

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO MARCACINE RESENDE

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCIDENTES: PROCEDIMENTO
PROATIVO PARA APOIO À GESTÃO DA SEGURANÇA DO
TRABALHO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CURITIBA

2021

RODRIGO MARCACINE RESENDE

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCIDENTES: PROCEDIMENTO
PROATIVO PARA APOIO À GESTÃO DA SEGURANÇA DO
TRABALHO**

**Incident risk assessment: proactive procedure to support
occupational safety management**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

CURITIBA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la ou utilizá-la para fins comerciais.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



RODRIGO MARCACINE RESENDE

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCIDENTES: PROCEDIMENTO PROATIVO PARA APOIO À
GESTÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Construção Civil.

Data de aprovação: 17 de dezembro de 2021

Prof Rodrigo Eduardo Catai, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof Cezar Augusto Romano, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof Marcos Henrique Marcal Camillo, Doutorado - Companhia Paranaense de Energia - Copel

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 17/12/2021.

Dedico este trabalho à minha amada esposa, Anna Augusta, meus queridos filhos, Arthur e Pedro, aos meus adorados pais, Rubens e Iza, e aos meus inspiradores irmãos, Renan e Mateus, pelos momentos de ausência nos finais de semana, períodos de férias e feriados, assim como pelo apoio incondicional na busca em comunhão dos objetivos familiares.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida e pela oportunidade de poder realizar esta pesquisa.

Agradeço a Nossa Senhora, por interceder por nós e possibilitar o crescimento espiritual.

Agradecimento eterno à minha família, esposa e filhos, pais, irmãos, pois sem eles os meus esforços não fariam sentido.

Agradeço ao Orientador, Prof. Rodrigo Eduardo Catai, por todo o apoio e conhecimento repassado durante aulas e conversas sobre o tema envolvendo a segurança do trabalho.

A todos os professores deste programa de pós-graduação, pois cada um contribuiu para o meu aprimoramento acadêmico e profissional.

Meu reconhecimento pelos meus colegas de trabalho do Departamento de Segurança do Trabalho, pelo espírito de equipe e por acreditar no nosso trabalho.

Meu agradecimento de coração à Companhia Paranaense de Energia (Copel), excelente lugar para se trabalhar, que incentiva seus empregados para constantes desafios a partir da atualização acadêmica e formação profissional, assim como por destacar a segurança como sua principal premissa.

O meu mandamento é este: Amem-se uns aos outros como eu os amei (João, 15:12).

RESUMO

RESENDE, Rodrigo Marcacine. **Avaliação do risco de incidentes**: procedimento proativo para apoio à gestão da segurança do trabalho. 2021. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

Estima-se que acidentes do trabalho podem custar cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, todavia o componente mais valioso não pode ser estimado, haja vista o sofrimento que o trabalhador e sua família suportam quando da ocorrência de infortúnios. Nesse sentido, as organizações enfrentam desafios na busca de melhores resultados para a gestão da segurança, sobretudo em atuar de forma proativa no aprendizado com os incidentes, sem ter que sofrer as consequências de injúrias graves e fatais. A partir deste contexto, o objetivo geral deste trabalho é classificar os incidentes com a utilização de técnicas de gerenciamento de risco, para desenvolver procedimento proativo de apoio e auxílio na tomada de decisão da gestão da segurança do trabalho. Primeiramente, foi realizada a fundamentação teórica, com conceitos da literatura considerados essenciais para o desenvolvimento da pesquisa e a revisão bibliográfica para avaliar estudos relacionados com o tema deste trabalho. Na sequência, foram coletados dados de incidentes do trabalho ocorridos nos últimos 3 anos em atividades de construção e manutenção de redes de distribuição de energia elétrica de uma empresa do setor elétrico e, por conseguinte, classificados de acordo com a sua situação geradora e o seu potencial de risco (severidade e frequência). Os resultados foram então expressos na forma de gráficos, tabelas, descritivos estatísticos do teste Qui-quadrado, cálculo do tempo médio entre incidentes críticos, além da construção da pirâmide de eventos de segurança. Este trabalho observou que a avaliação do risco de incidentes (acidentes, quase acidentes e desvios) a partir de uma matriz de risco e a sua priorização são relevantes para o fortalecimento da gestão da segurança e que alguns incidentes devem ser sinalizados como críticos, tal como aqueles com capacidade significativa para gerar fatalidades. Vale ressaltar ainda que os resultados da análise de incidentes devem ser disseminados à força de trabalho com o objetivo de aumentar a conscientização. Portanto, a avaliação do potencial de risco dos incidentes pode ser utilizada como procedimento proativo para identificar áreas nas quais os recursos para a segurança precisam ser direcionados a fim de prevenir injúrias graves e fatais.

Palavras-chave: Incidentes. Avaliação de Risco. Proativo. Gestão da Segurança do Trabalho. Injúrias graves e fatais.

ABSTRACT

RESENDE, Rodrigo Marcacine. **Incident risk assessment:** proactive procedure to support occupational safety management. 2021. 131 p. Dissertation (Master's Degree in Civil Engineering) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

It is estimated that occupational accidents can cost around 4% of the Gross Domestic Product (GDP) of Brazil, however, the most valuable component cannot be estimated, given the suffering that the worker and his family endure when misfortunes occur. In this sense, organizations face challenges in the search for better results for safety management, especially in acting proactively in learning from incidents, having to suffer the consequences of serious injury and fatality. From this context, the general objective of this work is to classify the incidents with the use of risk management techniques, to develop a proactive support procedure and aid in the decision making of the management of safety at work. First, the theoretical foundation was carried out, with concepts from the literature considered essential for the development of the research and the bibliographic review to evaluate studies related to the theme of this work. Subsequently, data were collected from work incidents that occurred in the last 3 years in construction and maintenance activities of electricity distribution and related activities of a company in the electricity sector and classified according to their generating situation and potential of risk (severity and frequency). The results were then expressed in the form of graphs, tables, statistical descriptions of the chi-square test, calculation of the mean time between critical incidents, in addition to the construction of the pyramid of safety events. This work observed that the assessment of the risk of incidents (accidents, near misses and deviations) from a risk matrix and its prioritization are relevant for the strengthening of safety management and that some incidents must be flagged as critical, such as those with significant capacity to generate fatalities. It is also worth noting that the results of incident analysis should be disseminated to the workforce with the aim of raising awareness. Therefore, an assessment of the risk potential of incidents can be used as a proactive procedure to identify areas where safety resources need to be directed in order to prevent serious injury and fatality.

Keywords: Incidents. Risk Assessment. Proactive. Occupational Safety Management. Serious Injury and Fatality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Acidentes Fatais do Trabalho no Mundo	28
Figura 2 - Série Histórica dos Acidentes de Trabalho (CAT)	29
Figura 3 - Série Histórica de Acidentes de Trabalho com Óbito (CAT).....	30
Figura 4 - Despesas Previdenciárias 2012 a 2020 em bilhões	31
Figura 5 - Pirâmide de Heinrich (1931).....	39
Figura 6 - Pirâmide de Frank Bird (1966)	42
Figura 7 - Pirâmide da ICNA (1969)	43
Figura 8 - Pirâmide estatística de perdas elaborada pela DuPont.....	45
Figura 9 - Impacto de Relatos de Quase Acidentes	46
Figura 10 - Pirâmide Incidentes Críticos.....	47
Figura 11 - Processo de Gestão do Risco conforme a ABNT NBR ISO 31.000.....	49
Figura 12 - Produção científica disponibilizada pela plataforma Scopus Search.....	54
Figura 13 - Etapas do Método da Pesquisa.....	66
Figura 14 - Potencial de Lesão dos Incidentes.....	69
Figura 15 - Frequência da Ocorrência de Incidentes.....	70
Figura 16 - Acidentes 2018 a 2020.....	73
Figura 17 - Acidentes por Força de Trabalho 2018 a 2020	74
Figura 18 - Acidentes por Força de Trabalho	75
Figura 19 - Acidentes por mês 2018 a 2020.....	76
Figura 20 - Acidentes por dia da semana 2018 a 2020	77
Figura 21 - Acidentes por dia da semana 2018 a 2020 excluindo finais de semana	78
Figura 22 - Acidentes por hora 2018 a 2020	79
Figura 23 - Acidentes por Situação Geradora 2018 a 2020.....	80
Figura 24 - Quase Acidentes 2018 a 2020	81
Figura 25 - Quase Acidentes por mês 2018 a 2020	82
Figura 26 - Quase Acidentes por dia da semana 2018 a 2020.....	83
Figura 27 - Quase Acidentes por hora 2018 a 2020	84

Figura 28 - Quase Acidentes Por Situação Geradora 2018 a 2020.....	85
Figura 29 - Quase Acidentes por Força de Trabalho.....	85
Figura 30 - Matriz de Classificação dos Incidentes	89
Figura 31 - Matriz de Risco Ano 2020	94
Figura 32 - Frequência Acidentes 2018 a 2020.....	94
Figura 33 - Potencial Gravidade Acidentes 2018 a 2020.....	96
Figura 34 - Acidentes Críticos	96
Figura 35 - Quase Acidentes Críticos.....	97
Figura 36 - Desvios Críticos	99
Figura 37 - Pirâmide de Eventos de Segurança.....	101
Figura 38 - Pirâmide de Eventos Críticos	102
Figura 39 - Tempo Médio entre acidentes críticos (Eletricidade).....	105
Figura 40 - Acidentes Críticos Eletricidade no tempo.....	106
Figura 41 - Tempo Médio entre acidentes críticos (Queda com Diferença de Nível).....	106
Figura 42 - Acidentes Críticos Queda com Diferença de Nível no Tempo	107
Figura 43 - Procedimento Proativo para Gestão de Incidentes	108
Figura 44 - Lições de Segurança.....	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Notificações de acidentes fatais por setor econômico.....	32
Quadro 2 - Classificação de riscos MIL-STD882/2000.....	51
Quadro 3 - Classificação de riscos adequada por De Cicco e Fantazzini (1987).....	51
Quadro 4 - Classificação de frequência adequada por De Cicco e Fantazzini (1987).....	52
Quadro 5 - Estudos relacionados ao tema desta pesquisa.	62
Quadro 6 - Critérios utilizados na pesquisa científica.....	64
Quadro 7 - Dados dos Incidentes.....	68
Quadro 8 - Acidentes com Afastamento menor que 15 dias	90
Quadro 9 - Acidentes com Afastamento maior que 15 dias	91
Quadro 10 - Majoração do Potencial da Lesão	91
Quadro 11 - Exemplos Majoração dos Acidentes	92
Quadro 12 - Frequência dos Acidentes pela Situação Geradora	95
Quadro 13 - Barreiras que atuaram Quase Acidentes	98
Quadro 14 - Comparação com a Pirâmide da Dupont	101
Quadro 15 - Incidentes Tabulação Cruzada.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxas de acidentes fatais por 100.000 empregados.....	27
Tabela 2 - Despesas Previdenciárias 2012 a 2020 por tipo de benefício.....	30
Tabela 3 - Teste Qui-quadrado Acidentes por mês.....	76
Tabela 4 - Teste Qui-quadrado Acidentes por dia da semana	78
Tabela 5 - Teste Qui-quadrado Acidentes por dia da semana excluindo finais de semana	78
Tabela 6 - Teste Qui-quadrado Acidentes por hora	79
Tabela 7 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por Mês	82
Tabela 8 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por dia da semana.....	83
Tabela 9 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por hora.....	84
Tabela 10 - Inspeções com Desvios Observados 2018 a 2020	87
Tabela 11 - Incidente Críticos.....	100
Tabela 12 - Resumo Incidentes Críticos	103
Tabela 13 - Teste Qui-quadrado Camadas das Pirâmides	103
Tabela 14 - Tabela Cruzada de Incidentes	123
Tabela 15 - Cálculo Teste Qui-Quadrado Pirâmide de Segurança	123
Tabela 16 - Resultados Teste Qui-Quadrado Pirâmide de Segurança	123

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMSAA	<i>Army Materiel Systems Analysis Activity</i>
APR	Análise Preliminar de Riscos
CAT	Comunicação de Acidente do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
ICNA	Insurance Company of North America
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PET	Permissão para Entrada de Serviço
PIB	Produto Interno Bruto
RH	Recursos Humanos
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SIF	<i>Serious Injury and Fatality</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo Geral.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 JUSTIFICATIVAS	21
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	23
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	24
2 ESTADO DA ARTE	25
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
2.2 DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE A SEGURANÇA DO TRABALHO.....	25
2.2.1 Cenário Global.....	25
2.2.2 Cenário Nacional	28
2.3 INCIDENTE DO TRABALHO	33
2.3.1 Acidente Do Trabalho	34
2.3.1.1 Conceitos legal e prevencionista do acidente do trabalho.....	35
2.3.2 Quase Acidente	35
2.3.3 Desvios.....	37
2.4 PIRÂMIDE DE EVENTOS.....	38
2.4.1 O Acidente com Danos a Propriedade	38
2.4.2 O Controle de Danos, Prevenção e Controle de Perdas	40
2.4.3 Dados Estatísticos sobre Acidentes Pessoais e Materiais.	43
2.4.4 Controle Total de Perdas.....	44
2.4.5 Injúrias Graves e Fatais.....	45
2.5 GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	48
2.5.1 Identificação de Riscos.....	49
2.5.2 Análise de Riscos	50
2.5.3 Avaliação e Tratamento do Risco	52
2.6 ESTUDOS RELACIONADOS AO TEMA DA PESQUISA.....	53
2.6.1 Gestão e Priorização de Incidentes.....	54

3 METODOLOGIA.....	64
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	64
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	65
3.1.1 Planejamento da Coleta de Dados	66
3.1.2 Preparação dos Dados	67
3.1.3 Classificação da Situação Geradora.....	68
3.1.4 Classificação do Risco.....	68
3.1.5 Pirâmide dos Incidentes Críticos	70
3.1.6 Análise Estatística dos Dados	70
2.6.1.1 Teste de proporções.....	70
2.6.1.2 Tempo médio entre incidentes críticos	71
4 RESULTADOS	72
4.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	72
4.1.1 Acidentes do Trabalho.....	72
4.1.2 Quase Acidentes	81
4.1.3 Desvios.....	86
4.2 AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCIDENTES.....	88
4.2.1 Matriz de Classificação dos Incidentes.....	88
4.2.2 Resultados Análise de Risco do Incidentes.....	93
4.2.3 Pirâmide de Eventos de Segurança	100
4.2.4 Teste de Proporções para Incidentes Críticos.....	102
4.2.5 Tempo Médio entre Incidentes Críticos	104
4.3 PROCEDIMENTO PROATIVO	108
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
5.1 CONCLUSÕES	112
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	115
REFERÊNCIAS.....	116

APÊNDICES	122
APÊNDICE A - TESTE QUI-QUADRADO PIRÂMIDE DE SEGURANÇA.....	123
APÊNDICE B - CÁLCULO TEMPO MÉDIO ENTRE ACIDENTES ELETRICIDADE	124
APÊNDICE C - CÁLCULO TEMPO MÉDIO ENTRE ACIDENTES QUEDA COM DIFERENÇA DE NÍVEL.....	127
APÊNDICE D - EXEMPLO DE LIÇÕES DE SEGURANÇA	130

1 INTRODUÇÃO

Somente no ano de 2020 no Brasil foram registrados, por meio de Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT), 446.881 acidentes do trabalho, sendo destes 1.866 acidentes que resultaram em óbito. Estima-se ainda que neste mesmo ano foram despendidos aproximadamente 99,7 bilhões de reais em custos com despesas previdenciárias, decorrentes de: Auxílio-doença por acidente do trabalho; Aposentadoria por invalidez por acidente do trabalho; Pensão por morte por acidente do trabalho; Auxílio-acidente por acidente do trabalho; Auxílio-doença; e Aposentadoria por invalidez (SMARTLAB, 2021).

Oliveira (2013) explana, em seu artigo, que o acidente de trabalho é uma questão extremamente aflitiva, que gera graves consequências. O trabalhador atingido por tal infortúnio muitas vezes fica inválido ou até mesmo é levado a óbito. Sendo assim, tal questão repercute de forma negativa não somente perante o empregado, mas também em face de sua família, empresa e toda a sociedade.

O cenário econômico e social contemporâneo demonstra a relevância de alterar o contexto no qual a análise e o aprendizado com os incidentes do trabalho estão inseridos no âmbito das organizações, no sentido de serem destacados como uma ferramenta estratégica e proativa na gestão da segurança do trabalho, em vez de estigmatizar a materialização do incidente como um processo que atua de forma reativa e que somente gera perda de tempo e custos (RESENDE, 2019).

De acordo com Gnoni e Saleh (2017), o propósito de um sistema de gerenciamento de quase acidentes é aproveitar de forma proativa os dados de quase acidentes, avaliando e priorizando seu potencial de risco, identificando seus mecanismos de geração de falha e orientando intervenções e melhorias de segurança e conscientização.

As investigações de perdas possuem um caráter reativo, haja vista que aquelas somente ocorrem após ter acontecido a referida perda em si. Isto significa que um provável acidente fatal já ocorreu, e somente a partir da ocorrência é que será empreendido esforço para encontrar as suas causas com a finalidade de evitar sua reincidência. Dessa forma, aprende-se pela dor da perda ou pelo prejuízo financeiro, e, provavelmente, esta não é a melhor maneira de aprendizado e não contribui adequadamente com a necessidade de aumento de produtividade de uma organização (SANTOS, 2009).

Organizações podem aprender com seus incidentes e quase acidentes sem ter que sofrer as consequências de um acidente total. As investigações de incidentes, portanto, fornecem informações que podem ser instrumentais para prevenir a materialização de incidentes (KJELLÉN, 2000; JOHNSON; HOLLOWAY, 2003; GNONI; SALEH, 2017).

Torna-se realidade que os quase acidentes são eventos muito mais recorrentes do que os acidentes e podem identificar áreas críticas para melhorias no processo da segurança (VAN DER SCHAAF, 1995; HINZE, 1997; REASON, 1997; JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999; FASTMAN *et al.*, 2007; CAMBRAIA; SAURIN; FORMOSO, 2010).

Durante sua pesquisa, Hinze (2002) analisou o emprego dos quase acidentes na gestão de grandes empresas de construção nos Estados Unidos e concluiu que construtoras que registravam número superior a 50 quase acidentes por projeto possuíam taxas de frequência de acidentes menores do que aquelas construtoras que registravam um número inferior a 50 desses eventos por projeto.

Araujo (2004) afirma que uma organização, dentro do modelo proativo, se caracteriza em lidar com uma situação de acidente excepcional, considerado como uma conjuntura de desvios organizacionais que não foram identificados e tratados a tempo. Nesse modelo de gestão, o programa de saúde e segurança é proativo e a investigação utiliza ferramentas específicas para análise de acidentes e é abrangente aos desvios e incidentes potenciais.

Santos (2009) defende que a análise dos acidentes necessita de uma metodologia estruturada, em forma e tempo, para investigação das causas, não apenas dos acidentes, mas também dos desvios e dos quase acidentes, para então assegurar a prevenção de um evento indesejável e não se limitar a evitar a reincidência de evento semelhante ao que foi investigado com o acidente.

Aprender sobre o que ocorre e sobre o que pode ocorrer em um sistema produtivo é essencial para a prevenção e efetuar boas análises de eventos adversos possibilita compreender os riscos, solucionar problemas e proteger pessoas (BRASIL, 2010).

Na situação de os acidentes serem bem analisados, eles são oportunidades de aprendizado organizacional, permitindo possibilidade para a prevenção de novas ocorrências (VILELA; ALMEIDA; MENDES, 2012).

A identificação e o estudo dos quase acidentes na gestão da segurança possuem uma longa história como ferramenta relevante para a prevenção de acidentes no trabalho (VAN DER SCHAAF; KANSE, 2004).

Nesses casos, uma das estratégias mais utilizadas é buscar informações acerca de eventos anteriores aos acidentes e que sejam indicativos de sua probabilidade de ocorrência, como é o caso dos quase acidentes (BRAZIER, 1994; VAN DER SCHAAF, 1995; LINDBERG; HANSSON; ROLLENHAGEN, 2010).

Diante desse contexto, as organizações enfrentam desafios na busca de melhores resultados para a saúde e segurança de sua força de trabalho, sobretudo na redução da frequência das ocorrências de acidentes do trabalho considerados leves, e a eliminação das situações de riscos críticos que podem provocar lesões graves aos trabalhadores (RESENDE, 2019).

A partir desse cenário, torna-se evidente que atuar de forma proativa a partir da análise de incidentes do trabalho representa uma decisão estratégica para o gerenciamento de riscos nas organizações, para a compreensão dos acidentes, quase acidentes e desvios em sua profundidade, como forma de direcionar os esforços da gestão da segurança do trabalho e prevenir a materialização dos acidentes do trabalho ou ainda evitar a sua reincidência.

1.1 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA

Entre os anos de 2012 e 2020, foram notificados 5.589.837 acidentes de trabalho, sendo que 20.467 desses acidentes resultaram em morte. Ao realizar a projeção no tempo, estima-se que uma morte ocorra a cada quatro horas (SMARTLAB, 2021).

Estima-se que ainda que tais eventos possam custar mais de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) por ano (SANTANA; NOBRE; WALDVOGEL, 2005; BRASIL, 2010).

Entretanto, o elemento mais valioso não pode ser estimado, visto que o sofrimento que suporta o trabalhador e sua família ao ser atingido pelo sinistro é inestimável (SÁ; GOMIDE; SÁ, 2017).

Os resultados vêm apontando para a similaridade causal para acidentes e quase acidentes, o que reforça que os quase acidentes podem auxiliar no

aprimoramento gerencial da segurança (MARSH; KENDRICK, 2000; WRIGHT; VAN DER SCHAAF, 2004).

Dien, Llory e Montmayeul (2004) usam o acidente de Paddington, em 1999, para exemplificar a importância dos incidentes. Nesse acidente, dois trens correndo em direções opostas na mesma linha colidiram. Trinta e uma pessoas foram mortas e 400 feridas. As causas diretas foram dificuldades para ver os sinais com pouca luz solar e treinamento inadequado dos motoristas. Após o acidente, foi revelado que oito incidentes semelhantes já haviam ocorrido. Foi concluído que disfunções e suas causas profundas e fatores agravantes, tanto de natureza técnica como organizacional, preexistem sem que ocorra qualquer acidente.

Os dados utilizados na presente pesquisa são oriundos de uma concessionária de energia que atua no segmento de distribuição de energia elétrica, com abrangência na região Sul, representando área de concessão de aproximadamente 395 municípios. Por conseguinte, a partir da área de sua concessão, fica demonstrada a gama de atividades diárias realizadas pela força de trabalho em diversos ambientes, representada por aproximadamente 4.500 pessoas executando diariamente as suas atividades em áreas perigosas do sistema elétrico de potência.

Vale ressaltar ainda que essas áreas perigosas, na maioria das vezes, são agressivas e compreendem áreas urbanas, rurais e marítimas, com atividades com riscos significativos de acidentes cujas situações geradoras são diversas e abrangem desde a eletricidade, quedas com diferença de nível, até os atos de agressão oriundos de terceiros.

Atualmente, as análises e discussões dos quase acidentes são realizadas de forma descentralizada, a partir das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs) distribuídas ao longo da área concessão, representadas por um número de mais de 20 comissões. Para exemplificar, seria como trabalhar com as pirâmides de eventos de segurança sendo construídas e debatidas de forma descentralizada; por isso, o procedimento para correlacionar os dados de acidentes, quase acidentes e desvios podem ser aperfeiçoados. Essa situação pode refletir a realidade de empresas que executam suas atividades em diversos estabelecimentos, como empresas de construção, energia, saneamento, coleta de resíduos, redes de mercados, por exemplo, entre outras.

A partir do cenário apresentado, fica evidenciado que a avaliação de incidentes dos trabalhos e/ou ações realizadas de forma isolada ao longo de uma concessão se tornam insuficientes para se buscar a excelência na segurança do trabalho. Por conseguinte, o gerenciamento dos riscos envolvendo os desvios, quase acidentes e acidentes do trabalho torna-se ferramenta proativa e indispensável no aperfeiçoamento do processo de gestão da segurança do trabalho.

Por isso, para empresas que exercem suas atividades em diversas unidades e estabelecimentos, torna-se necessária a adoção de práticas sistêmicas ao longo da área de abrangência, assim como a atuação em conjunto dos profissionais dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), lideranças e força de trabalho.

Diante do exposto, pretende-se responder à seguinte pergunta: **Como classificar os acidentes, quase acidentes e desvios ocorridos com a finalidade de identificar incidentes críticos e definir procedimento proativo na gestão da segurança do trabalho?**

A partir de uma abordagem sistêmica para a análise e o gerenciamento de incidentes do trabalho e com o objetivo principal de atuar de forma proativa na prevenção de incidentes do trabalho, foi proposta neste trabalho a realização da classificação de incidentes a partir da utilização de técnicas de gerenciamento de risco como ferramenta proativa de apoio e auxílio para tomada de decisão na gestão da segurança do trabalho.

1.2 OBJETIVOS

A seguir, são apresentados o objetivo geral e os específicos desta pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem como objetivo geral desenvolver procedimento proativo de apoio e auxílio para a tomada de decisão na gestão da segurança do trabalho.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como desdobramento do objetivo geral, os objetivos específicos envolvem os seguintes pontos:

- classificar a situação geradora dos incidentes do trabalho (acidentes e quase acidentes) ocorridos nos anos de 2018 a 2020;
- determinar a severidade e a frequência dos incidentes do trabalho a partir da utilização das técnicas de avaliação de risco;
- construir a pirâmide de eventos de segurança com base nos incidentes verificados.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Estima-se ainda que mais de 7.500 pessoas morrem todos os dias no mundo, sendo 1.000 por acidentes de trabalho e 6.500 por doenças relacionadas ao trabalho (HÄMÄLÄINEN *et al.*, 2017).

De 2012 a 2020, os gastos estimados considerando os valores de pagamentos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) de benefícios de natureza acidentária, incluindo benefícios iniciados em anos anteriores, chega a aproximadamente 106 bilhões de reais, que equivalem à estimativa de um real gasto a cada 2 milissegundos (SMARTLAB, 2021).

Santana, Nobre e Waldwogel (2005) afirmam que os acidentes de trabalho constituem o principal agravo à saúde dos trabalhadores no Brasil. Dados oficiais revelam verdadeira epidemia com elevados custos humanos, sociais e financeiros. Estes autores afirmam ainda que os acidentes se tratam de eventos complexos e multicausais, socialmente determinados, quase sempre previsíveis e preveníveis, com origens em rede de múltiplos fatores técnicos e sociais em interação.

Sá, Gomide e Sá (2017) evidenciam que os custos com acidentes de trabalho não podem ser analisados sob um único prisma, possuindo três espécies, sendo os custos diretos, indiretos e humanos.

Os custos diretos são aqueles despendidos para o tratamento e reabilitação médica. As despesas indiretas são as relacionadas às perdas de oportunidade pelo empregado, empregador, família e sociedade, abrangendo gastos

previdenciários, salariais, administrativos e perda da produtividade. Os custos humanos indicam a piora na qualidade de vida do trabalhador e sua família (BRASIL, 2015).

Os quase acidentes tendem a ser mais frequentes que os acidentes, possibilitando a identificação de situações críticas que necessitam de melhorias em relação à segurança do trabalho. Dillon e Tinsley (2008) afirmam que quase acidentes são fenômenos comuns e raramente são estudados em pesquisas de gestão.

Hinze (1997) e Lindberg, Hansson e Rollenhagen (2010) ratificam a importância de que para prevenir acidentes é essencial aprender com os acidentes e incidentes anteriores.

Com base na Pirâmide de Heinrich, observa-se que 1 acidente com lesão incapacitante correspondia a 29 acidentes com lesões menores e outros 300 acidentes sem lesão. Essa grande parcela de acidentes sem lesão não vinha sendo considerada, até então, em nenhum aspecto, nem no financeiro e nem no que tange aos riscos potenciais que implica à saúde e à vida do trabalhador, caso algum fator contribuinte (ato ou condição insegura) os transformasse em acidentes com perigo de lesão. A esse conceito atualmente chama-se de desvios ou incidentes potenciais. Vários autores afirmam que há uma relação entre o número de quase acidentes, incidentes menores e acidentes maiores (cf. JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999).

Conforme observado por Lindberg, Hansson e Rollenhagen (2010), o reporte de incidentes tem um papel cada vez mais importante no desenvolvimento e manutenção de aplicações essenciais para a segurança.

No entanto, como foi apontado por Johnson (2002), alguns sistemas de investigação de incidentes podem ter se tornado vítimas de seu próprio sucesso. Um número crescente de notificações também requer um número crescente de investigações de acompanhamento, o que pode levar a atrasos na investigação. Isso torna o processo de seleção particularmente importante em um sistema de relatórios que recebe um grande número de relatórios de incidentes (LINDBERG; HANSSON; ROLLENHAGEN, 2010).

Para entender como evitar lesões graves e fatalidades, recorre-se a um conceito clássico em saúde e segurança no trabalho, o triângulo de segurança de Heinrich. Nessa concepção original, Heinrich teorizou que, para cada lesão grave ou

fatalidade, houve 29 lesões leves e 300 incidentes sem lesão. Embora esse triângulo tenha sido aceito como o padrão ouro por muitos anos, atualmente os profissionais de segurança percebem que há uma melhoria na interpretação dessa teoria, ou seja, que nem todos os incidentes sem lesão são iguais em termos de potencial para resultar em injúrias graves e fatais. Apenas alguns quase acidentes têm os precursores que podem levar a lesões, acidentes com afastamento e até mesmo fatalidades. Para evitar que ocorram injúrias graves e fatais, muitas organizações perceberam que não podem olhar para o triângulo inteiro. Em vez disso, precisam isolar aquela parte do triângulo com potencial para *Serious Injury and Fatality* (SIF) e evitar que esses incidentes ocorram (INOUYE, 2018).

A fase de priorização é um elo crítico em um sistema de gerenciamento de quase acidente. Destina-se a realizar o equivalente a uma triagem médica e selecionar a partir dos relatórios de quase acidente, especialmente quando um grande número é arquivado, quais devem seguir através do sistema de gerenciamento de quase acidente e ser submetidos a exames mais cuidadosos e detalhados da análise de risco. Este é um processo rápido e qualitativo de seleção inferior (GNONI; SALEH, 2017).

Diante do exposto, pretende-se, por meio da classificação dos incidentes do trabalho, aprimorar a metodologia da relação dos desvios, quase acidentes e acidentes definidos pelas pirâmides de eventos como forma de auxiliar de maneira proativa a tomada de decisão da organização no que tange à gestão dos riscos ocupacionais da organização, sobretudo na identificação dos incidentes críticos que possuem potencial para mudar radicalmente a vida dos trabalhadores, das pessoas a sua volta e do desenvolvimento salutar das organizações.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A classificação dos incidentes do trabalho abrangeu os incidentes registrados, no período compreendido de 2018 a 2020, nas atividades de construção, manutenção e atividades afins de redes de distribuição registrados em uma empresa do setor elétrico.

Foram analisados os dados envolvendo os acidentes do trabalho, os quase acidentes registrados pela força de trabalho e os desvios detectados nas inspeções de segurança, conforme disponibilidade do histórico dos dados dos

sistemas da gestão da segurança do trabalho disponibilizados pelo Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), de uma concessionária de energia que atua no segmento de distribuição de energia elétrica, com abrangência na região Sul, representando área de concessão de aproximadamente 395 municípios.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa foi estruturada em cinco capítulos interdependentes, sendo exposta a introdução no primeiro capítulo, apresentando a contextualização do problema, os objetivos geral e específico, a justificativa, a delimitação do estudo e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica deste estudo, segmentado em duas partes: referencial teórico e revisão bibliográfica.

O terceiro capítulo apresenta a estratégia da pesquisa, trazendo os critérios e etapas adotados, assim como os procedimentos empregados para coleta e análise dos dados e as inter-relações entre os demais capítulos.

Em seguida, no quarto capítulo, são apresentadas as análises realizadas, incluindo a discussão dos resultados.

O quinto capítulo é composto pelas considerações finais desta pesquisa, abordando as sugestões para futuros trabalhos. Ainda, na última parte, são apresentadas as referências e os apêndices utilizados neste trabalho.

2 ESTADO DA ARTE

O presente capítulo possui a finalidade de apresentar a fundamentação teórica deste estudo, segmentado em duas partes: referencial teórico e revisão bibliográfica.

O referencial teórico traz perspectivas orientadas a conceitos e definições de assuntos da literatura considerados essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. A revisão bibliográfica permite avaliar estudos relacionados com esta pesquisa e que possuem afinidade com o tema deste trabalho.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentados os conceitos e definições de temas da literatura que são essenciais à esta pesquisa. Primeiramente, encontram-se descrito os dados estatísticos sobre os acidentes do trabalho, os conceitos de acidente do trabalho, quase acidente, desvios e a abordagem sobre injúrias graves e fatais.

Na sequência, aborda-se a história da pirâmide de eventos de segurança do trabalho e o tema sobre gerenciamento de risco e as suas classificações no que tange a sua severidade e probabilidade.

2.2 DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE A SEGURANÇA DO TRABALHO

A obtenção de dados estatísticos sobre o tema *segurança e saúde no trabalho* auxilia o estudo e a compreensão acerca do assunto e, conseqüentemente, a celeridade do processo de aprendizado e tomada de decisão. O estudo de dados estatísticos auxilia no subsídio a políticas de prevenção de acidentes e doenças no trabalho, de modo que todas as ações, programas e iniciativas passem a ser orientadas por evidências (SMARTLAB, 2021).

2.2.1 Cenário Global

O relatório denominado “Global Estimates of Occupational Accidents and Work-Related Illnesses 2017” fornece uma atualização das estimativas globais de acidentes de trabalho e doenças relacionadas ao trabalho. Os números atualizados do relatório foram divulgados durante o vigésimo primeiro Congresso Mundial realizado em Cingapura, no ano de 2017. As estimativas dos acidentes de trabalho

foram compiladas com dados de 2014, enquanto as doenças relacionadas com o trabalho foram baseadas em dados de 2015 (HÄMÄLÄINEN *et al.*, 2017).

Ainda sobre o relatório, estima-se que 2,78 milhões de mortes decorrentes do trabalho ocorram anualmente em todos os países. A maior parcela da mortalidade relacionada ao trabalho compreende doenças relacionadas ao trabalho, que representaram 2,4 milhões (86,3%) do total estimado de mortes. Os acidentes fatais representaram os 13,7% restantes.

Seguem dados relevantes apresentados no relatório, sobre o número de acidentes de trabalho fatais estimado a partir das taxas de frequência de 2014 (mortes por 100.000 trabalhadores) de Estados membros da Organização Internacional do Trabalho (OIT) selecionados, que relataram seus dados de acidentes em três setores econômicos: Agricultura, incluindo pesca e silvicultura; Indústria, incluindo mineração, manufatura, produção de energia e construção; e Serviços. Os países cujos dados fatais não estavam disponíveis foram agrupados em 7 regiões, com base nas regiões da *World Health Organization* (WHO), conforme tivessem estruturas de renda semelhantes:

- países de alta renda (HIGH);
- países de renda baixa e média da região africana (AFRO);
- países de renda baixa e média das Américas (AMRO);
- países de renda baixa e média da região do mediterrâneo oriental (EMRO);
- países de renda baixa e média da região europeia (EURO);
- países de renda baixa e média da região do sudeste asiático (SEARO);
- países de renda baixa e média da região do pacífico ocidental (WPRO).

Para cada região, as taxas de mortalidade disponíveis dos três setores econômicos são demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Taxas de acidentes fatais por 100.000 empregados

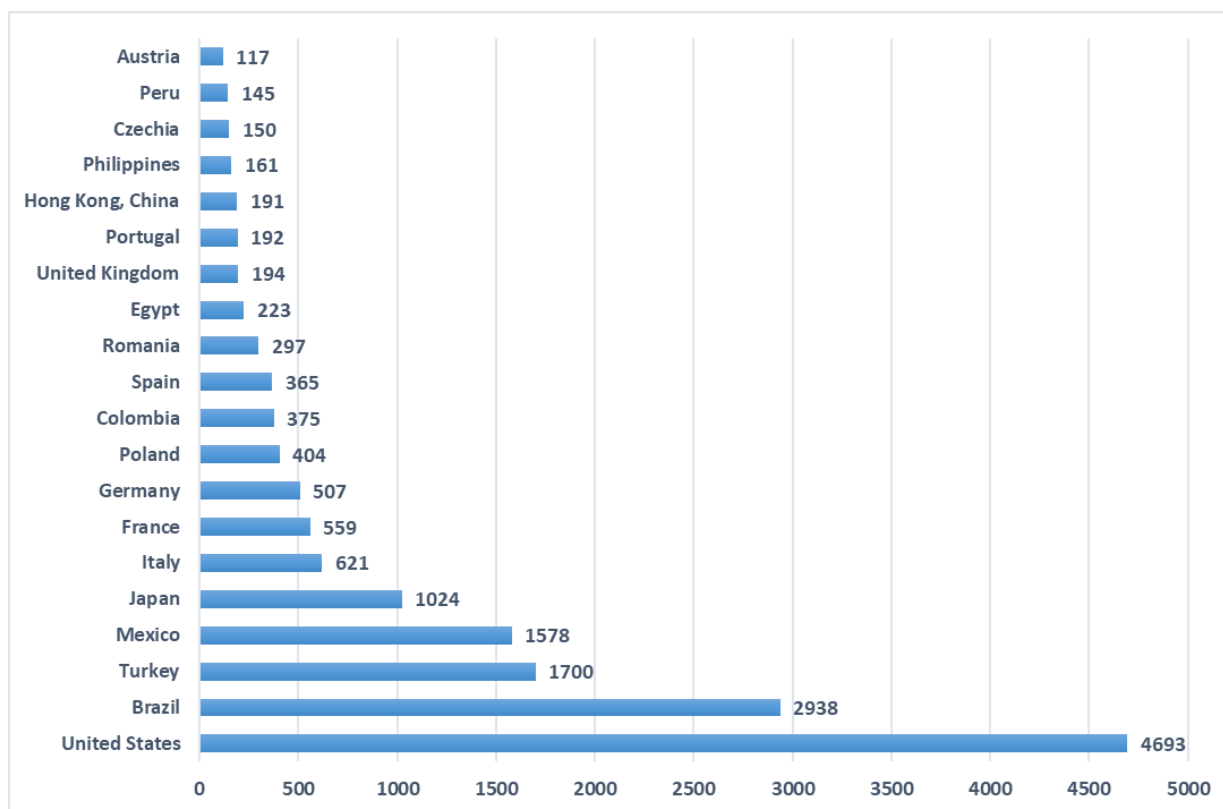
Região	Agricultura		Indústria		Serviços	
	2010	2014	2010	2014	2010	2014
HIGH	7,8	sem mudança	3,8	sem mudança	1,5	sem mudança
AFRO	18,9	sem mudança	21,1	sem mudança	17,7	sem mudança
AMRO	9,3	8,7 ↓	9,5	11,2 ↑	6,0	5,7 ↓
EMRO	13,0	sem mudança	14,9	sem mudança	12,3	sem mudança
EURO	15,7	17,0 ↑	10,3	13,4 ↑	5,5	3,5 ↓
SEARO	24,0	27,5 ↑	9,7	9,9 ↑	5,1	4,4 ↓
WPRO	24,0	27,5 ↑	9,7	9,9 ↑	5,1	4,4 ↓

Fonte: Adaptado de Relatório Global (HÄMÄLÄINEN *et al.*, 2017).

A partir da tabela 1, verifica-se, para a região representada pelos países de renda baixa e média das Américas (AMRO), países de renda baixa e média da região europeia (EURO), países de renda baixa e média da região do sudeste asiático (SEARO) e países de renda baixa e média da região do pacífico ocidental (WPRO), que houve aumento da taxa de acidentes para o setor da indústria que abrange mineração, manufatura, produção de energia e construção.

A ILOSTAT encontra-se hospedado pelo Departamento de Estatística da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e é a referência global para estatísticas internacionais do trabalho, fornecendo um banco de dados abrangente e recursos para a produção de estatísticas do trabalho. Seguem dados extraídos da sua base acerca dos casos de acidentes de trabalho fatais, referentes ao ano de 2011, especificamente dos 20 países que demonstraram maior número de ocorrências.

Figura 1 - Acidentes Fatais do Trabalho no Mundo



Fonte: Adaptado dos Dados ILOSTAT (2021).

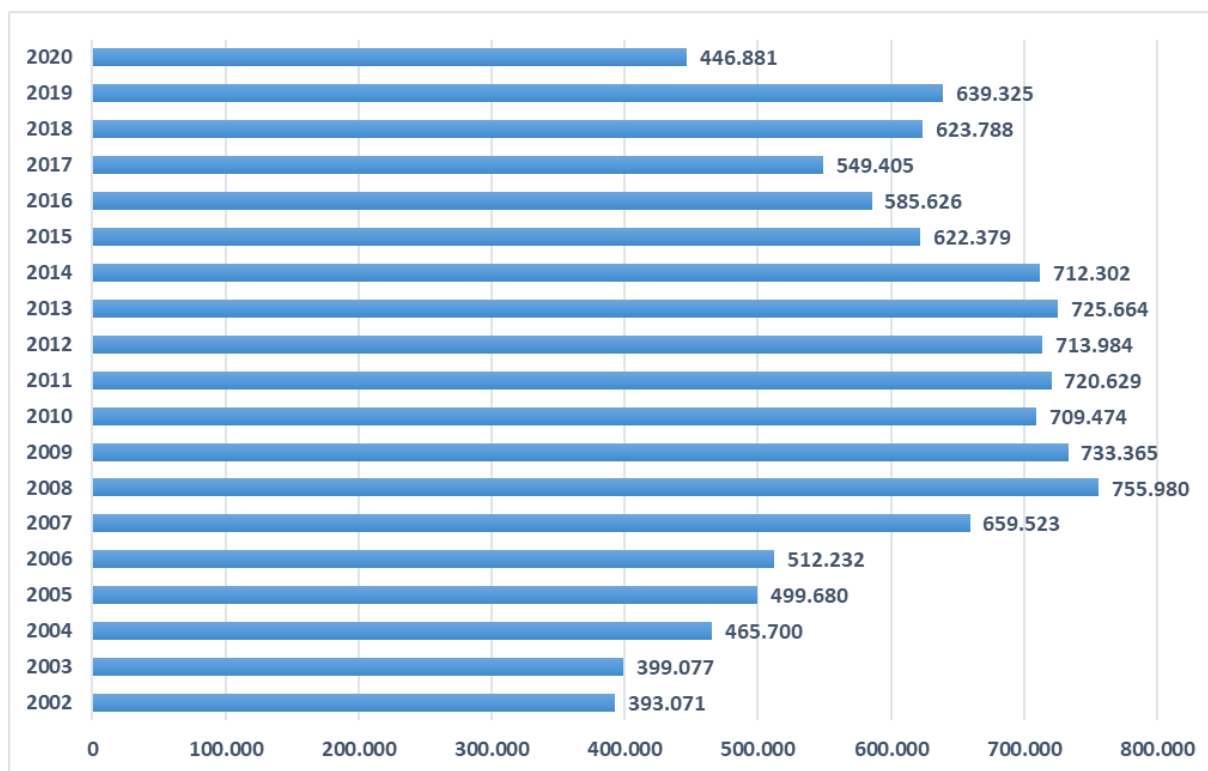
Ao analisar a figura 1, o Brasil demonstra o segundo pior desempenho no que tange à ocorrência de acidentes relacionados ao trabalho com consequências fatais. Isto corrobora a consciência de que o Brasil precisa melhorar sua atuação frente às ações proativas para a prevenção da materialização de ocorrências de acidentes do trabalho.

2.2.2 Cenário Nacional

No Brasil, a iniciativa conjunta entre o Ministério Público do Trabalho e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) Brasil deu origem à plataforma SmartLab, denominada de Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, que, por meio de dados estatísticos digitais, fornece acesso a informações com facilidade.

Na figura 2, é apresentado o número de acidentes de trabalho notificados para a população com vínculo de emprego regular, no período compreendido entre 2002 e 2020, baseado no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

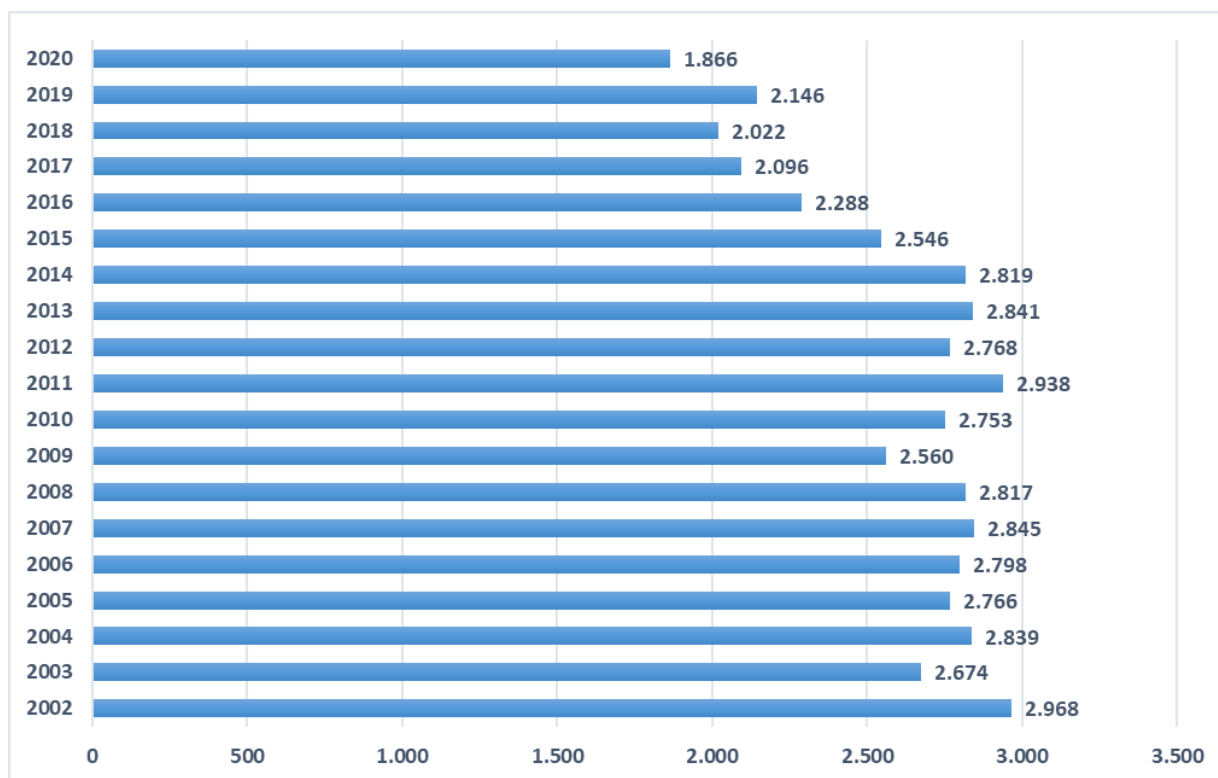
Figura 2 - Série Histórica dos Acidentes de Trabalho (CAT)



Fonte: Adaptado dos Dados SmartLab (2021).

Na sequência, a partir da figura 3, verifica-se o número de acidentes de trabalho com morte notificados para a população com vínculo de emprego regular, no período compreendido entre 2002 e 2020, baseado no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

Figura 3 - Série Histórica de Acidentes de Trabalho com Óbito (CAT)



Fonte: Adaptado dos Dados SmartLab (2021).

De acordo com a tabela 2, nota-se os valores em bilhões despendidos pela Previdência Social, por tipo de benefício no período compreendido entre 2012 e 2020.

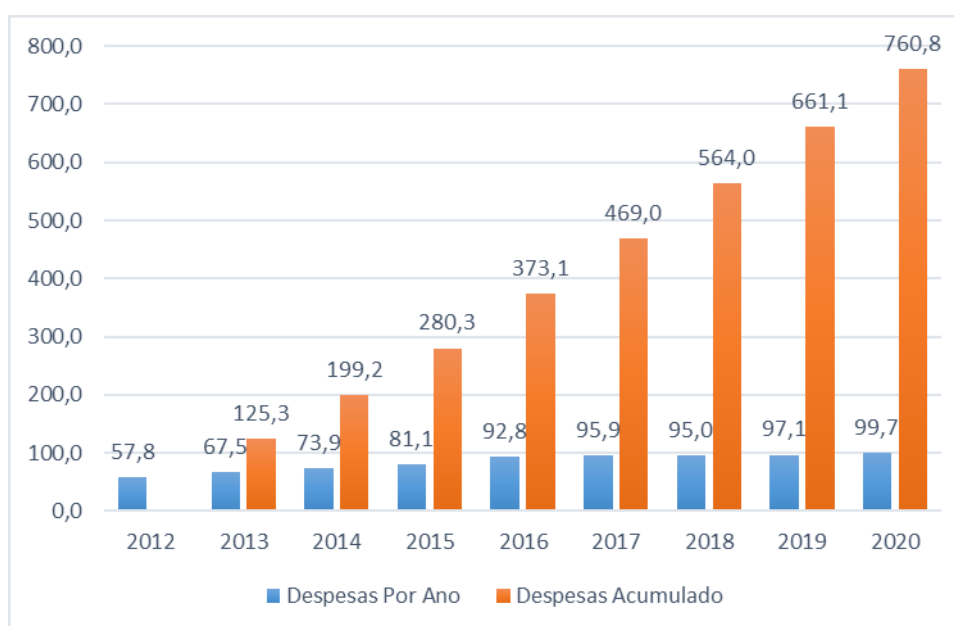
Tabela 2 - Despesas Previdenciárias 2012 a 2020 por tipo de benefício

Ano	Auxílio-doença por acidente do trabalho (B91)	Aposentadoria por invalidez por acidente do trabalho (B92)	Pensão por morte por acidente do trabalho (B93)	Auxílio-acidente por acidente do trabalho (B94)	Auxílio-doença (B31)	Aposentadoria por invalidez (B32)	Total Despesas por Ano
2020	1,7	5,4	2,3	4,3	17,5	68,5	99,7
2019	2,0	5,1	2,3	4,0	18,4	65,3	97,1
2018	2,3	4,9	2,2	3,7	20,4	61,5	95,0
2017	2,6	4,8	2,2	3,6	23,4	59,3	95,9
2016	3,0	4,3	2,1	3,3	25,7	54,4	92,8
2015	2,7	3,8	1,9	2,9	21,7	48,1	81,1
2014	2,6	3,4	1,8	2,6	19,8	43,7	73,9
2013	2,5	3,1	1,7	2,4	17,8	40,0	67,5
2012	2,2	2,6	1,6	2,0	14,9	34,5	57,8

Fonte: Adaptado dos Dados SmartLab (2021).

Na figura 4, são apresentados os valores em bilhões dos benefícios concedidos pela Previdência Social, no período compreendido entre 2012 e 2020, baseado no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. No referido período, o Brasil gastou aproximadamente 760 bilhões com despesas previdenciárias.

Figura 4 - Despesas Previdenciárias 2012 a 2020 em bilhões



Fonte: Adaptado dos Dados SmartLab (2021).

Durante o período compreendido entre 2012 e 2020, a quantidade média de acidentes de trabalho foi de aproximadamente 625 mil por ano. O valor médio de benefícios previdenciários concedidos foi de aproximadamente 85 bilhões de reais por ano.

Em destaque, os setores econômicos com maior número de notificações referente a acidentes fatais relacionados ao trabalho, considerado o universo de trabalhadores com vínculo de emprego, para o período de 2012 a 2020, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 - Notificações de acidentes fatais por setor econômico

Nº	Atividade Econômica	Acidente Fatal
1	Transporte rodoviário de carga	2.200
2	Construção de edifícios	810
3	Administração pública em geral	398
4	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	359
5	Construção de rodovias e ferrovias	333
6	Comércio varejista de ferragens, madeira e materiais de construção	327
7	Comércio varejista de mercadorias em geral - hipermercados e supermercados	324
8	Atividades de vigilância e segurança privada	313
9	Fabricação de açúcar em bruto	273
10	Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	257
11	Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal e em região metropolitana	255
12	Extração de minério de ferro	247
13	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores	211
14	Comércio de peças e acessórios para veículos automotores	206
15	Incorporação de empreendimentos imobiliários	192
16	Serviços de engenharia	190
17	Atividades de atendimento hospitalar	176
18	Cultivo de soja	172
19	Extração de pedra, areia e argila	172
20	Instalações elétricas	171
21	Produção de sementes certificadas	169
22	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	165
23	Fabricação de álcool	164
24	Desdobramento de madeira	162
25	Criação de bovinos	155
26	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente	155
27	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	154
28	Coleta de resíduos não-perigosos	147
29	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	144
30	Atividades de apoio à agricultura	141
31	Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, intermunicipal, interestadual e internacional	137
32	Condomínios prediais	134
33	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	129
34	Abate de reses, exceto suínos	124
35	Limpeza em prédios e em domicílios	117
36	Obras de terraplenagem	113
37	Atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente	111
38	Cultivo de cana-de-açúcar	109
39	Comércio varejista de outros produtos novos não especificados anteriormente	108
40	Armazenamento	107
41	Captação, tratamento e distribuição de água	106
42	Comércio atacadista de bebidas	103
43	Manutenção e reparação de veículos automotores	101
44	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	100
45	Atividades de transporte de valores	98
46	Cultivo de cereais	95
47	Locação de mão-de-obra temporária	95
48	Fabricação de alimentos para animais	91
49	Obras de acabamento	90
50	Comércio varejista de produtos farmacêuticos para uso humano e veterinário	88
51	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	83
52	Distribuição de energia elétrica	81
53	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica	81
54	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas	81
55	Comércio atacadista de animais vivos, alimentos para animais e matérias-primas agrícolas, exceto café e soja	80

Fonte: Adaptado dos Dados SmartLab (2021).

Segundo os dados estatísticos da Previdência Social, a partir do quadro 1, nota-se que os setores econômicos envolvendo a distribuição de energia elétrica

e obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações impactaram o total de 440 acidentes com consequência fatal.

Os dados estatísticos apresentados corroboram com a necessidade iminente da ampliação de políticas de prevenção de acidentes do trabalho para o Brasil, assim como a necessidade de estudos direcionados para os setores de distribuição de energia elétrica e obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações com a finalidade de melhorar a gestão da segurança para estes segmentos.

2.3 INCIDENTE DO TRABALHO

Segundo o conceito da NBR 45001 (ABNT, 2018a), o incidente pode ser definido como ocorrências imprevistas e indesejáveis, instantâneas ou não, relacionados com o exercício do trabalho, que resultem ou possam resultar lesão pessoal. Para exemplificar o conceito, um acidente é um incidente que pode causar ferimentos, lesões, danos para a saúde ou até mesmo fatalidade.

É comum o termo *quase acidente* ser usado como sinônimo de *incidente* (REASON, 1997; HINZE, 1997). No entanto, alguns autores consideram que os incidentes englobam acidentes, quase acidentes, atos e condições inseguras (BRAZIER, 1994; JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999; VAN DER SCHAAF; KANSE, 2004). Cambraia, Saurin e Formoso (2010) corroboram com os pesquisadores e adotam o termo *incidente* para se referir a qualquer situação de falta de segurança.

O Centro Sueco de Lições Aprendidas com Incidentes e Acidentes descreveu que aprender com os acidentes e incidentes é extrair, analisar, comunicar e trazer de volta o conhecimento sobre essas ocorrências, desde a sua origem até o curso do dano e a respectiva causa para todos que necessitem desta informação. A finalidade é evitar a ocorrência de eventos semelhantes, para limitar os danos e, assim, melhorar a segurança do trabalho (LINDBERG; HANSSON; ROLLENHAGEN, 2010).

Segundo a NBR 45001 (ABNT, 2018a), as organizações devem estabelecer, implementar e manter um processo para identificação de perigo que seja proativo e contínuo. Os processos devem considerar as atividades e situações de rotina e não rotineiras, incluindo perigos decorrentes de infraestrutura,

equipamentos, materiais, substâncias e condições físicas de local de trabalho; incidentes anteriores relevantes, internos ou externos à organização, incluindo emergências e suas causas, entre outras situações.

Outro fator que contribui para o valor da investigação de incidentes e quase acidentes é a abertura desse trabalho de investigação, em comparação com as investigações de acidentes graves (ROLLENHAGEN, 2003).

A administração, às vezes, tem uma atitude relutante em relatar os quase acidentes (BARACH; SMALL, 2000). No entanto, a resistência parece estar diminuindo e muitas empresas industriais reconheceram que podem aprender com seus próprios quase acidentes sem ter que sofrer as consequências de um acidente total (LINDBERG; HANSSON; ROLLENHAGEN, 2010).

Por exemplo, a Norsk Hydro iniciou um programa *offshore* no final da década de 1980 para aumentar os relatórios internos de quase acidentes. Descobriu-se que o número de acidentes diminuiu quando os líderes de linha conseguiram aumentar o foco em relatar quase acidentes e aprender com eles. Atualmente, os relatórios de quase acidentes são usados como uma importante ferramenta de segurança e fazem parte do treinamento de todos os funcionários. A Norsk Hydro acredita que isso cria consciência de segurança em toda a organização e que as lições podem ser aprendidas com pequenas falhas. Eles encorajam seus funcionários a relatar erros sem nenhum risco de serem punidos (JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999).

Segundo a NBR 45001 (ABNT, 2018a), as empresas devem reter informação documentada como evidência da natureza dos incidentes e quaisquer ações subsequentes tomadas, assim como dos resultados de qualquer ação e ação corretiva, incluindo sua eficácia. A organização também deve comunicar esta informação documentada para trabalhadores pertinentes e, onde existirem, representantes dos trabalhadores e outras partes interessadas pertinentes.

2.3.1 Acidente Do Trabalho

Para elucidar a problemática envolvendo as ocorrências imprevistas e indesejadas nas organizações, são apresentados os conceitos legais e preventivistas do acidente do trabalho.

1.1.1.1 Conceitos legal e prevencionista do acidente do trabalho

Concernente ao seu aspecto legal, a Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, em seu artigo 19, define o acidente do trabalho nos seguintes termos:

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados... [o segurado empregado, trabalhador avulso, bem como com o segurado especial, no exercício de suas atividades], provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte; perda ou redução, temporária ou permanente, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991, art. 19).

Cumpra evidenciar que o conceito legal se restringe ao acidente com ferimento, ou seja, acidente com lesão.

Segundo Gandra, Ramalho e Gonçalves (2004), para aqueles que atuam no tema e se interessam por ele, busca-se expandir as fronteiras do acidente como finalidade de encontrar uma definição que supere o conceito legal e esteja em conexão com os aspectos de causalidade e prevenção. Assim, para os prevencionistas, higienistas, psicólogos, sociólogos, engenheiros, médicos e técnicos de segurança, alguns conceitos parecem mais adequados.

Dessa maneira, o conceito prevencionista, conforme mencionado a seguir, pode abranger os acidentes com lesão, acidentes com danos materiais e também os quase acidentes.

Um acidente é um acontecimento não desejado e inesperado que tem por resultado uma lesão, uma doença ou danos ao patrimônio. Geralmente é o resultado de um contato com uma fonte de energia (cinética, química, térmica, etc.), acima do limite de resistência do corpo ou estrutura (BIRD JR., 1974, p. 21).

Segundo o conceito prevencionista abordado pela NBR 14280 (ABNT, 2001), acidente de trabalho é a ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, que resulte ou possa resultar lesão pessoal.

2.3.2 Quase Acidente

O termo *quase acidente* pode ter um significado semelhante ao termo *incidente*, porém, no contexto das pesquisas conduzidas na indústria química, esses termos possuem significados distintos, ou seja, incidentes representam as ocorrências relacionadas com os quase acidentes e acidentes. Sendo assim, os

quase acidentes devem ser entendidos como informações proativas, ou seja, eventos relativamente frequentes e com potencial para causar um acidente, cuja análise pode contribuir para o sucesso de um sistema de gestão da segurança (CAMBRAIA *et al.*, 2010).

Para Phimister *et al.* (2003), os quase acidentes são sinais de fraqueza de um sistema e necessitam ser solucionados rapidamente. Já Reason (1997) considera o quase acidente como a ocorrência de qualquer evento que poderia resultar em consequências graves.

Os autores ainda apontaram para uma nova definição de *quase acidente* como sendo uma oportunidade para melhorar as práticas ambientais, de saúde e segurança com base em uma condição ou um incidente com potencial para consequências mais graves (PHIMISTER *et al.*, 2003).

De forma geral, os quase acidentes representam avisos de que os acidentes podem ocorrer (JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999). Saurin (2002) define quase acidente como um evento instantâneo, não planejado e com potencial para gerar danos pessoais.

Na União Europeia, em indústrias do setor químico, é exigido que quase acidentes ampliados, nos quais as consequências poderiam originar um acidente com danos de grandes proporções, sejam informados às instituições reguladoras governamentais, com vistas a transferir essa experiência de aprendizagem para outras organizações (JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999).

Hinze (1997) ratifica a importância de conhecer os quase acidentes e desenvolver ações para reduzir ou eliminar a possibilidade de um acontecimento semelhante.

Os quase acidentes possuem uma tendência de ser mais frequentes do que os acidentes, possibilitando a identificação de situações críticas que necessitam de melhorias em relação à segurança do trabalho. Segundo Dillon e Tinsley (2008), os quase acidentes são eventos comuns, embora careçam de estudos por parte da gestão empresarial.

Para Yule (2003), os quase acidentes podem contribuir para o fortalecimento da cultura da segurança por meio de uma ativa e honesta participação dos funcionários no processo de informar e analisar tais ocorrências em um ambiente organizacional caracterizado pela confiança de que não receberão qualquer tipo de punição ao relatá-las. Confirmando essa abordagem, Cambraia,

Saurin e Formoso (2010) concluem que a análise dos quase acidentes pode ser usada tanto para reforçar boas práticas de segurança quanto para identificar problemas de gestão que podem implicar em grave risco de acidentes. Nesse sentido, os quase acidentes podem ser classificados como eventos que permitem ações proativas no sentido de ampliar a segurança do trabalho.

Além disto, Cameron *et al.* (2006) concluíram que os trabalhadores da construção civil são mais inclinados a participar por meios informais, tais como a comunicação oral. Dentre os motivos para o uso de meios informais, em detrimento do uso de métodos escritos (formais), estão o seu baixo nível de escolaridade e também o fato de a comunicação oral ser mais fácil e requerer um menor esforço.

Para Ritwik (2002), os quase acidentes, por serem numerosos e menos graves, representam uma oportunidade de “custo zero” para as empresas aprenderem ainda mais sobre a segurança dos sistemas operacionais, bastando para isso dedicar-se a analisar com critério as possíveis causas dessas ocorrências.

2.3.3 Desvios

Para o conceito de *desvio*, entende-se como qualquer ação ou condição com potencial para resultar, direta ou indiretamente, em danos às pessoas, ao patrimônio, ou impacto ao meio ambiente (LAFRAIA, 2009).

Segundo Santos (2009), ao longo do tempo as perdas foram tratadas como situações inevitáveis, o que na realidade constitui um equívoco. O autor utiliza como diretriz que toda perda pode ser prevenida quando se estabelece uma gestão proativa, atuando-se antes da ocorrência ou se evitando que elas efetivamente aconteçam. Com base na evolução das pirâmides de eventos de segurança, há uma correlação entre desvios de segurança, saúde e meio ambiente e a consequência danosa, representada por um prejuízo ao meio ambiente, acidente material ou acidente com lesão ao trabalhador.

No começo dos anos 90, cresceu a utilização de métodos de análises de riscos e de investigação de desvios. A investigação de desvios segue um modelo semelhante ao usado para investigação de acidentes e quase acidentes, que também pode ser usado como método de avaliação de riscos e análises de segurança (HALLGREN, 1996).

O uso de ferramentas de análise de riscos e de investigação de desvios e incidentes, associado a algumas pesquisas na área de segurança do trabalho e saúde ocupacional, com objetivos diretos de reduzir o número de acidentes e conseguir ambientes de trabalho mais seguros e ergonômicos, é apontado como a medida que conseguiu melhorias significativas da segurança do trabalho em algumas empresas (MENCKEL; KULLINGER, 1996).

A atuação de uma gestão proativa de segurança deve se antecipar à perda, atuando antes de ocorrer o sinistro. Esta atuação tem como fundamento um processo de identificação e tratamento de incidentes potenciais e desvios críticos. Este processo deve ser uma extensão dos processos de investigação de acidentes em uma organização (SANTOS, 2009).

Independentemente do modelo de auditoria de saúde, segurança ou meio ambiente presente no sistema de gestão utilizado por uma organização, é importante que nele haja abrangência suficiente para englobar a identificação dos incidentes potenciais e desvios críticos no processo de investigação e tratamento de perdas para futura investigação de suas causas (LINDBERG; HANSSON; ROLLENHAGEN, 2010).

2.4 PIRÂMIDE DE EVENTOS

Segundo Santos (2009), a categorização dos incidentes a partir da utilização de pirâmides para identificar camadas é um padrão largamente utilizado em nossa cultura acadêmica. Diante disto, nesta seção, são utilizados esses conceitos para contextualizar a origem das camadas das pirâmides, sobretudo das perdas oriundas de ocorrências sem lesão e/ou com danos a propriedade, haja vista que no passado os incidentes eram somente categorizados pelos acidentes com danos à pessoa.

2.4.1 O Acidente com Danos a Propriedade

Para o conceito de *proporcionalidade dos acidentes com danos às pessoas, com danos à propriedade e os acidentes sem lesão*, pode-se referenciar o estudo de Heinrich, conforme descrito por De Cicco e Fantazzini (1994) e Theobald (2005). De acordo com os estudos de Heinrich, na ocorrência do acidente, apenas a reparação de danos não era o suficiente, todavia tornavam-se necessárias ações tão

ou mais importantes, que, além de assegurar o controle dos fatores de risco de acidentes com lesão, devia buscar preveni-lo. Dessa forma, surge o pensamento de que outras ações, com foco na prevenção, eram necessárias.

Heinrich trabalhava para uma companhia de seguros nos Estados Unidos e, em 1926, com base nos dados de acidentes do trabalho indenizados pela empresa na qual trabalhava, iniciou a estruturação de um banco de dados (SANTOS, 2009).

De acordo com Santos (2009) e Silva (2011), foi a partir dos estudos de Heinrich que foi introduzido pela primeira vez o conceito de *acidentes sem lesão*, ou seja, os acidentes somente com danos à propriedade. A partir deste conceito, são considerados todos aqueles acidentes que, de uma forma ou de outra, comprometem o andamento normal de uma atividade ou de uma organização, provocando danos materiais e quase dano à pessoa e ao meio ambiente. As proporções entre as camadas considerando os tipos de acidentes com lesão incapacitante, com lesões não incapacitantes e acidentes sem lesão, obtidos pelos estudos de Heinrich, são os representados na figura 5.

Figura 5 - Pirâmide de Heinrich (1931)



Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazzini (1994).

Ao avaliar a Pirâmide de Heinrich, verifica-se que 1 (um) acidente com lesão incapacitante correspondia a 29 acidentes com lesões menores e outros 300 acidentes sem lesão. Até as proporções das camadas da pirâmide proposta por Heinrich, esta grande parcela de acidentes sem lesão, 300, não estava sendo considerada em nenhum aspecto, seja no financeiro ou no que tange aos riscos potenciais que implicam a saúde e a vida do trabalhador, caso algum fator contribuinte (ato ou condição insegura) os transformasse em acidentes com perigo

de lesão. A este conceito atualmente chama-se de *desvios* ou *incidentes potenciais* (SANTOS, 2009).

De acordo com a literatura, pode-se verificar que, no entendimento de Heinrich, mais do que promover medidas de proteção social a seus empregados, as organizações deveriam efetivamente dirigir esforços em prevenir os acidentes, sendo eles de qualquer natureza. Apesar de as empresas empreenderem esforços na proteção social de seu empregado, as perdas materiais com acidentes continuam a ser de grande magnitude, sendo que, muitas vezes, os acidentes com danos à propriedade têm as mesmas causas ou, pelo menos, causas semelhantes aos dos acidentes pessoais (GARCIA, 1994).

2.4.2 O Controle de Danos, Prevenção e Controle de Perdas

Segundo Silva (2011), as décadas de 1950 e 1960 foram relevantes nos estudos sobre perdas por acidentes materiais e acidentes pessoais; várias pesquisas e estimativas foram realizadas para quantificar estas perdas.

Considerando os estudos e esforços desenvolvidos na área de perdas e danos ao patrimônio desenvolvidos por Heinrich cerca de duas décadas antes, foi na década de 1950 que tomou forma nos Estados Unidos um movimento de reconhecimento e valorização dos programas de prevenção de riscos de danos materiais (OLIVEIRA, 1991).

O Conselho Nacional de Segurança dos Estados Unidos da América, entidade privada americana com grande penetração nos assuntos ligados à segurança, em 1965, concluiu que nos dois anos anteriores o país havia perdido em acidentes materiais uma parcela que se igualava ao montante de perdas em acidentes pessoais, chegando as perdas a uma cifra de US\$ 7,2 bilhões e US\$ 7,1 bilhões para danos materiais e pessoais, respectivamente. Em 1965, os acidentes com danos materiais nas empresas superavam US\$ 2,8 bilhões, quase em duas vezes as perdas com danos materiais em acidentes de trânsito no ano de 1964 (US\$ 1,5 bilhões). Nessa mesma época, estimativa semelhante começou a ser realizada por outras empresas (GARCIA, 1994).

Em 1915, a Luckens Steel, empresa siderúrgica da Filadélfia, na qual Frank Bird Jr. trabalhou, estabeleceu um plano de segurança e bem-estar e também conseguiu nomear um diretor para essa função. Como resultado, houve a redução,

até o ano de 1954, do coeficiente de frequência de 90 para 2 acidentes pessoais por milhão de homens-hora trabalhados. Entretanto, este sucesso não se estendeu aos incidentes potenciais, isto é, aos acidentes graves com danos à propriedade sofridos pela empresa neste mesmo ano. Somente em 1956, reconhecendo a importância do problema, acidentes com danos à propriedade que se mostravam como incidentes potenciais foram, então, incorporados aos programas de prevenção de lesões já existentes na empresa (DE CICCIO; FANTAZZINI, 1994).

Na Luckens Steel, Frank Bird Jr. desenvolveu seus estudos e iniciou um programa de Controle de Danos, que, sem tirar a atenção para os acidentes com danos pessoais, no qual o homem é o fator preponderante em qualquer programa de engenharia de segurança, tinha também como finalidade reduzir as perdas decorrentes de danos materiais. A sua motivação inicial foi marcada pelos acidentes pessoais e a consciência dos acidentes ocorridos durante este período com ele e seus companheiros de trabalho, já que fora operário da Luckens Steel. Esses dois fatores aliados fizeram-no se empenhar com a área de segurança. Os quatro aspectos básicos do programa por ele elaborado foram: informação, investigação, análise e revisão do processo.

Ainda com base na narrativa de De Cicco e Fantazzini (1994), durante o período de 1959 a 1966, Frank Bird Jr. empreendeu uma pesquisa na qual analisou mais de 90 mil acidentes ocorridos na Luckens Steel e atualizou a relação estabelecida por Heinrich, quando observou que, do total de acidentes registrados, 145 acidentes foram com lesões incapacitantes, 15.000 acidentes com lesões não incapacitantes e 75.000 foram acidentes com danos à propriedade. Dessa forma, ele chegou à proporção entre acidentes pessoais e com danos à propriedade mostrada na figura 6.

Figura 6 - Pirâmide de Frank Bird (1966)



Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazzini (1994).

Pela Pirâmide de Bird, apresentada na figura 6, observa-se que para cada acidente com lesão incapacitante, ocorriam 100 pequenos acidentes com lesões não incapacitantes e outros 500 acidentes com danos à propriedade.

Ao invés de *slogans*, como era comum na época, o trabalho de Bird possuiu a capacidade de apresentar dados com projeções estatísticas e financeiras, além das perdas materiais e pessoais sofridas pela empresa (OLIVEIRA, 1991).

Os estudos e os dados analisados por Frank Bird possibilitaram o desenvolvimento da teoria intitulada de “Controle de Danos”. Pode-se afirmar que um programa de Controle de Danos é aquele que requer a identificação, registro e investigação de todos os acidentes com danos à propriedade e a determinação do seu custo para a empresa. Além disso, todas essas medidas deverão ser seguidas de ações preventivas (DE CICCO; FANTAZZINI, 1994).

Segundo Bird Jr. (1976), a forma de se fazer segurança é por meio do combate a qualquer tipo de acidente, assim a redução das perdas materiais liberará novos recursos para a segurança.

Alguns anos mais tarde, as pesquisas de Frank Bird foram denominadas de *Controle de Perdas* e os programas gerenciais como *Administração do Controle de Perdas*, cuja visão foi ampliada de forma significativa pelos estudos de Fletcher, que incorporam outros fatores como: proteção ao meio ambiente, qualidade, projeto, confiabilidade, entre outros (GARCIA, 1994).

2.4.3 Dados Estatísticos sobre Acidentes Pessoais e Materiais.

Com base na narrativa de Tavares (1996), Santos (2009) e Silva (2011), a Insurance Company of North America (ICNA), com fundamento nas pesquisas realizadas por Frank Bird, em 1969, analisou e publicou um resumo estatístico de dados levantados junto a 297 empresas que empregavam cerca de 1.750.000 pessoas, e obteve 1.753.498 relatos de ocorrências. Essa amostra, consideravelmente maior, propiciou chegar-se a uma relação mais precisa que a de Bird e Heinrich quanto à proporção de acidentes, além de incluir um fato novo nestes pontos de vista: os quase acidentes.

Dessa forma, na figura 7 verifica-se essas novas proporções obtidas, onde se demonstra que, para cada acidente com lesão grave, pode-se associar 10 acidentes com lesões leves, 30 acidentes com danos à propriedade e 600 acidentes sem lesão ou danos visíveis – os quase acidentes.

Figura 7 - Pirâmide da ICNA (1969)



Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazzini (1994).

Embora o trabalho realizado pela Insurance Company of North America (ICNA) tivesse como objetivo parâmetros exclusivamente econômico-financeiros, os resultados apresentados são de grande relevância para que se possa atuar proativamente contra os eventos de perdas materiais, como também porque são capazes de prevenir as perdas pessoais, haja vista que o acidente com dano material e a perda, na mesma proporção, quase aconteceram e, se realmente ocorressem, poderia ser tanto material como pessoal (TAVARES, 1996).

Ressalta-se, ainda, a grande importância da inclusão dos acidentes sem lesão ou danos visíveis no levantamento dos dados estatísticos, pois, por serem

quase acidentes, revelam um grande potencial de se materializar em acidentes com danos à propriedade e até mesmo com lesão. Dessa forma, é fundamental a implementação de medidas de controle dos riscos ainda nessa situação potencial de risco, em que não houve de fato o acidente propriamente dito pela definição legal, e sim pela prevencionista (DE CICCIO; FANTAZZINI, 1994).

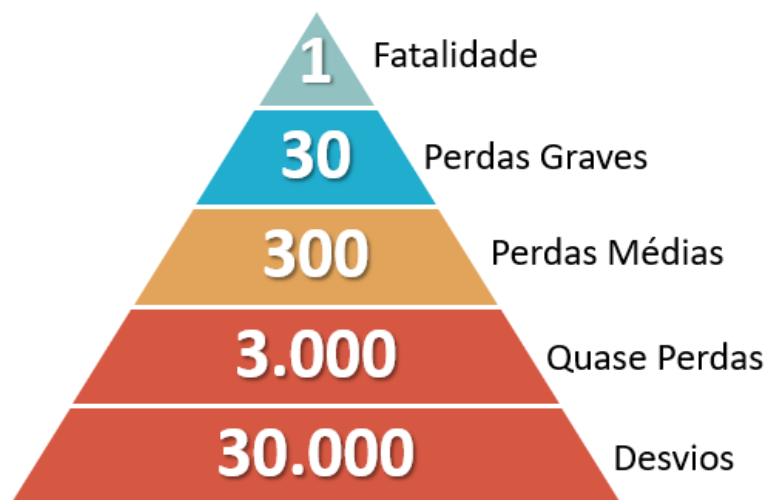
2.4.4 Controle Total de Perdas

Apesar do grande avanço ocorrido com as filosofias de Controle de Danos de Bird ao longo dos anos, poucas questões de práticas administrativas eram inseridas no contexto. De acordo com De Cicco e Fantazzini (1994), a partir de 1972, surgiu uma nova mentalidade, fundamentada nos trabalhos de Willie Hammer, atentando-se para a necessidade de dar um enfoque sob o ponto de vista de engenharia às abordagens de administração e de controle de resultados preconizados por Heinrich, Bird, Fletcher e outros, porém com caráter sistêmico.

Além da atuação vanguardista da Luckens Steel, outras empresas americanas já possuíam uma cultura de segurança e estavam também atuando de forma consistente na prevenção de perdas. A DuPont, no início do século 19, conhecia bem a importância de identificar e controlar os riscos de sua atividade, pois, em 1811, por conta de uma grande explosão, teve o risco de ver seus negócios travarem por questões de segurança. Nessa época, o fundador da empresa estabeleceu suas primeiras regras de segurança, tomando como base o grande acidente sofrido pela sua empresa (DUPONT, 2005).

Já no século XX, a DuPont, com base em seus registros históricos de eventos e também com base nos bancos de dados das demais empresas do segmento, começa a dar forma aos seus registros estatísticos, que evoluíram até os dias atuais, ratificando uma razão de probabilidade estatística para os eventos dentro de seu segmento, como mostra a figura 8 (DUPONT, 2005).

Figura 8 - Pirâmide estatística de perdas elaborada pela DuPont



Fonte: Adaptado de Dupont (2005).

Na DuPont, a ideia de que todos os acidentes são evitáveis constituiu a base de sua prevenção; a identificação e tratamentos dos desvios e incidentes potenciais já tomava parte da cultura de segurança disseminada por toda a organização há algumas décadas (DUPONT, 2005).

Danos e perdas, geralmente, são consequências de situações predecessoras com desvios, e desconsiderá-los é estabelecer tacitamente um caminho factível para ocorrências de perdas materiais, ambientais ou de saúde. Como forma de se antecipar a uma perda, a gestão de segurança deve dirigir esforços e, dessa forma, censurar que esses eventos tenham lugar dentro de uma organização (SANTOS, 2009).

2.4.5 Injúrias Graves e Fatais

A seleção de acidentes para investigação pode ser realizada de diferentes maneiras: com preferência por acidentes representativos, acidentes incomuns, acidentes com causas desconhecidas ou acidentes com consequências particularmente graves. Por exemplo, os acidentes de trabalho na Holanda são selecionados pelos seguintes critérios: acidentes que causam morte, lesões permanentes ou internação em hospital (HALE *et al.*, 2007).

Os critérios de seleção para investigações aprofundadas realizadas pelo conselho de investigação de acidentes da Autoridade Sueca para o Ambiente de Trabalho foram acidentes fatais, acidentes nas indústrias de construção e processo,

acidentes envolvendo máquinas pesadas, acidentes envolvendo vários empregadores, acidentes que podem gerar interesse significativo da mídia e acidentes de interesse nacional (LINDBERG; HANSSON, 2006).

Como explicam Tom Krause e Bell, esse subconjunto de incidentes com potencial SIF (*Serious Injury and Fatality*) é diferente daqueles sem potencial SIF. Esses incidentes com potencial para ferimentos graves e fatalidades têm diferentes causas raízes e fatores contextuais que os conduzem. Por causa dessas diferenças, as organizações exigem uma estratégia diferente para evitá-los. Tratar todos os incidentes menores e quase acidentes como se eles tivessem o potencial de resultar em SIF pode desviar a atenção daqueles incidentes que contêm o maior potencial de resultar em algo sério (KRAUSE; BELL, 2015).

Segundo Inouye (2018), o triângulo de segurança de Heinrich, embora ainda seja uma ferramenta útil e relevante para a compreensão da relação entre quase acidentes, incidentes e lesões, não é tão adepto ao conceituar a relação entre quase acidentes e lesões graves e fatalidades. O referido triângulo não conceitua a relação entre quase acidentes e eventos com potencial para gerar injúrias graves e fatais, haja vista que são fundamentalmente diferentes.

Um evento também pode ser considerado como tendo alto potencial para ferimentos graves ou fatalidade se tiver uma classificação elevada em uma matriz de risco com pontuação de gravidade e probabilidade. O uso de uma abordagem de matriz de risco é comum entre os membros do *Campbell Institute* para identificar situações como tendo alto potencial de SIF. Embora o tamanho e as escalas da matriz de risco possam variar, abaixo está um exemplo de uma matriz de risco (figura 9) que as equipes de trabalho podem usar (INOUE, 2018).

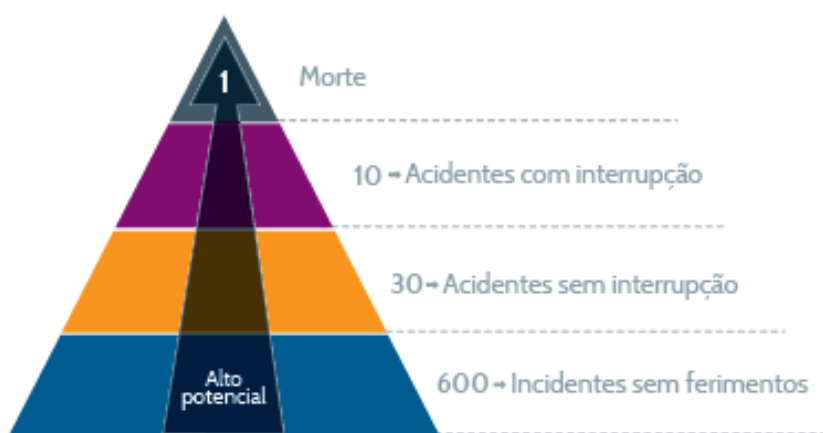
Figura 9 - Impacto de Relatos de Quase Acidentes

Impacto nos relatórios de quase acidente				
Certo	3	3	6	9
Possível	2	2	4	6
Improvável	1	1	2	3
		Ferimento Menor	Ferimento Grave- Permanente	Vida Alterada
		1	2	3

Fonte: Inouye (2018).

Todos os incidentes com probabilidade de resultar em acidentes graves, fatais e grandes devem ser considerados, uma vez que podem ter consequências graves ou até fatais. A proporcionalidade entre incidentes menores e acidentes graves só seria verdadeira se os mecanismos que levaram aos acidentes fossem os mesmos. No entanto, todas as evidências parecem indicar que não é o caso. Portanto, pode-se dar muita importância aos acidentes menores (sem lesões), dedicando muito tempo e energia a eles (ICSI, 2019).

Figura 10 - Pirâmide Incidentes Críticos



Fonte: ICSI (2019).

Na verdade, na base da pirâmide (figura 10), somente uma parte dos eventos (ditos de alto potencial) estão na origem de eventos graves. São esses que devem reter toda nossa atenção (ICSI, 2019).

Ainda de acordo com o grupo discussão “Prevenção de Acidentes Graves”, do *Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle* (ICSI), em geral, quando se depara com problemas, começa-se por lidar com aqueles que têm as consequências potenciais mais significativas. Quando se trata de acidentes, isso é muito difícil de fazer. Isso é uma indicação de que os métodos clássicos, baseados em medidas gerais, e não específicas, para cenários de acidentes graves, chegaram ao seu limite. Isso não significa que se deva eliminá-los, uma vez que permitiram melhorar consideravelmente a segurança no trabalho, mas não garantem um progresso sustentado na prevenção de lesões graves e mortais. No entanto, as empresas consideram cada vez mais as consequências humanas, econômicas e de imagem desses incidentes como importantes (ICSI, 2019).

2.5 GERENCIAMENTO DE RISCOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define que gestão de riscos são atividades coordenadas para conduzir e controlar uma organização no que se menciona aos riscos, de acordo com a NBR 31000 (ABNT, 2018b).

De acordo com Mutlu e Altuntas (2019), os trabalhos para análise e avaliação de riscos no local de trabalho são conduzidos com a finalidade de prevenir acidentes, incidentes, doenças ocupacionais, evitar danos à imagem da empresa e ainda minimizar o impacto de tais acidentes. Identificar e gerenciar esses riscos é fundamental para o seguimento e sucesso de uma organização.

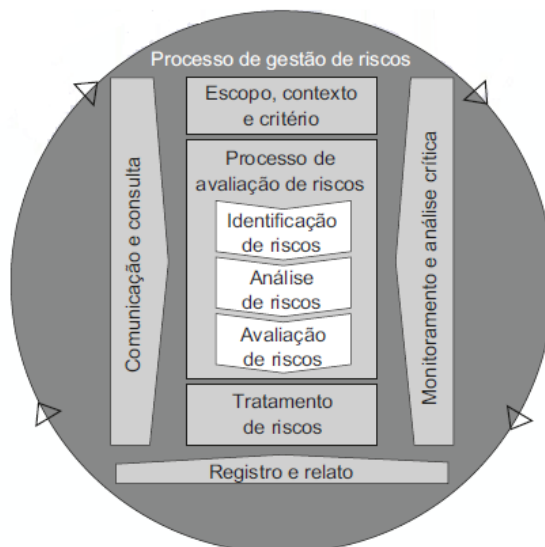
O gerenciamento de riscos dedica-se, fundamentalmente, a como as organizações trabalham no cuidado com as incertezas que podem impactar seus projetos (VIEIRA, 2017).

O gerenciamento de riscos é um processo organizado utilizado para identificar, analisar e reagir aos riscos do projeto cujo objetivo é maximizar a probabilidade dos eventos positivos e, ainda, buscar a capacidade de anular os eventos negativos ou minimizar suas consequências (GÓMEZ, 2010).

Tornou-se imprescindível garantir a proteção da empresa em relação aos riscos de acidentes. Portanto, os esforços na tentativa de eliminar, reduzir, controlar ou ainda financiar os riscos são importantes para manter o desenvolvimento salutar de uma empresa (RUPPENTHAL, 2013).

Segundo a NBR 31000 (ABNT, 2018b), o processo de gestão de riscos deve conter as etapas de identificação de riscos, análise de riscos e a avaliação de riscos, conforme apresentado na figura 11.

Figura 11 - Processo de Gestão do Risco conforme a ABNT NBR ISO 31.000



Fonte: ABNT (2018).

Hallikas *et al.* (2004) corroboram com a temática sintetizando que é um processo composto essencialmente pela identificação, avaliação e priorização dos riscos e que, a partir deste processo, é possível ter uma deliberação que resulta em implementações de ações, estratégias e ainda no uso de ferramentas adequadas para o controle de riscos.

2.5.1 Identificação de Riscos

Segundo a NBR 31000 (ABNT, 2018b), o propósito da identificação de riscos é encontrar, reconhecer e descrever riscos que possam ajudar ou impedir que uma organização alcance seus objetivos.

As empresas que buscam implantar a gestão de riscos iniciam pela fase de identificação de perigos. Desse modo, a grande maioria das técnicas existentes para a identificação de riscos é nitidamente difundida nas empresas a partir de reuniões de segurança no trabalho, reuniões de CIPA, lista de verificação, inspeções de campo, relatórios, análises e divulgação de acidentes (VIEIRA, 2017).

O processo de gerenciamento de riscos, como todo procedimento de tomada de decisões, começa com a identificação e a análise de um problema. No caso do gerenciamento de riscos, o problema consiste, primeiramente, em se conhecer e analisar os riscos de perdas acidentais que ameaçam a organização. É o

processo por meio do qual as situações de risco de acidentes são analisadas de forma contínua e sistemática (RUPPENTHAL, 2013).

2.5.2 Análise de Riscos

De acordo com Ruppenthal (2013), após a etapa de identificação dos perigos, passa-se para a análise dos riscos na qual estima-se a expectativa de ocorrência dos eventos e os impactos que podem originar à organização.

A análise de riscos busca compreender a natureza do risco e suas características, o que envolve a consideração minuciosa de incertezas, fontes de risco, consequências, probabilidade, eventos, cenários, controle e sua eficácia, de acordo com a NBR 31000 (ABNT, 2018b).

Análise de risco é a estimativa do risco associado com os perigos identificados. É o processo qualitativo ou quantitativo que estabelece uma ligação entre a ocorrência e a severidade dos danos, e, em algumas ferramentas de gestão de risco, a habilidade de detectar o dano também é considerada como um fator na estimativa do risco (ICH, 2005).

Cada organização pode elaborar e definir sua própria matriz de classificação de riscos, com base em sua árvore gerencial, iniciando no topo da estrutura até a menor unidade (LAPA, 2006).

A norma editada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD882/2000) (USA, 2000) apresenta procedimentos para o gerenciamento de riscos ambientais, segurança e saúde dos trabalhadores e dos processos correlatos. De forma objetiva, provê significados e valorações para a avaliação dos riscos identificados.

A referida norma traz as categorizações dos riscos que foram adaptados no Brasil por De Cicco e Fantazzini (1987) em suas publicações, as quais foram amplamente utilizadas desde então.

O Quadro 2 observa a categorização original da Norma MILSTD882/2000.

Quadro 2 - Classificação de riscos MIL-STD882/2000

Descrição	Categoria	Critérios ambientais, de saúde e segurança
Catastrófico	I	Pode resultar em morte, sequelas permanentes, prejuízo excedente a \$1M, ou danos irreversíveis ao meio ambiente e que violam a lei ou regulamentações.
Crítico	II	Pode resultar em sequelas parciais ou permanentes, lesões ou doença ocupacional, que podem resultar em hospitalização de pelo menos três pessoas, prejuízos excedentes a \$200K, mas menos que \$1M, ou danos reversíveis ao ambiente, causando violação de leis e regulamentações.
Marginal	III	Resulta em lesão ou doença ocupacional, podendo causar a perda de um ou mais dias de trabalho, prejuízos excedentes a \$10K, mas menores que \$200K, ou danos mitigáveis ao meio ambiente, sem violação das leis ou regulamentações e cujo retorno às atividades pode ser realizado.
Negligenciável	IV	Pode resultar em lesão ou doença, não resultando na perda de dia de trabalho, prejuízo excedente a \$2K, mas menor que \$10K, ou mínimos danos ao meio ambiente, não violando leis ou regulamentações.

Fonte: MIL-STD882/2000 (USA, 2000).

Já o quadro 3 apresenta a forma como a norma foi adaptada para utilização no Brasil.

Quadro 3 - Classificação de riscos adequada por De Cicco e Fantazzini (1987)

Descrição	Categoria	Critérios ambientais, de saúde e segurança
Desprezível	I	A falha não resultará numa degradação maior do sistema, nem produzirá danos funcionais ou lesões, ou contribuirá com um risco ao sistema e não ameaçará os recursos humanos.
Marginal ou Limítrofe	II	A falha degradará o sistema numa certa extensão (de forma moderada), porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
Crítica	III	A falha degradará o sistema de forma crítica, causando lesões, danos substanciais, ou resultará num risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas. Pode causar acidente.
Catastrófica	IV	A falha produzirá severa degradação do sistema, resultando em sua perda total, lesões ou morte. Causará, sem dúvida, um acidente. Como pode-se verificar, algumas falhas podem mudar de categoria dependendo da atividade para qual se destina o item de falha.

Fonte: De Cicco e Fantazzini (1987).

Para a definição da frequência da ocorrência de acidentes, a norma MIL-STD882/2000 foi adaptada para utilização no Brasil de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 4 - Classificação de frequência adequada por De Cicco e Fantazzini (1987)

Classificação	Descrição	Peso
Raro	De uma vez por ano a menos de uma vez por ano	I
Eventual	Uma vez por semestre	II
Frequente	De uma vez por semana a uma vez por mês	III
Muito Frequente	Mais de uma vez por semana	IV

Fonte: De Cicco e Fantazzini (1987).

De acordo com o quadro 4, a Probabilidade pode ser classificada em quatro graus ou níveis, variando do menor denominado como “raro”, passando por “eventual” e “frequente” e chegando ao grau maior denominado de “muito frequente”.

2.5.3 Avaliação e Tratamento do Risco

Segundo a NBR 45001 (ABNT, 2018a), as empresas devem estabelecer, implementar e manter uma sistemática para avaliar os riscos de saúde e segurança oriundos da identificação de perigos, levando em consideração a eficácia dos controles existentes. As metodologias e os critérios da organização para a avaliação dos riscos de saúde e segurança devem ser definidos em relação ao seu escopo, natureza e momento, para assegurar que eles sejam proativos ao invés de reativos e sejam utilizados de forma sistemática.

A avaliação de riscos deve considerar os critérios de tolerabilidade e a classificação do risco analisado. Nesse processo, a análise de risco deve ser contínua, inserida na gestão do negócio, tendo como elementos principais: envolver a alta direção; implementar uma metodologia para analisar risco e selecionar ferramentas para este propósito, além da definição de prioridades e de um plano de ação que trate as ocorrências identificadas nos estudos de risco. Os eventos de risco devem ser classificados e gerenciados pela organização por meio de controles efetivos, e a análise de riscos deve ser incorporada aos novos projetos, ampliações e modificações relevantes (FANTAZZINI, 2004).

A finalidade da avaliação de riscos é apoiar as deliberações na organização. Neste contexto, a avaliação de riscos envolve a comparação dos resultados da análise de riscos com os critérios de riscos estabelecidos pela empresa para determinar se a organização está disposta a aceitar o referido risco como tolerável. Essa avaliação pode gerar uma deliberação sobre considerar

questões para tratamento dos riscos, realizar outras análises para melhor entender o risco, manter os controles já existentes ou rever os objetivos, de acordo com a NBR 31000 (ABNT, 2018b).

A organização deve estabelecer, implementar e manter processo necessário para comunicações relevantes internas e externas para o sistema de gestão de saúde e segurança que assegure ao seu processo de comunicação a possibilidade de que qualquer pessoa que realize trabalho sob o controle da organização contribua para a melhoria contínua, conforme apresentado pela NBR 45001 (ABNT, 2018a).

2.6 ESTUDOS RELACIONADOS AO TEMA DA PESQUISA

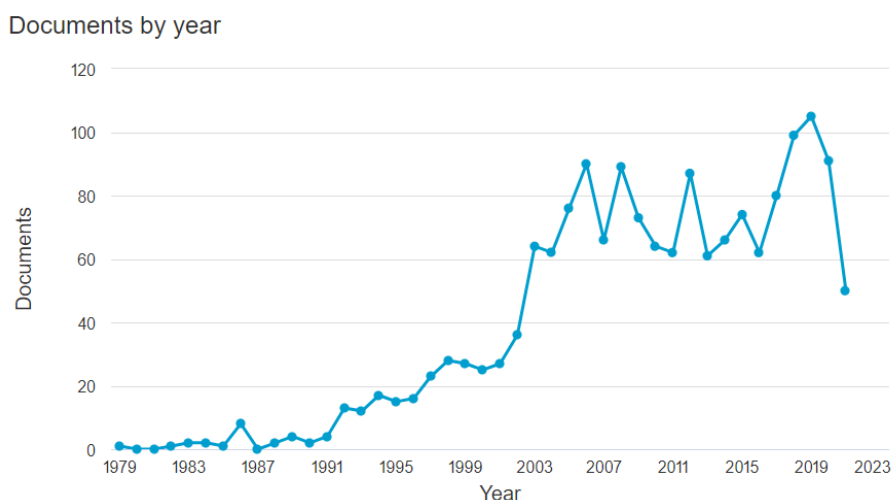
Nesta seção é apresentada a revisão bibliográfica que permite avaliar estudos relacionados com esta pesquisa e que possuem afinidade com o tema dela, especificamente sobre gestão e priorização de incidentes. Dessa forma, como a finalidade é conseguir encontrar pesquisas científicas sobre os principais temas que estão abordados nesta dissertação, foi realizada uma busca na base de dados do Scopus Search.

Para tanto, com base em palavras-chave, foi elaborada uma *string* de busca, a saber: (Methodology OR Analysis OR Classification) AND (“Risk Assessment” OR “Risk Management” OR “Safety and risk assessment” OR “Safety management systems”) and (“Occupational Accidents” OR “Work Accidents”) OR (“Near miss” OR “Near miss incident” OR “Near Misses” OR “Heinrich’s safety” OR “Heinrich’s pyramid” OR “Safety pyramid” OR “Serious Injury and Fatality” OR “SIF”) AND (Occupational OR Work)). A última busca realizada na plataforma Scopus foi em outubro de 2021.

Por meio do *string* de busca, os artigos científicos publicados entre 1979 e 2021 representam 79,01% em relação a outro tipo de documento, por exemplo, documentos de conferência 12,20%, artigos de revisão 7,54%, editoriais e notas 1,26%. Todos os estudos estão relacionados com a área de pesquisa sobre análise de incidentes do trabalho.

A Figura 12 apresenta de forma gráfica a produção científica publicada na plataforma do Scopus Search, entre 1979 e outubro de 2021.

Figura 12 - Produção científica disponibilizada pela plataforma Scopus Search.



Fonte: Baseado em Scopus (2021).

2.6.1 Gestão e Priorização de Incidentes

A pesquisa de Gnoni e Saleh (2017), denominada “Near-miss management systems and observability-in-depth: Handling safety incidents and accident precursors in light of safety principles”, fornece uma síntese das principais ideias e desafios de um sistema de gerenciamento de quase acidentes.

Os pesquisadores relatam que precursores de acidentes e sistemas de gerenciamento de quase acidentes são ferramentas de segurança importantes em indústrias com grandes riscos de acidentes, como a indústria aérea, a indústria nuclear e a indústria química, e são cada vez mais adotados em outros setores, como manufatura, construção e cuidados de saúde.

O objetivo de um sistema de gerenciamento de quase acidentes é aproveitar de forma proativa os dados de quase acidentes, avaliando e priorizando suas implicações de risco, identificando seus mecanismos de geração de falha e orientando intervenções e melhorias de segurança e conscientização.

Os sistemas de gerenciamento de quase acidente são uma parte essencial do processo de *feedback* operacional dentro das organizações e entre elas; seu objetivo é coletar e interpretar dados operacionais de quase acidente a fim de transformar esses dados em informação e conhecimento acionável e desencadear a intervenção de segurança para a modificação de condições inseguras no projeto e nas operações dos sistemas, incluindo atos e procedimentos

inseguros, objetivando prevenir seu ressurgimento com consequências potencialmente mais sérias.

A fase de priorização é um elo crítico em um sistema de gerenciamento de quase acidente. Destina-se a realizar o equivalente a uma triagem médica e selecionar a partir dos relatórios de quase acidente, especialmente quando um grande número é arquivado, quais devem seguir através do sistema de gerenciamento de quase acidente e ser submetidos a exames mais cuidadosos e detalhados de análise de risco. Esse é um processo rápido e qualitativo de seleção inferior.

Diante do exposto, os autores concluem que aprender com quase acidentes é menos caro do que aprender com acidentes. Dessa forma, o principal valor de um sistema de gerenciamento de quase acidentes está no ciclo de aprendizado que ele fornece dentro das organizações e entre elas, focando recursos de segurança na abordagem de atos inseguros, reduzindo condições e procedimentos inseguros e melhorando *design* e questões de segurança operacional.

A pesquisa de Fishbain, Shapira e Raviv (2017), denominada “AHP-based analysis of the risk potential of safety incidents: Case study of cranes in the construction industry”, aponta que a utilização de dados coletados de relatórios de quase acidente agregou valor à segurança em indústrias de alto risco, como a aviação e a indústria de processo; no entanto, este procedimento ainda não se solidificou na gestão da construção.

A pesquisa teve como alvo o aspecto técnico da investigação de incidentes, adotando uma abordagem sistemática para a análise de reportes de quase acidentes. O estudo teve como objetivo modelar quase acidentes relacionados ao trabalho de guindaste de torre em canteiros de obras e estudar seu potencial de risco.

A solução encontrada pelos autores para obter os pesos do potencial de risco dos quase acidentes reportados foi eliciando o conhecimento por meio de entrevistas com especialistas.

No artigo foi enfatizado que a principal vantagem de definir o valor quantitativo dos potenciais de risco obtidos a partir dos relatórios de incidentes é que ele produz um índice totalmente objetivo do *status* de segurança da empresa, independentemente de quaisquer outras análises. A qualidade desse índice

melhorará à medida que incidentes adicionais forem relatados pela empresa e, portanto, é recomendado que o número de incidentes relatados sirva como um indicador principal. Considerar o número de relatórios de quase acidente como um indicador importante pode ajudar a formar uma imagem real da segurança dentro da organização relatora. Análises periódicas de potenciais de risco de evento também são recomendadas para identificar tendências de longo prazo.

O estudo demonstrou que avaliações quantitativas de relatórios de incidentes podem beneficiar as empresas de construção, revelando seu nível geral de segurança. Essa análise pode servir como uma ferramenta para avaliar não só a construtora, mas também todos os setores (como uma unidade regional) dentro da empresa.

Dessa forma, o estudo abordou a utilização dos valores de potencial de risco para avaliações de segurança da empresa de construção a partir da utilização de reportes de quase acidentes.

A pesquisa de Cambraia, Saurin e Formoso (2010), denominada “Identification, analysis and dissemination of information on near misses: A case study in the construction industry”, relata que os quase acidentes constituem em uma das principais fontes de informações proativas para a gestão da segurança. São eventos mais frequentes que os acidentes e suas causas podem potencialmente gerar acidentes sob circunstâncias levemente diferentes.

A partir do estudo em uma obra de construção de um hospital, os pesquisadores relatam que, no contexto da disseminação das informações relativas aos quase acidentes, as reuniões diárias de segurança foram o principal mecanismo de transmissão de informações sobre a ocorrência dos quase acidentes junto aos operários e, eventualmente, das ações corretivas planejadas após a análise da questão.

O estudo também indicou que o envolvimento formal dos operários na identificação de quase acidentes requer que recebam um treinamento sobre a importância e o conceito de *quase acidentes*, que sejam incentivados periodicamente a relatar e que lhes seja explícita a inexistência de punições, de forma a aumentar o número de registros.

A operacionalização do uso de quase acidentes na gestão da segurança de canteiros de obras pode ser entendida como um sistema de informações,

constituído por três atividades básicas: identificação e registro dos quase acidentes (entrada), análise (processamento) e difusão das informações (saída).

Como forma de selecionar os eventos de maior severidade e probabilidade de ocorrência de acidentes, os quais justificariam uma investigação mais profunda, foi adotada uma matriz subjetiva de priorização dos quase acidentes, com enquadramento na referida matriz com o intuito de avaliar, em termos de severidade e probabilidade, o risco associado a cada evento.

A pesquisa de Lindberg, Hansson e Rollenhagen (2010), denominada “Learning from accidents – What more do we need to know?”, relata que para prevenir acidentes é essencial aprender com os acidentes e incidentes anteriores. Muito do aprendizado com os acidentes ocorre espontaneamente, como quando uma criança muda seu comportamento após cair da bicicleta. Em outros casos, a aprendizagem com os acidentes deve ser institucionalizada, a fim de superar as várias barreiras sociais e disseminar informações para que novos conhecimentos na prevenção de acidentes sejam aplicados da forma mais ampla possível.

Segundo o ponto de vista dos pesquisadores, a literatura de pesquisa disponível fornece evidências suficientes de que o relato de incidentes pode aumentar a eficiência de um sistema de *feedback* de experiência. No entanto, mais pesquisas são necessárias para determinar como os relatórios de incidentes são mais bem eliciados em diferentes tipos de organizações.

Sobre a seleção dos eventos a serem analisados, os autores afirmam que é essencial ao processo de seleção que não exclua certos tipos de acidentes ou acidentes com certos tipos de causas, dos quais podem ser aprendidas lições importantes. Se isso acontecer, a eficiência do processo de aprendizagem pode ser seriamente prejudicada.

Sobre a disseminação de informações dos relatórios de investigações de acidentes, parece ser um problema aceito que a divulgação de relatórios de investigação de acidentes seja frequentemente insuficiente para o processo de aprendizado, uma vez que este é um elo essencial na cadeia de atividades de investigação de acidentes e seria uma prioridade óbvia para estudos futuros.

A conclusão geral é que a disciplina do *feedback* da experiência não foi suficientemente autorreflexiva. O processo de *feedback* pode e deve ser aplicado, mas isso raramente é feito. Dessa forma, são necessários estudos de avaliação que

forneçam informações sólidas (baseadas em evidências) sobre os efeitos de várias metodologias e estruturas organizacionais.

Os autores indicam a máxima prioridade às quatro questões, uma vez que são questões-chave para o desenvolvimento de práticas de investigação de acidentes baseadas em evidências, sendo elas: a eficiência dos diferentes métodos de investigação de acidentes e a forma como a escolha da metodologia deve depender de fatores como o tipo de acidente e o tipo de organização em que ocorreu; como e em que medida as conclusões das investigações de acidentes são divulgadas; os efeitos reais dos relatórios de investigação de acidentes sobre as medidas preventivas; a integração de sistemas de *feedback* de experiência em sistemas gerais de gestão de risco.

A pesquisa Gürcanli *et al.* (2008), denominada “An occupational safety risk analysis method at construction sites using fuzzy sets”, propõe um método de avaliação dos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos em canteiros de obras, utilizando uma análise de segurança baseada em regras *fuzzy* para lidar com dados incertos e insuficientes. Pode-se combinar os dados históricos de acidentes, julgamentos subjetivos de especialistas e o nível de segurança atual de um canteiro de obras.

Os acidentes de construção oriundos dos arquivos da instituição de seguro social, que foram retirados de acidentes ocorridos em várias regiões da Turquia entre 1969 e 1999, foram investigados e classificados. A partir da combinação desses dados e o julgamento subjetivo de especialistas em segurança, derivam-se três parâmetros: a probabilidade de acidente, o nível de segurança atual e a gravidade do acidente. Esses parâmetros são utilizados para a entrada do sistema baseado em regras *fuzzy*, implementados em um canteiro de obras de túneis e, por conseguinte, o nível de risco para todos os tipos de acidentes foi derivado.

Segundo os autores, a relevância desse estudo para a indústria está ligada à possibilidade de fornecer escores de nível de segurança para os canteiros de obras que possam resultar em melhoria do trabalho e produtividade. A aplicação do método proposto pode revelar quais itens e fatores de segurança são mais importantes para melhorar a segurança dos trabalhadores e, portanto, decidir onde concentrar recursos a fim de melhorar a segurança do ambiente de trabalho.

A pesquisa de Fastman *et al.* (2007), denominada “Seven hundred and fifty-nine (759) chances to learn: a 3-year pilot project to analyse transfusion-related near-miss events in the Republic of Ireland”, realizou um projeto piloto de três anos em relatórios de quase acidentes sobre erros associados à transfusão. Relatórios de quase acidentes de 10 hospitais foram analisados entre maio de 2003 e maio de 2005.

Um total de 759 eventos de quase acidente foram relatados e, por conseguinte, foi verificado que os quase acidentes estão ocorrendo 18 vezes mais frequentemente do que eventos adversos que causam danos.

Segundo os autores, os quase acidentes podem ser relatados e estudados sem que o paciente seja exposto a danos, pois a característica distintiva de um evento de quase acidente é a “etapa de recuperação” que evita danos. Apesar desses benefícios óbvios, os sistemas de notificação de quase acidentes na medicina têm se desenvolvido lentamente.

Nessa pesquisa, foi calculado o índice de risco de um evento, por meio da ferramenta específica de índice de avaliação de risco, baseado na probabilidade de recorrência de um determinado tipo de evento, na probabilidade de causar dano ao paciente. O referido índice foi utilizado para calcular se um evento era de alto, médio ou baixo risco, orientando o coordenador de projeto sobre o nível de investigação de eventos específicos.

Como conclusão, o referido estudo confirma que os eventos de quase acidentes ocorrem com muito mais frequência do que os eventos adversos que causam danos. Diante disso, a coleta de dados de quase acidentes é um meio eficaz de destacar as falhas humanas e do sistema associadas à transfusão, que, de outra forma, podem passar despercebidas. Esses dados podem ser usados para identificar áreas às quais os recursos precisam ser direcionados a fim de prevenir danos futuros aos pacientes, melhorando a segurança geral da transfusão.

A pesquisa de Wright e van der Schaaf (2004), denominada “Accident versus near miss causation: a critical review of the literature, an empirical test in the UK railway domain, and their implications for other sectors”, aponta que a tomada de decisão sobre o investimento em melhorias de segurança geralmente se baseia na importância relativa das causas básicas em acidentes e falhas. Como os quase acidentes ocorrem com mais frequência, o seu uso como preditores causais de acidentes posteriores e mais graves é baseado na suposição de que

esses quase acidentes e acidentes têm os mesmos padrões causais relativos. Essa relação causal também é um argumento vital para motivar os funcionários a contribuir voluntariamente para esquemas de notificação de quase acidente.

Os pesquisadores apontam que a validade da hipótese de causa comum tem implicações importantes para a prevenção e análise de acidentes, uma vez que, se os diferentes níveis de gravidade realmente têm padrões de causas completamente diferentes, então a indústria tem se concentrado em níveis de gravidade (quase acidentes, pequenas falhas) que podem ter pouco impacto na frequência de acidentes que causam os maiores ferimentos. Por outro lado, se as vias causais comuns podem ser demonstradas, então um esforço conjunto é necessário para coletar dados apropriados (ou seja, por meio de esquemas de relatório de quase acidente voluntário) e para garantir que as técnicas de análise causal se tornem mais difundidas.

Nesse artigo, argumenta-se que a hipótese de semelhança das causas para acidentes maiores e menores se confundiu com a interdependência da relação entre gravidade e frequência. As evidências de vários estudos são examinadas, e conclui-se que a hipótese não foi devidamente compreendida ou testada. Consequentemente, esse teste apropriado foi realizado usando dados das ferrovias do Reino Unido que foram analisados usando o sistema de análise e relatório de incidentes confidenciais. Os resultados fornecem suporte qualificado para a hipótese de causa comum com apenas 3 dos 21 tipos de causas tendo proporções significativamente diferentes para os três níveis de consequência investigados: 'lesão e fatalidade', 'dano' e 'quase acidente'.

O estudo recomenda que mais testes empíricos da hipótese de causa comum sejam realizados para vários domínios diferentes e com outros tipos de taxonomias. Isso forneceria evidências mais robustas da aplicabilidade da teoria.

A pesquisa de Berentsen e Holmboe (2004), denominada "Incidents/accidents classification and reporting in Statoil", demonstrou que experiências anteriores serviram como base para as mudanças feitas no relatório de incidentes na empresa sob análise, como os abundantes recursos que foram gastos em um tratamento abrangente e análise de uma vasta quantidade de incidentes com menos importância para o nível de segurança, por exemplo, tirando o foco das questões mais graves e importantes em questão e a avaliação do fator de risco que

era de difícil utilização. Diante disto, um novo sistema de categorização e tratamento de incidentes indesejáveis foi estabelecido.

A intenção era obter maior enfoque nos incidentes graves (lesões, danos, perdas e quase acidentes), com um tratamento e acompanhamento criteriosos. Isso se reflete no tratamento dos incidentes graves, desde a notificação imediata do incidente, passando pela investigação e acompanhamento das ações corretivas e preventivas. Simultaneamente, era também um objetivo racionalizar e simplificar o tratamento de incidentes menos graves.

Um ano após a introdução deste novo sistema de categorização e acompanhamento de incidentes, as experiências demonstraram que a intenção de obter um maior grau de enfoque em incidentes graves (lesões, danos, perdas e quase acidentes) foi atendida, a qualidade dos dados para os incidentes mais graves melhorou, o tratamento aprimorado de incidentes contribuiu para indicadores de saúde e segurança mais confiáveis e precisos em nível corporativo e a matriz revisada forneceu critérios distintos com relação a qual nível de investigação a ser iniciado para um incidente específico.

A pesquisa de Phimister et al. (2003), denominada “Near-Miss Incident Management in the Chemical Process Industry”, aponta que os programas de quase acidentes melhoram o desempenho corporativo de meio ambiente, saúde e segurança por meio da identificação e gestão de quase acidentes.

Os autores apontaram para uma nova definição de quase acidente como sendo “Uma oportunidade para melhorar as práticas ambientais, de saúde e segurança com base em uma condição ou um incidente com potencial para consequências mais graves” (PHIMISTER et al., 2003, p. 449).

Sobre a priorização de quase acidentes, os autores destacam que ela é muito importante para um programa de quase acidente com um grande número de relatórios de quase acidente. Para esses sistemas, a maioria dos quase acidentes será investigada. No entanto, ocasionalmente, alguns quase acidentes podem ser sinalizados como de maior prioridade, como características para potencial significativo para grandes perdas, danos ambientais, custos, por exemplo, e assim por diante, o potencial para lições aprendidas é mais abrangente do que a maioria dos relatórios de quase acidente.

Os pesquisadores relatam que após a determinação das ações corretivas adequadas, elas devem ser divulgadas aos implementadores. Além disso, neste ponto, depois de concluída a análise de quase acidente e determinadas as ações corretivas, torna-se prudente informar a um público mais amplo as informações coletadas e as decisões tomadas. Portanto, há dois objetivos na etapa de disseminação, sendo dar o conhecimento das ações corretivas que resultaram de uma investigação de quase acidente para os implementadores, assim como informar um público mais amplo sobre o incidente ocorrido com objetivo de aumentar a conscientização.

Por fim, os autores concluem que para melhorar os sistemas de gerenciamento de reportes de quase acidentes é preciso focar nos detalhes do processo pelo qual tais acidentes são identificados, isto é, que o desenvolvimento de tal sistema depende do entendimento completo das questões fundamentais. Por exemplo, é importante evitar formulários de relatórios complicados, análises demoradas para cada quase acidente, ações corretivas que desencorajam relatórios futuros e assim por diante. Qualquer um desses defeitos pode fazer com que o gerenciamento de quase acidentes cause mais danos do que benefícios ao processo de segurança geral.

Quadro 5 - Estudos relacionados ao tema desta pesquisa.

Tema: Gestão de Incidentes		
Ano	Autores	Títulos
2017	Maria Grazia Gnoni, Joseph Homer Saleh	"Near-miss management systems and observability-in-depth: Handling safety incidents and accident precursors in light of safety principles"
2017	Gabriel Raviv, Aviad Shapira, Barak Fishbain	"AHP-based analysis of the risk potential of safety incidents: Case study of cranes in the construction industry"
2010	Fabricio Borges Cambraia, Tarcisio Abreu Saurin, Carlos Torres Formoso	"Identification, analysis and dissemination of information on near misses: A case study in the construction industry"
2010	Anna-Karin Lindberg a. k., Sven Ove Hansson, Carl Rollenhagen	"Learning from accidents – What more do we need to know?"
2008	G. Emre Gürcanli e Ugur Müngen	"An occupational safety risk analysis method at construction sites using fuzzy sets"
2007	D. Lundy, S. Laspina, H. Kaplan, B. Rabin Fastman, E. Lawlor	"Seven hundred and fifty-nine (759) chances to learn: a 3-year pilot project to analyse transfusion-related near-miss events in the Republic of Ireland"
2004	Linda Wright, Tjerk van der Schaaf	"Accident versus near miss causation: a critical review of the literature, an empirical test in the UK railway domain, and their implications for other sectors"
2004	Rune Berentsen, Rolf H. Holmboe	"Incidents/accidents classification and reporting in Statoil"
2003	Phimister, J.R., Oktem, U., Kleindorfer, P.R., Kunreuther, H.	"Near-miss incident management in the chemical process industry"

Fonte: Autor (2021).

O quadro 5 apresenta a relação de pesquisas científicas que tiveram como temática o estudo sobre gestão e a priorização de incidentes, cuja leitura e compreensão contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento desta pesquisa.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia empregada para o desenvolvimento desta pesquisa, segmentada em classificação da pesquisa e etapas da pesquisa. Tem-se como propósito principal deste estudo responder à seguinte pergunta de pesquisa: *Como classificar os incidentes do trabalho com a finalidade de identificar incidentes críticos e definir procedimento proativo na gestão da segurança do trabalho?*

A partir do propósito de pesquisa, foi realizado o planejamento da coleta de dados dos incidentes, então foi definida a matriz de risco para a realização da análise do risco de incidentes. Com a matriz definida, foi realizada a classificação dos incidentes, representados pelos acidentes, quase acidentes e desvios. Por conseguinte, foi executada a análise dos dados, identificação dos incidentes críticos e a definição de procedimento proativo para apoio à gestão da segurança do trabalho.

A pesquisa foi delimitada a partir da análise do risco de incidentes ocorridos nos anos de 2018 a 2020 no âmbito das atividades de construção e manutenção de redes de distribuição de energia elétrica e serviços afins, no contexto de uma concessionária de energia elétrica que atua no segmento de distribuição de energia elétrica, com abrangência na região Sul, representando 395 municípios.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O Quadro 6 sintetiza os critérios adotados para a classificação desta pesquisa.

Quadro 6 - Critérios utilizados na pesquisa científica

Critérios	Classificação
Finalidade	Aplicada
Objetivo	Descritiva
Natureza	Quantitativa
Tempo	Transversal - Longitudinal
Fonte	Documental

Fonte: Autor (2021).

A finalidade desta pesquisa pode ser classificada como aplicada, haja vista que se empenha para esclarecer problemas existentes em um prazo curto (BARROS; LEHFELD, 2000). Ainda, de acordo com Gil (1999), a pesquisa aplicada indica a produção de conhecimentos para aplicação prática na resolução de problemas específicos, abrangendo os aspectos alcançados na pesquisa e o conhecimento dos interesses locais.

Esta pesquisa possui objetivo de pormenorizar as peculiaridades de determinada amostra de dados e estabelecer relações entre os dados avaliados, por isso pode ser classificada como descritiva. Nesse tipo de pesquisa, utilizam-se técnicas padronizadas de coleta de dados, como a observação sistemática (BARROS; LEHFELD, 2000; GIL, 2010).

Acerca da natureza dos dados, esta pesquisa classifica-se como quantitativa, de modo que os dados são obtidos com o auxílio de instrumentos padronizados e os resultados podem ser quantificados (FONSECA, 2002; GIL, 2010).

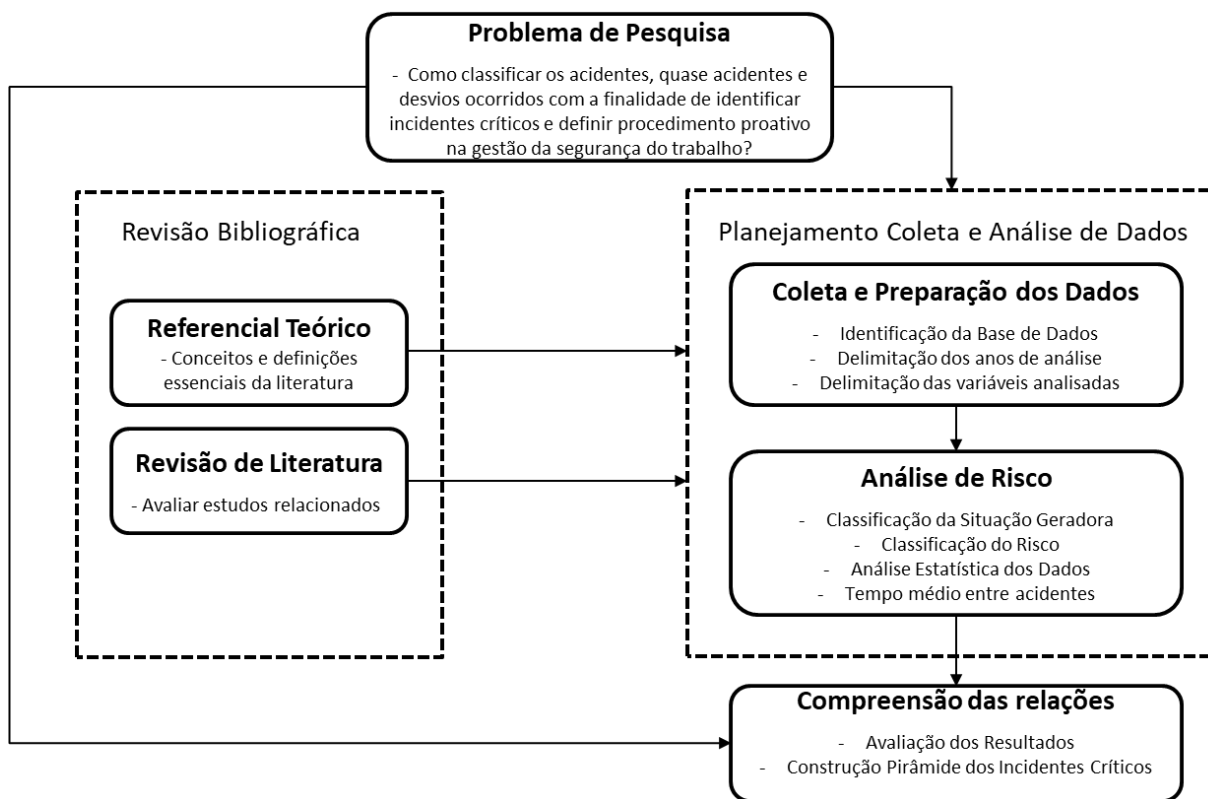
Quanto ao tempo de intervenção, a pesquisa pode ser classificada como longitudinal, haja vista que os dados utilizados foram de uma base de dados de incidentes referentes aos anos de 2018 a 2020. De acordo com Menard (2002), a pesquisa longitudinal é aquela cujos dados são coletados em dois ou mais diferentes períodos de tempo, sendo tais dados os mesmos ou pelo menos comparáveis de um período para o outro; a análise envolve algum tipo de comparação de dados entre os períodos.

Quanto à fonte, neste estudo foi utilizada a técnica de pesquisa documental, em que a fonte de dados está restrita a documentos, isto é, tem o levantamento de registros como base. De acordo com Markoni e Lakatos (2010), neste tipo de pesquisa, pode-se utilizar como fonte: estatística baseada em relatórios de dados do recenseamento, pesquisa baseados em trabalho de campo de auxiliares, estudo histórico recorrendo aos documentos originais, documentos de arquivos privados ou públicos, entre outros.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Para melhor compreensão da estratégia desta pesquisa, a figura 13 demonstra as etapas do método de pesquisa e suas inter-relações.

Figura 13 - Etapas do Método da Pesquisa



Fonte: Autor (2021).

Pode-se observar, a partir da figura 13, que a revisão bibliográfica nas etapas de referencial teórico e revisão de literatura embasa o método utilizado para o planejamento da coleta de dados, a classificação de incidentes do trabalho e as análises estatísticas dos dados, a fim de solucionar o problema de pesquisa. Na sequência, as etapas apresentadas serão descritas com maiores detalhes.

3.1.1 Planejamento da Coleta de Dados

Para a coleta e preparação de dados foi realizado o levantamento dos acidentes, quase acidentes e desvios ocorridos nos anos de 2018 a 2020 a partir dos bancos de dados disponíveis na organização sob análise.

Os dados dos acidentes foram coletados a partir do banco de dados do aplicativo gerenciado pelo Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) oriundo dos acidentes do trabalho.

Os dados dos quase acidentes foram extraídos do banco de dados de um sistema gerenciado pelo SESMT e disponibilizado para os empregados para que realizem o registro de quase acidentes como ferramenta de prevenção ativa.

Segundo definição proposta por Saurin (2002), os quase acidentes foram definidos neste estudo como sendo todo evento não planejado, instantâneo, decorrente da interação do ser humano com o meio ambiente físico e social de trabalho, com potencial para gerar um acidente.

Os desvios foram extraídos a partir do banco de dados de um sistema gerenciado pelo SESMT e utilizado para o registro de inspeções de segurança da força de trabalho da empresa. Para o conceito de *desvio*, entende-se como qualquer ação ou condição com potencial para resultar, direta ou indiretamente, em danos às pessoas, ao patrimônio, ou impacto ao meio ambiente (LAFRAIA, 2009).

3.1.2 Preparação dos Dados

Para os dados de acidente de trabalho foram considerados somente os acidentes típicos, excluindo da análise os acidentes de trajeto. As variáveis envolvendo o potencial da lesão, a probabilidade e a pontuação da matriz de risco foram definidas pelo autor durante a leitura e a análise da descrição dos acidentes. Os demais dados já se encontravam disponíveis na base de dados.

Já para os dados referentes aos quase acidentes foram considerados somente os quase acidentes ocorridos na atividade e no percurso, excluindo da análise os quase acidentes de trajeto. Cumpre evidenciar que fizeram parte da análise os quase acidentes envolvendo somente os riscos para a força de trabalho, excluindo aqueles com a comunidade. As variáveis envolvendo o potencial da lesão e a situação geradora do quase acidente foram classificadas pelo autor durante a leitura e análise da descrição dos acidentes. Os demais dados já se encontravam disponíveis na base de dados.

Para os desvios, foram considerados todos os registros de inspeções de segurança realizadas no período de 2018 a 2020 com foco nas não conformidades verificadas e a sua respectiva pontuação (grau de risco). As variáveis envolvendo o potencial da lesão foram classificadas pelo autor durante a análise dos dados dos desvios. Os demais dados já se encontravam disponíveis na base de dados.

Após a aquisição dos dados, eles foram organizados e tabelados, e compuseram o quadro 7.

Quadro 7 - Dados dos Incidentes

Incidente	Variável	Situação
Acidentes	Ano	Original
	Dia	Original
	Mês	Original
	Hora acidente	Original
	Dia da semana	Autor
	Afastamento Maior que 15 dias	Original
	Potencial da Lesão	Autor
	Probabilidade	Autor
	Pontuação Matriz de Risco	Autor
	Situação Geradora	Autor
	Agente do acidente	Autor
	Força de Trabalho	Original
	Tempo Médio entre Acidentes	Autor
Quase Acidentes	Data Ocorrência	Original
	Hora Ocorrência	Original
	Área	Original
	Clima	Original
	Natureza	Original
	Ambiente	Original
	Força de Trabalho	Original
	Agente do acidente	Original
	Potencial da Lesão	Autor
	Situação Geradora	Autor
Desvios	Falhas	Original
	Potencial da Lesão	Autor

Fonte: Autor (2021).

3.1.3 Classificação da Situação Geradora

A partir da preparação dos dados foi realizada a leitura dos incidentes representados pelos acidentes do trabalho e quase acidentes com posterior indicação da situação geradora de acordo com a classificação prevista na NBR 14280 (ABNT, 2001).

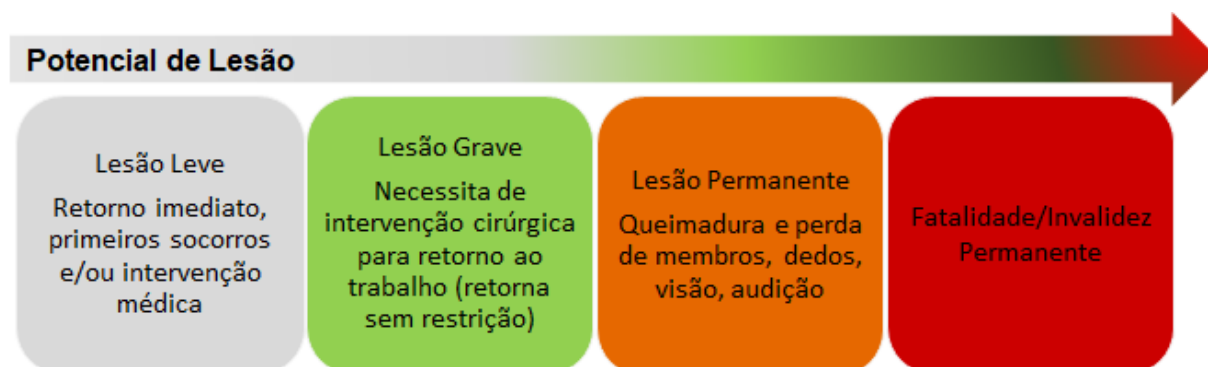
3.1.4 Classificação do Risco

Os incidentes coletados foram categorizados segundo a sua classe de risco representado pela severidade e pela frequência da ocorrência dos incidentes em função do histórico de incidentes analisados.

A partir da norma editada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD882/2000) (USA, 2000), que apresenta procedimentos para o gerenciamento de riscos ambientais, segurança e saúde dos trabalhadores, e as categorizações dos riscos que foram adaptados no Brasil, por De Cicco e Fantazzini (1987) em suas publicações, as quais foram amplamente utilizadas desde então, nasce a apresentação de uma proposta de classificação dos riscos em função do potencial de lesão do acidente e a frequência de ocorrência a ser utilizada pela organização.

Os incidentes típicos foram classificados de acordo com o potencial de lesão que o acidente poderia provocar com fundamento no histórico dos acidentes estudados e, por conseguinte, receberam uma classificação em quatro graus ou níveis, variando do menor, denominado como lesão leve, passando por lesão grave, lesão permanente e chegando ao grau maior, denominado de fatalidades, de acordo com os critérios apresentados na figura 14.

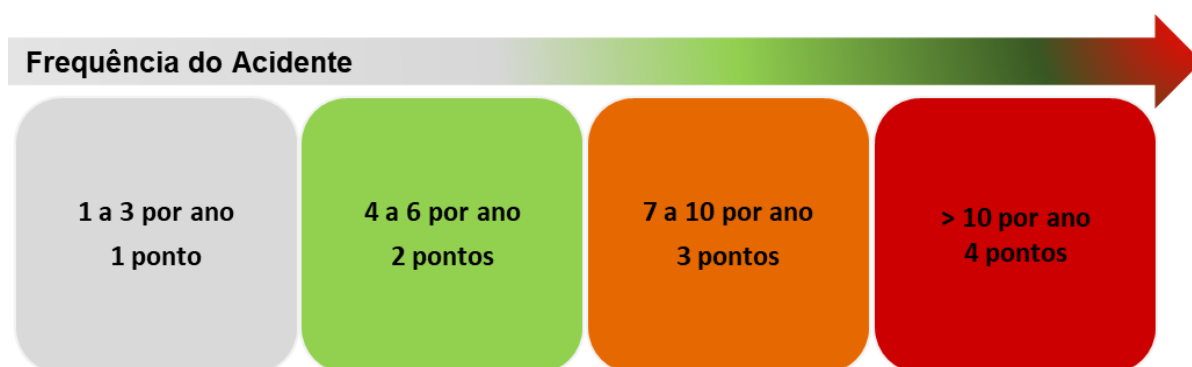
Figura 14 - Potencial de Lesão dos Incidentes



Fonte: Autor (2021).

A classificação da frequência da ocorrência de acidentes pode ser feita em quatro graus ou níveis, variando do menor denominado como baixa (1 a 3 vezes por ano), passando por média (4 a 6 por ano), alta (7 a 10) e chegando ao grau maior denominado de altíssima, de acordo com a figura 15.

Figura 15 - Frequência da Ocorrência de Incidentes



Fonte: Autor (2021).

Vale ressaltar que, para o entendimento dos incidentes que podem gerar injúrias graves e fatais, foi realizada a leitura dos últimos relatórios de análise de acidentes que tiveram como consequência fatalidades ou invalidez permanente, com o objetivo de identificar as causas relatadas e as situações geradoras que levaram a elas.

3.1.5 Pirâmide dos Incidentes Críticos

A partir da avaliação do risco considerando as classes de severidade do risco, foi construída a pirâmide de incidentes da organização, com o objetivo de indicar aqueles incidentes com probabilidade de resultar em injúrias graves e fatais e efetuar a proporcionalidade entre incidentes menores e acidentes graves.

3.1.6 Análise Estatística dos Dados

Após a coleta e organização, foram realizadas as análises estatísticas dos dados segmentadas em análises descritivas dos dados e, na sequência, a realização de análises que buscam compreender as relações relevantes para o objetivo deste estudo, especificamente sobre a classificação dos incidentes em função da sua severidade e probabilidade de ocorrência.

1.1.1.2 Teste de proporções

O teste Qui-quadrado de Pearson foi feito por meio de uma estatística baseada na ideia simples de comparar proporções, por meio das possíveis

divergências entre as frequências observadas e esperadas sob a hipótese de igualdade entre as proporções para certo evento.

Isto é, o teste de Qui-quadrado de Pearson possibilita comparar os dados e definir se eles diferem estatisticamente ou não, auxiliando, dessa forma, na tomada de decisões.

Nesta pesquisa foi aplicado o teste Qui-quadrado para avaliar se existe diferença estatística entre as proporções dos dados verificados, a partir da utilização do programa *Microsoft Excel*, como forma de verificar se há alguma evidência para o direcionamento distinto de esforços de segurança segundo os resultados dos testes.

1.1.1.3 Tempo médio entre incidentes críticos

O cálculo do tempo médio entre falhas ou acidentes utiliza o método denominado crescimento monitorado da confiabilidade, que permite a execução de análises sobre o tempo médio entre as ocorrências de acidentes do trabalho e, por conseguinte, possui a capacidade de verificar se o processo está melhorando ao longo do tempo.

De acordo com Pallerosi, Mazzolini e Mazzolini (2011), o crescimento monitorado da confiabilidade pode ser utilizado para avaliação das melhoras e pioras de um processo de acordo com os objetivos propostos. Um exemplo são treinamentos de determinadas pessoas aplicados para melhoria do processo. Para cada etapa, fase ou período de avaliação verifica-se a duração e a quantidade de falhas ocorridas no período, e calcula-se o valor do parâmetro desejado (Confiabilidade, Taxa de falha e Tempo Médio entre Falhas) e compara-se com o objetivo desejado, ou seja, seu valor mínimo. A continuação do aprendizado (novas etapas) implicaria em novos valores, crescentes ou decrescentes, até um valor de decisão após o qual pode-se concluir que o período avaliado foi eficaz.

Nesta pesquisa, de acordo com a metodologia do crescimento monitorado da confiabilidade, especificamente o modelo CROW-AMSAA (NHPP), os cálculos foram realizados na ferramenta da google *Reliability Analytics Toolkit*, especificamente no módulo *Reliability growth tracking*, disponível em <https://reliabilityanalyticstoolkit.appspot.com/>, e foram disponibilizados como apêndice deste estudo.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta a análise dos dados e resultados, a partir da avaliação do risco realizada para os dados de incidentes do trabalho coletados nos anos de 2018 a 2020. As análises estatísticas foram realizadas de forma individual e conjunta, considerando os dados de acidentes, quase acidentes e desvios.

Primeiramente, foi realizada a análise e interpretação dos dados com o objetivo geral de verificar suas características. Na sequência foram apresentados os resultados das análises de risco oriundas dos dados de incidentes, sobretudo para aqueles classificados como críticos, assim como a construção da pirâmide de eventos de segurança elaborada a partir dos dados analisados e a realização do cálculo do tempo médio entre a ocorrência de incidentes críticos. Por último, foi relatada a proposta de um procedimento proativo para apoio e auxílio na tomada de decisão envolvendo a classificação de incidentes, fundamentada no histórico das ocorrências, nas possíveis consequências de lesões para os trabalhadores, na probabilidade de ocorrência e na relação entre os eventos envolvendo acidentes, quase acidentes e desvios.

4.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

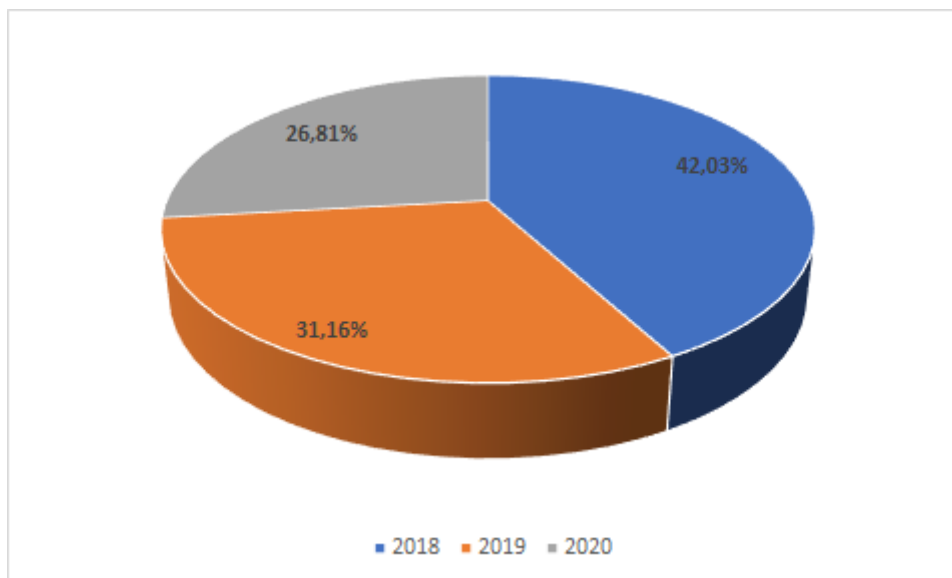
O processo de registro, análise, monitoramento e *feedback* de incidentes do trabalho constituem em uma das principais ferramentas que fundamentam as bases da gestão de segurança. Diante disso, a partir da análise e interpretação dos dados coletados foi possível obter uma visão global acerca das suas características, como dados de incidentes ocorridos por ano, mês, dia da semana, horário, força de trabalho, por exemplo, entre outras. Cumpre evidenciar ainda que, para os dados de acidentes e quase acidentes, foi realizado o teste Qui-quadrado com a finalidade de comparar os dados e definir se eles diferem estatisticamente de forma a auxiliar a tomada de decisões.

4.1.1 Acidentes do Trabalho

Os primeiros dados analisados foram os acidentes do trabalho segundo os acidentes típicos ocorridos nos anos de 2018 a 2020, com o ano de 2020 representando 26,81%, o ano de 2019 representando 31,16% e o ano de 2018

representando 42,03%, conforme figura 16. Os dados dos acidentes demonstraram que houve redução das injúrias desde o ano de 2018.

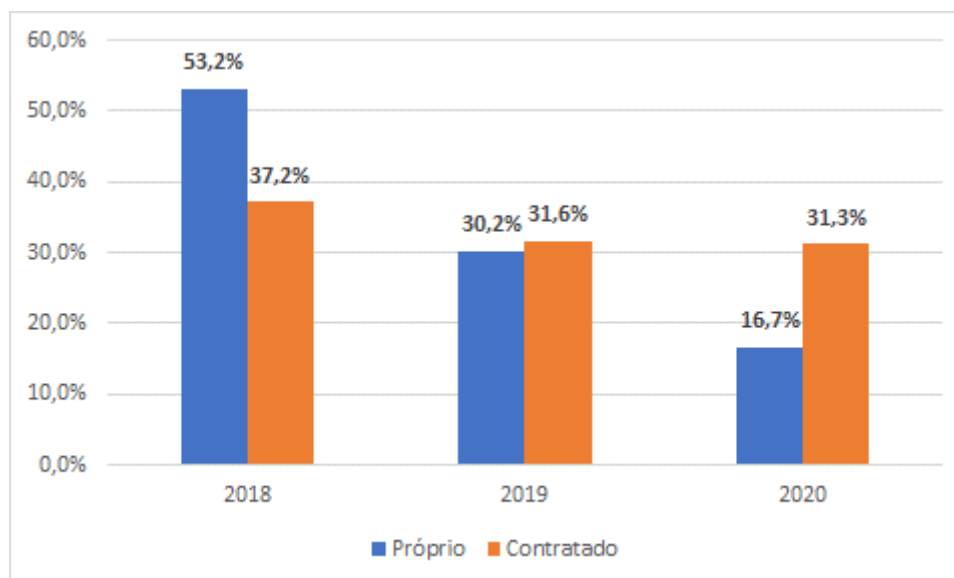
Figura 16 - Acidentes 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

A partir da figura 17, é possível notar que os acidentes registrados pela força de trabalho própria e contratada reduziram de 2018 a 2020. Verifica-se que do total de acidentes ocorridos com a força de trabalho própria para o período de 2018 a 2020, foram registrados 53,2% para o ano de 2018, 30,2% no ano de 2019 e o menor índice no ano de 2020, sendo 16,7% do total. Já para o total de acidentes ocorridos com a força de trabalho contratada para o período de 2018 a 2020, foram registrados 37,2% para o ano de 2018, 31,6% no ano de 2019 e o menor índice no ano de 2020, sendo 31,3% do total.

Figura 17 - Acidentes por Força de Trabalho 2018 a 2020

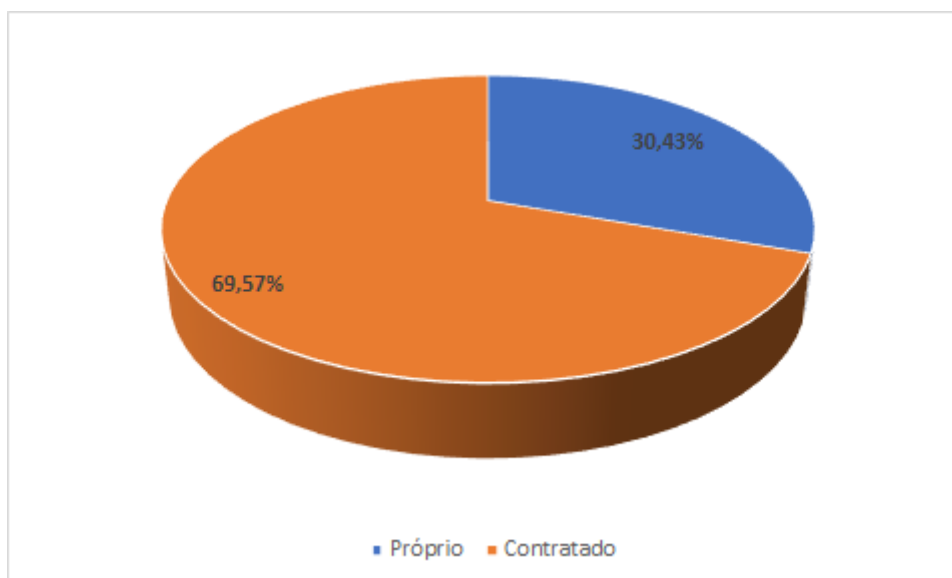


Fonte: Autor (2021).

A redução dos acidentes ao longo do tempo tem como contribuição o aprendizado contínuo com os incidentes, haja vista que a empresa analisada possui como prática de segurança a execução de reuniões periódicas de análise de acidentes que envolve a participação em conjunto da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), da alta liderança da organização, das áreas de engenharias e da área de recursos humanos. Esse tipo de interação permite a compreensão dos incidentes em sua profundidade, com a identificação de medidas de controle para a prevenção de ocorrências de acidentes do trabalho, assim como o despendimento de recursos e a governança para a implementação de ações de melhorias consensadas pelo grupo.

Acerca dos acidentes registrados pela força de trabalho no período de 2018 a 2020, pode ser observado que os acidentes registrados com empregados próprios representaram 30,43% e com empregados contratados representaram 69,57%, de acordo com a figura 18.

Figura 18 - Acidentes por Força de Trabalho

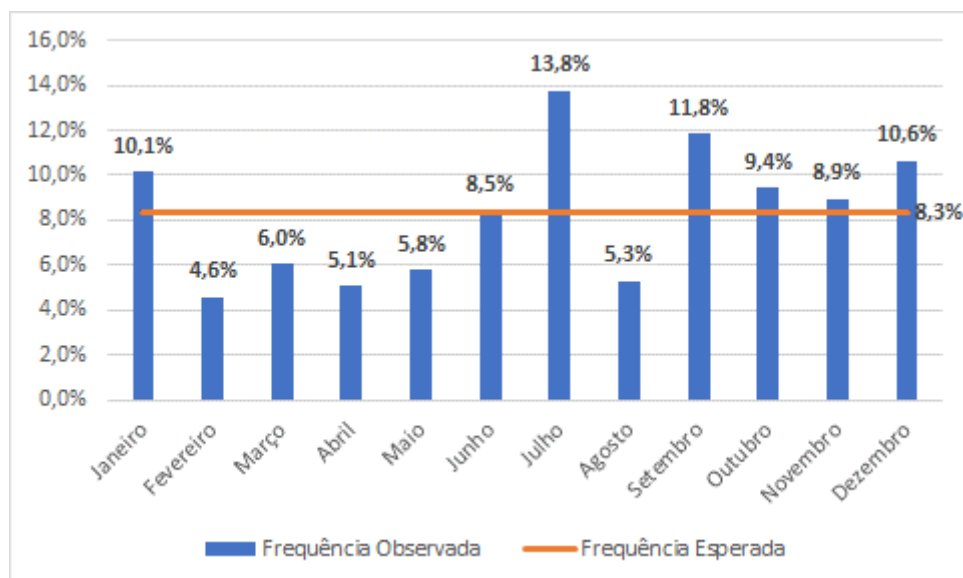


Fonte: Autor (2021).

Cumprе evidenciar que a força de trabalho contratada que executa as atividades operacionais de manutenção e construção de atividades de redes de distribuição de energia elétrica é maior do que a força de trabalho própria, com a tendência de aumento dessa diferença ao longo do tempo. Diante disso, as políticas para a prevenção de acidentes com a força de trabalho contratada devem ser potencializadas, com análise crítica periódica para avaliação do cenário e dos dados de incidentes (acidentes, quase acidentes, desvios) com a finalidade de determinar plano de ação que trate as ocorrências identificadas nos estudos de risco.

Conforme figura 19, foram analisadas as ocorrências dos acidentes por mês, observando-se que o mês de julho representou o maior número de ocorrência de acidentes (13,8%) e o mês de fevereiro, o menor número de ocorrência de acidentes (4,6%).

Figura 19 - Acidentes por mês 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Em função do período úmido no qual ocorre a intensificação das ocorrências meteorológicas (ventos, chuvas, descargas atmosféricas) e, por conseguinte, o aumento da quantidade de serviços despachados às equipes para a execução de reparos e manutenção da rede elétrica, verifica-se que os meses de setembro (11,8%), outubro (9,4%), novembro (8,9%), dezembro (10,6%) e janeiro (10,1%) registraram número de acidentes superiores à frequência calculada esperada (8,3%).

Com a finalidade de verificar se a quantidade de registros de acidentes muda conforme o mês, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas. O resultado do referido teste está apresentado na tabela 3.

Tabela 3 - Teste Qui-quadrado Acidentes por mês

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
414	11	48,38	0,00

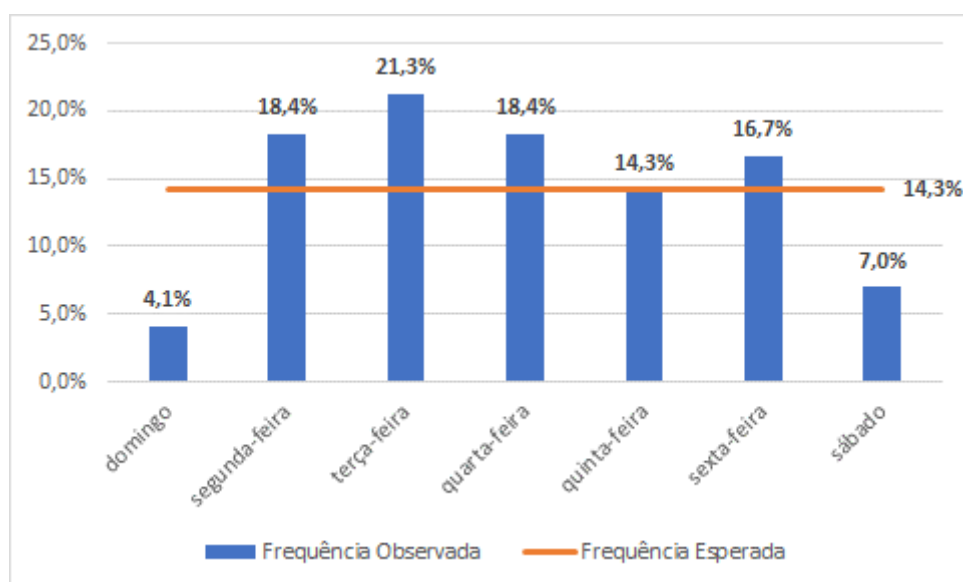
Fonte: Autor (2021).

Para um nível de significância igual a 0,05, com graus de liberdade igual a 11, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00 e, portanto, menor que 0,05. Assim, há evidências para concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os meses.

Essa informação pode auxiliar, por exemplo, no direcionamento de inspeções de segurança, execução de campanhas de segurança, intensificação das abordagens comportamentais efetuadas pela liderança, realização de paradas de segurança entre outras práticas, especificamente nos meses que apresentaram o maior número de registros de ocorrências como no período úmido e no mês de julho.

Na sequência, de acordo com a figura 20, foram analisadas as ocorrências dos acidentes por dia da semana, podendo ser observado que terça-feira representou o dia da semana com a maior quantidade de registro de acidentes (21,3%). Os finais de semana (sábado e domingo) representaram 11,1% dos registros de acidentes, uma vez que são os dias da semana com o menor volume de atividades realizadas.

Figura 20 - Acidentes por dia da semana 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Para avaliar se a quantidade de registros de acidentes altera conforme o dia da semana, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas.

De acordo com a tabela 4, para um nível de significância igual a 0,05 e graus de liberdade igual a 6, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00, portanto menor que 0,05. Assim, há evidências para concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os dias da semana.

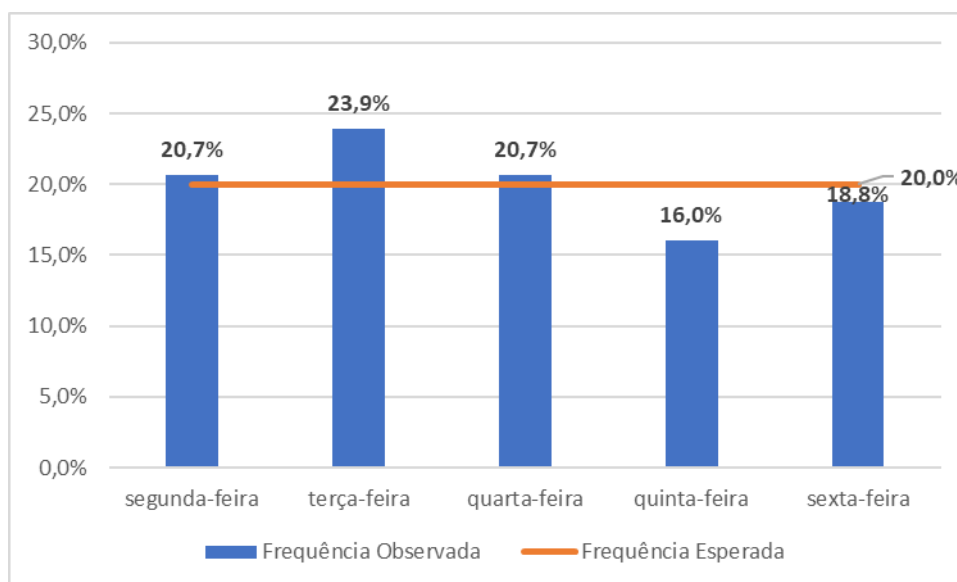
Tabela 4 - Teste Qui-quadrado Acidentes por dia da semana

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
414	6	70,72	0,00

Fonte: Autor (2021).

Como os finais de semana (sábado e domingo) são os dias que apresentam o menor volume de atividades executadas, foi realizado também o teste Qui-quadrado de aderência para os dias da semana excluindo o sábado e domingo. A partir da figura 21, verifica-se que terça-feira representou o maior número de ocorrência de acidentes (23,9%) e quinta-feira representou o menor número de ocorrência de acidentes (16,0%).

Figura 21 - Acidentes por dia da semana 2018 a 2020 excluindo finais de semana



Fonte: Autor (2021).

De acordo com a tabela 5, para um nível de significância igual a 0,05 e graus de liberdade igual a 4, tem-se que o Valor-p é igual a 0,19, portanto maior que 0,05. Assim, há evidências para concluir que, ao nível de significância de 5%, o número de registros de acidentes ocorre com a mesma frequência em todos os dias da semana. A partir desse resultado, nota-se que não foi encontrada evidência para que seja direcionados esforços de segurança em algum dia da semana específico.

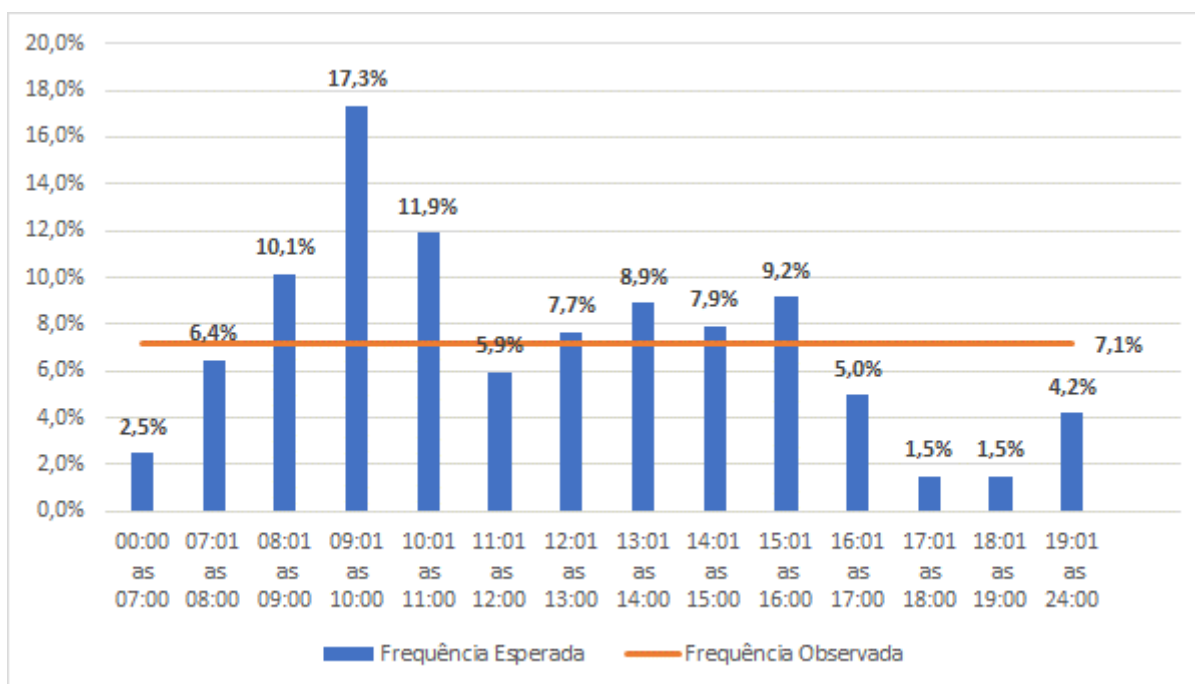
Tabela 5 - Teste Qui-quadrado Acidentes por dia da semana excluindo finais de semana

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
368	4	6,16	0,19

Fonte: Autor (2021).

Foram analisados também os dados referentes aos horários dos acidentes, conforme figura 22. Observou-se que 17,3% dos acidentes ocorreram entre 09 horas e 10 horas, assim como que 6,7% ocorreram no período compreendido a partir das 19 horas até as 07 horas, característico do início do período noturno e a madrugada.

Figura 22 - Acidentes por hora 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

A fim de verificar se o número de registros de acidentes muda conforme o horário de ocorrência, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas. O resultado do referido teste está apresentado na tabela 6.

Tabela 6 - Teste Qui-quadrado Acidentes por hora

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
404	13	138,26	0,00

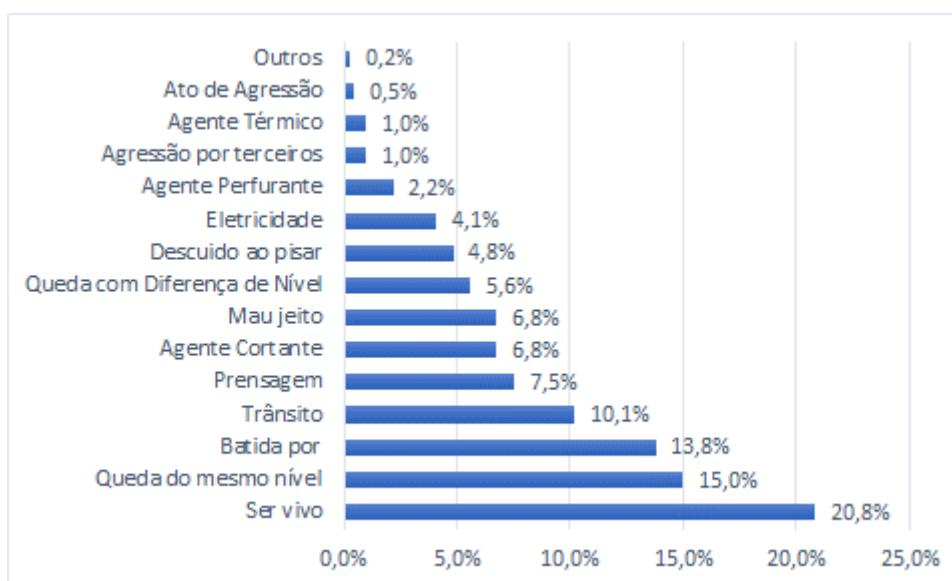
Fonte: Autor (2021).

Para um nível de significância igual a 0,05 e graus de liberdade igual 13, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00, portanto menor que 0,05. Assim, há evidências para concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os horários. Dessa forma, deve-se identificar algum padrão que possa auxiliar no direcionamento dos esforços

da gestão da segurança do trabalho no que tange ao horário, como se os acidentes ocorrem no início, no meio ou no fim dos trabalhos, por exemplo.

Foram analisados os dados dos acidentes do trabalho segundo a sua situação geradora, com as situações geradoras que, pelo histórico de ocorrências, possuem a capacidade de gerar fatalidades, representando um total de 9,7% dos acidentes, sendo a situação geradora *queda com diferença de nível* representando 5,6% e a situação geradora *eletricidade* representando 4,1%, conforme figura 23.

Figura 23 - Acidentes por Situação Geradora 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

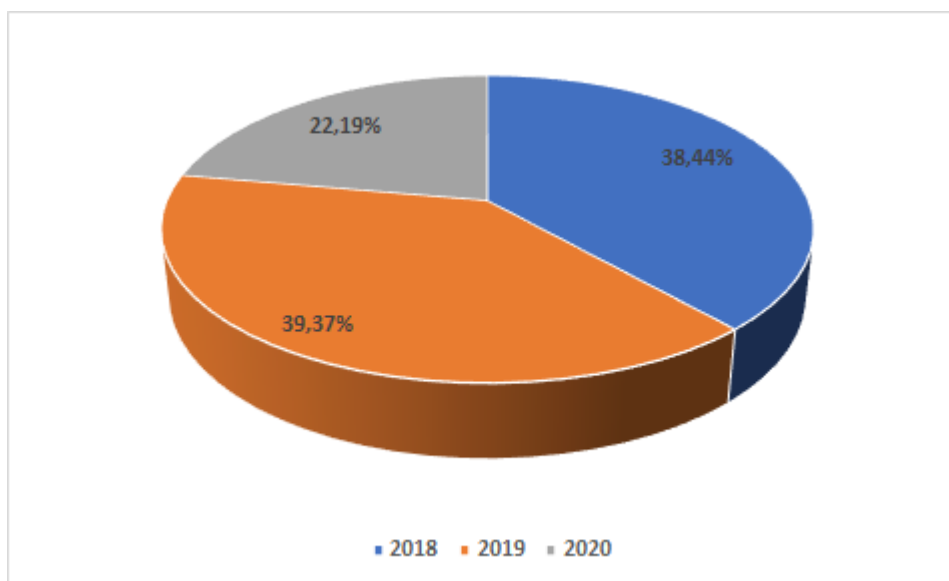
Os fatores de risco envolvendo a eletricidade e a queda com diferença de nível estão presentes em atividades de construção e manutenção de redes de energia elétrica e envolvem potencial de risco significativo para causar injúrias graves e fatais, sobretudo quando as medidas de controle são frágeis ou não são implementadas, como o teste de ausência de tensão, instalação de aterramento, seccionamento da rede, instalação de corda de vida e instalação de estai em serviços de instalação de postes, por exemplo.

Diante disso, esforços de segurança devem ser dirigidos de forma contínua e cíclica como forma de prevenir a ocorrência desses tipos de acidentes. A divulgação e o debate dessas ocorrências e suas respectivas medidas de controle juntamente com a força de trabalho, lideranças, CIPA, SESMT, área de recursos humanos e áreas de engenharias são medidas que podem auxiliar no fortalecimento da cultura de segurança de uma organização.

4.1.2 Quase Acidentes

Os dados dos quase acidentes registrados nos anos de 2018 a 2020, com o ano de 2020 representando 22,19%, o ano de 2019 representando 39,37% e o ano de 2018 representando 38,44% também foram analisados, conforme figura 24.

Figura 24 - Quase Acidentes 2018 a 2020

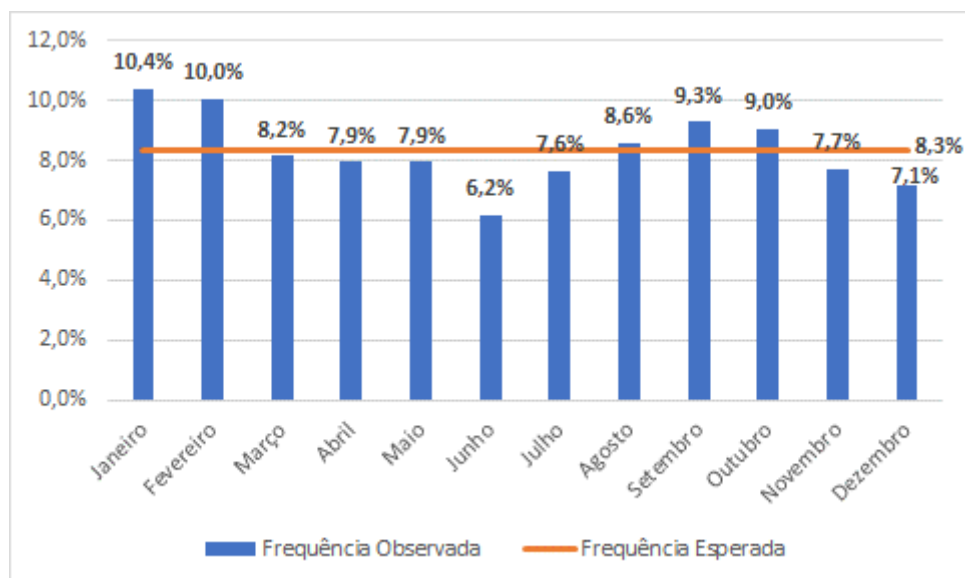


Fonte: Autor (2021).

O ano de 2020 representou o menor número de registros de quase acidentes, e a possível explicação pode ser a dificuldade imposta pelo registro de quase acidentes em plataforma antiga, que dificulta o acesso ao usuário por meio de senhas distintas da senha utilizada pelos sistemas corporativos, que foram modernizados, isto é, a ferramenta para registro de quase acidentes não acompanhou a evolução dos demais sistemas corporativos. Isso corrobora a necessidade de se aperfeiçoar de forma contínua as ferramentas de registros de quase acidentes como forma de buscar cada vez mais a facilidade de registro pelos usuários.

Conforme a figura 25 a seguir, foram analisadas as ocorrências dos quase acidentes por mês, podendo ser observado que o mês de janeiro representou o maior número de registro de quase acidentes (10,4%) e o mês de junho representou o menor número de registro de quase acidentes (6,2%).

Figura 25 - Quase Acidentes por mês 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Com a finalidade de verificar se a quantidade de registros de quase acidentes muda conforme mês, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas. O resultado do referido teste está apresentado na tabela 7.

Tabela 7 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por Mês

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
3654	11	70,12	0,00

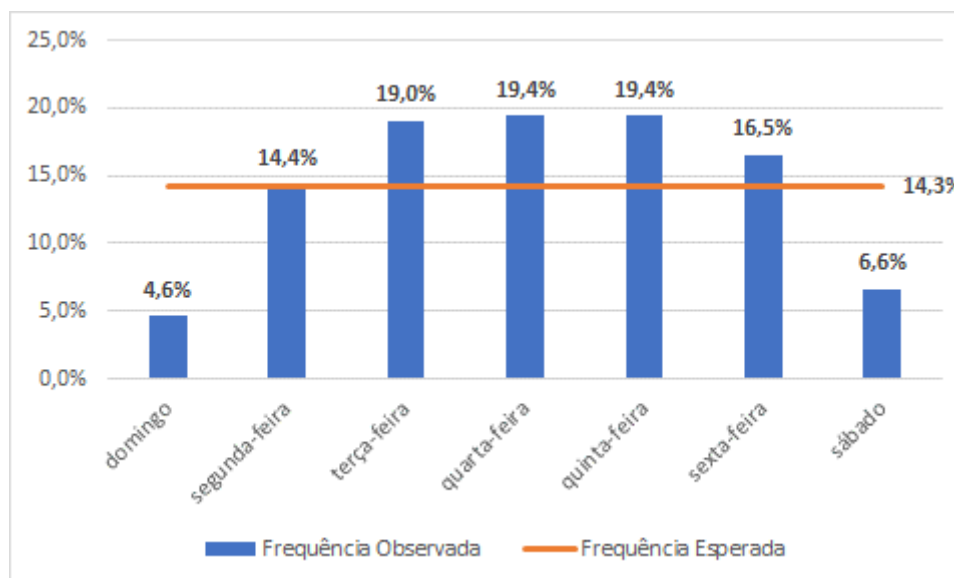
Fonte: Autor (2021).

Para um nível de significância igual a 0,05 e graus de liberdade igual a 11, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00, portanto menor que 0,05. Assim, há evidências para concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de quase acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os meses.

Essa diferença pode ser explicada em função da variação da quantidade de serviços despachados para as equipes de campo em função de contingências climáticas e do período úmido.

Na sequência, de acordo com a figura 26, foram analisadas as ocorrências dos quase acidentes por dia da semana, podendo ser observado que terça-feira, quarta-feira e quinta-feira representaram mais da metade do registro de quase acidentes (57,9%).

Figura 26 - Quase Acidentes por dia da semana 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Os finais de semana (sábado e domingo) representaram 11,2% dos registros de quase acidente, uma vez que são os dias da semana com o menor volume de atividades realizadas.

Para avaliar se a quantidade de registros de quase acidentes altera conforme o dia da semana, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas. O resultado do referido teste está apresentado na tabela 8.

Tabela 8 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por dia da semana

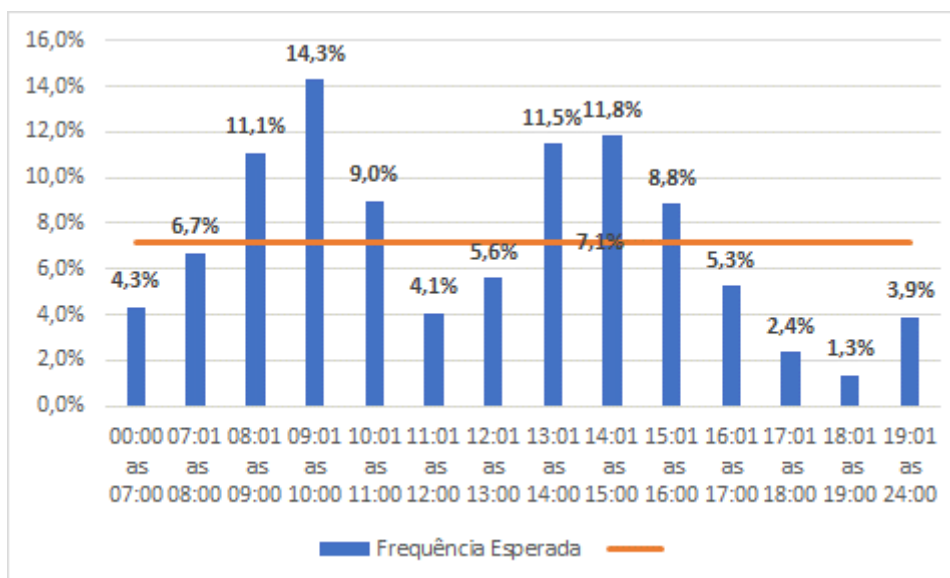
N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
3654	6	595,99	0,00

Fonte: Autor (2021).

Para um nível de significância igual a 0,05, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00, portanto menor que 0,05. Assim, há evidências para concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de quase acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os dias da semana.

Foram analisados também os dados referentes aos horários dos quase acidentes, conforme figura 27. Observou-se que 23,3% dos acidentes ocorrem a partir das 09 horas até as 11 horas e que 23,3% dos acidentes ocorrem a partir das 13 horas até as 15 horas.

Figura 27 - Quase Acidentes por hora 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

A fim de verificar se o número de registros de quase acidentes muda conforme o horário de ocorrência, foi realizado o teste Qui-quadrado de aderência a partir das frequências observadas e esperadas. O resultado do referido teste está apresentado na tabela 9.

Tabela 9 - Teste Qui-quadrado Quase Acidentes por hora

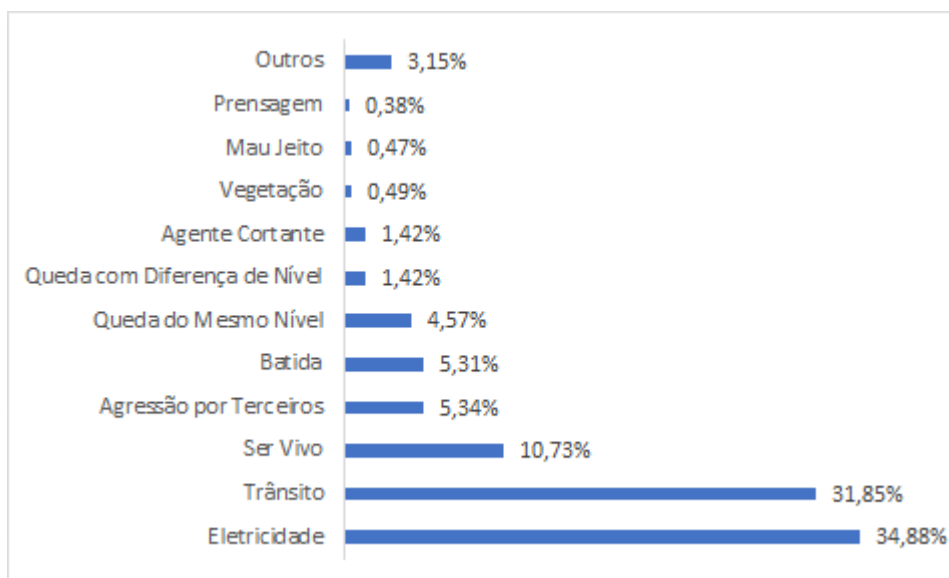
N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
3655	13	1044,15	0,00

Fonte: Autor (2021).

Para um nível de significância igual a 0,05, tem-se que o Valor-p é igual a 0,00, portanto menor que 0,05. Assim, há evidências para rejeitar a hipótese nula, ou seja, pode-se concluir, ao nível de significância de 5%, que o número de registros de quase acidentes não ocorre com a mesma frequência em todos os horários.

Foram analisados os dados dos quase acidentes segundo a sua situação geradora, com realce para as situações geradoras que frequentemente possuem elevado potencial para gerar lesões graves, representadas pela queda com diferença de nível com 1,42% e a situação geradora *eletricidade* representando 34,88%, conforme figura 28.

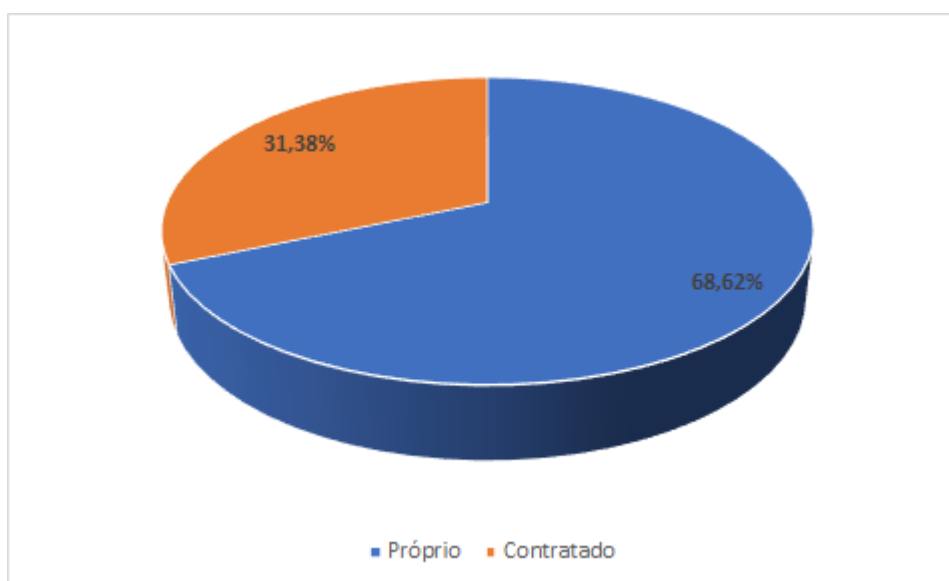
Figura 28 - Quase Acidentes Por Situação Geradora 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

A figura 29 demonstra os registros de quase acidentes registrados pela força de trabalho, podendo ser observado que os quase acidentes registrados com empregados próprios representa 68,62% e com empregados contratados representa 31,38%. Este resultado apresenta uma oportunidade no fortalecimento da disseminação da cultura de registro de quase acidentes para os empregados contratados, haja vista que a mão de obra terceirizada da referida companhia é maior do que a mão de obra própria.

Figura 29 - Quase Acidentes por Força de Trabalho



Fonte: Autor (2021).

Cumpra evidenciar que a ocorrência dos quase acidentes e as suas respectivas medidas de controle são debatidas de forma sistemática entre a força de trabalho nas reuniões mensais de segurança, assim como nos diálogos semanais de segurança denominados minuto da segurança. No período analisado foi verificado um número total de 3.655 registros de quase acidentes, que pode ser considerado como milhares de oportunidades de aprendizados a serem realizados de forma proativa, sem ter que suportar os reveses causados pela materialização dos acidentes.

4.1.3 Desvios

A empresa utiliza como medida preventiva de segurança um sistema informatizado de observação dos desvios cometidos pelos empregados na execução de suas tarefas, a partir de uma equipe que recebe um treinamento específico para a execução das verificações das atividades. Assim, essa equipe vai a campo e observa a execução das atividades em comparação com os procedimentos de segurança estabelecidos, como a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva, a utilização adequada das ferramentas e equipamentos, a execução de análise preliminar de riscos, a execução da supervisão adequada da atividade, os treinamentos da força de trabalho, a documentação pertinente como a validade dos ensaios de equipamentos e se os procedimentos operacionais para execução correta e segura estão sendo seguidos, por exemplo. A tabela 10 demonstra os desvios encontrados quando se observam os empregados executando suas tarefas.

Tabela 10 - Inspeções com Desvios Observados 2018 a 2020

Mês	Sem Desvio	Com Desvio	Realizadas	%Com Desvios
Janeiro	4884	599	5483	10,92%
Fevereiro	3840	748	4588	16,30%
Março	4671	794	5465	14,53%
Abril	5969	947	6916	13,69%
Maio	6316	820	7136	11,49%
Junho	4953	914	5867	15,58%
Julho	4789	891	5680	15,69%
Agosto	6041	970	7011	13,84%
Setembro	7409	937	8346	11,23%
Outubro	5742	906	6648	13,63%
Novembro	4646	816	5462	14,94%
Dezembro	3745	628	4373	14,36%
Total	63005	9970	72975	13,66%

Fonte: Autor (2021).

A partir da realização das inspeções de segurança, quando das verificações de desvios, os trabalhadores recebem o *feedback* dos resultados delas como forma de realizar a calibração da percepção de risco e também dos comportamentos esperados. De acordo com o grau de risco ou da quantidade acumulada de desvios, pode-se aplicar políticas de consequências, como o afastamento imediato da área de risco ou a aplicação de treinamentos para reciclagens. Vale ressaltar que existe política de reconhecimento para as atividades verificadas que forem executadas com êxito como reconhecimento do trabalhador pelas lideranças e divulgação para toda a empresa, assim como faz parte dos requisitos para a premiação de fornecedores que prestam serviços para a organização.

As inspeções de segurança e a sua intensificação ao longo do tempo e a utilização da política de consequência como forma de calibrar a percepção do risco e a aplicação do reforço positivo como forma de reconhecer e disseminar o comportamento esperado, influenciando todo o contexto de uma organização, pode ser uma poderosa ferramenta na correção de desvios que possuem a capacidade de gerar injúrias graves e fatais.

4.2 AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCIDENTES

Tratar todos os incidentes do trabalho como se eles tivessem o mesmo potencial de danos às pessoas pode desviar a atenção daqueles incidentes que possuem um maior potencial, ou seja, aqueles incidentes que ameaçam a vida dos trabalhadores e que também podem prejudicar o desenvolvimento salutar de uma organização.

Vale ressaltar que o reporte e o tratamento de acidentes, quase acidentes e desvios fazem parte de uma das principais bases da gestão da segurança do trabalho. Por conseguinte, o elevado número de registros de incidentes pode acarretar problemas na governança da sua investigação, análise e tratamento. Dentre situações adversas que podem surgir, pode-se destacar o atraso e a falta de qualidade nas investigações, a dificuldade de implementação e controle das ações de melhorias previstas, a insuficiência da disseminação das ocorrências e suas respectivas medidas de controle e a falta de *feedback* e o reconhecimento pelos empregados que relatam os incidentes.

Diante disto, foi proposto pelo autor procedimento para a priorização de incidentes, haja vista o grande número de relatórios de acidentes, desvios e quase acidentes que foram registrados na organização. Dessa forma, parte dos incidentes foram sinalizados como de maior prioridade, como forma de deliberar ações mitigadoras pontuais e informar um público mais amplo sobre o incidente ocorrido com objetivo de aumentar a conscientização e as práticas seguras.

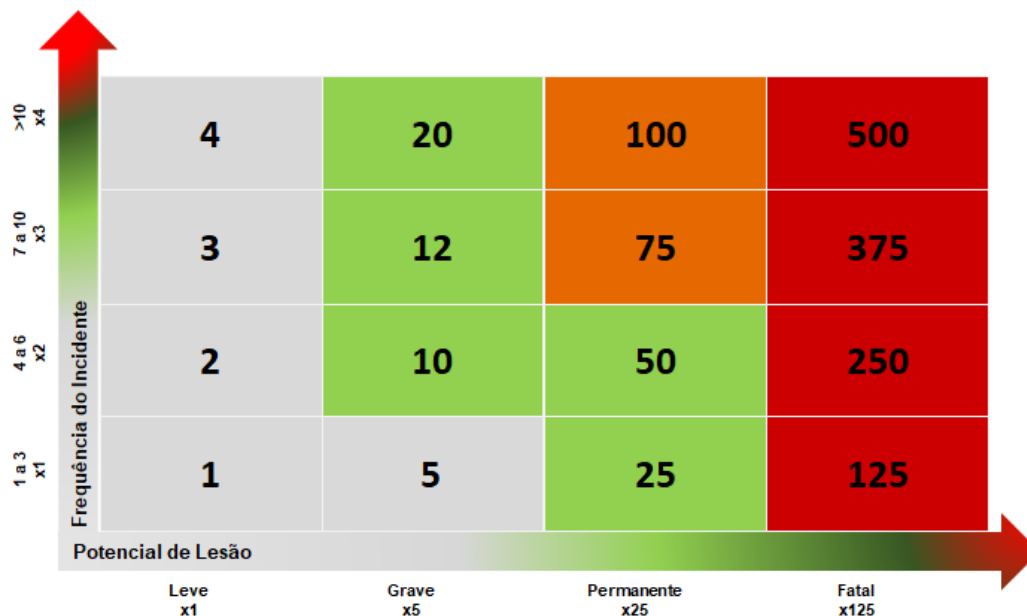
4.2.1 Matriz de Classificação dos Incidentes

Uma matriz de risco apresenta uma série de informações, todas compiladas em um único lugar. Ela possui capacidades de revelar as categorias de risco de acordo com o seu potencial de lesão, a frequência da ocorrência do evento e os níveis de risco, este último de acordo com intervalos de magnitudes específicas ou pela coloração da célula. O cruzamento desses dados nos permitiu decidir sobre o tipo e a relevância da ação prevencionista a ser adotada.

Dessa forma, a Matriz de Classificação dos Incidentes, representada pela figura 30, é uma ferramenta de gerenciamento de riscos que permite, de forma qualitativa e quantitativa, identificar quais incidentes devem receber maior atenção,

sobretudo os incidentes com potencial para gerar fatalidades (células vermelhas), doravante denominados de incidentes críticos.

Figura 30 - Matriz de Classificação dos Incidentes



Fonte: Autor (2021).

A referida matriz desenvolvida consiste em uma tabela orientada por duas dimensões, caracterizada pela frequência da ocorrência dos incidentes e o seu respectivo potencial de lesão; por meio dessas duas dimensões, é possível calcular e visualizar os níveis de risco dos incidentes. Salienta-se que, nesta proposta de matriz quando se avalia o potencial do incidente, considera-se a magnitude do dano poderia ter ocorrido com o trabalhador, em função do histórico de acidentes do trabalho envolvendo aquele tipo de situação geradora, e não, propriamente dito, o dano ocorrido. Para a frequência do incidente, reconhece-se a quantidade de acidentes registrados no período de 2018 a 2020.

O resultado da classificação do acidente, quase acidente e desvio indica em qual célula da matriz o incidente se encontra. Como pode ser visto na figura 30, há cores diferenciadas entre as células, que indicam quão alta é a classificação do incidente, ou seja, quão crítico um determinado incidente pode ser.

Diante do exposto, a referida matriz trata-se de uma ferramenta para análise de incidentes e foi utilizada para a construção de procedimento proativo para a priorização, tratamento e disseminação de incidentes.

Para exemplificar a importância da classificação dos incidentes a partir da utilização da matriz de risco, foram apresentados no quadro 8 acidentes do trabalho que tiveram como consequências períodos de afastamentos inferiores a 15 dias. Entretanto, ao realizar a classificação dos referidos acidentes a partir da Matriz de Classificação dos Incidentes, eles apresentaram níveis de risco considerados críticos (células vermelhas).

Quadro 8 - Acidentes com Afastamento menor que 15 dias

Nº	Descrição resumida do acidente	Situação Geradora	Frequência por ano	Potencial Lesão	Matriz
1	Ao realizar tracionamento dos condutores, ocorreu contato com linha energizada que cruzava o trecho ocasionando choque elétrico em dois trabalhadores.	Eletricidade	2	125	250
2	Após realizar a religação na rede, o trabalhador que encontrava-se descendo do poste, tocou no reator da iluminação pública e recebeu choque elétrico.	Eletricidade	2	125	250
3	Arco elétrico provocado pela abertura incompleta da chave pois o bastão de manobra enroscou nos cabos de fibra ótica e telefônicos que estavam fixados no poste. A dupla de trabalhadores apresentou fortes dores nos olhos e se dirigiu para o Pronto Atendimento.	Eletricidade	2	125	250
4	Dois trabalhadores estavam posicionados em cima de um poste e, quando puxaram o cabo, o poste veio a quebrar para baixo da cruzeta e os trabalhadores ficaram suspensos pela corda de vida e talabarte.	Queda com Diferença de Nível	3	125	375
5	O pistão principal do caminhão de linha viva se despreendeu do braço mecânico, vindo o braço do cesto a cair com 2 eletricitas que estavam no interior dele. A queda foi amortecida pela lança de um caminhão guindauto que minimizou a queda dos trabalhadores, não os deixando chegar até o solo.	Queda com Diferença de Nível	3	125	375
6	Equipe realizava troca de ramal de unidade consumidora, quando, após ter escorado escada no poste da entrada de serviço, com instalação da corda de vida, ao cortar o ramal singelo, o poste quebrou a 30 cm do solo e caiu lateralmente junto com o trabalhador.	Queda com Diferença de Nível	3	125	375

Fonte: Autor (2021).

Já no quadro 9, são apresentados acidentes do trabalho que tiveram como consequências períodos de afastamentos maiores que 15 dias. Entretanto, ao realizar a classificação dos referidos acidentes a partir da Matriz de Classificação dos Incidentes, não apresentaram níveis de risco considerados críticos (células vermelhas).

Quadro 9 - Acidentes com Afastamento maior que 15 dias

Nº	Descrição resumida do acidente	Situação Geradora	Frequência por ano	Potencial Lesão	Matriz
1	Em atendimento na área rural, parou a camionete próxima ao local do serviço. Desceu e andou aproximadamente uns três passos, vindo a cair em um buraco com o pé esquerdo.	Queda do mesmo de Nível	4	5	20
2	Em atendimento emergencial, ao estacionar o veículo para refazer uma conexão de pingadouro, pisou em uma das raízes que estavam para fora da terra, vindo a torcer o tornozelo.	Queda do mesmo de Nível	4	5	20
3	Movimentava-se na caçamba do veículo para acessar a escada de acesso ao equipamento hidroelevador. No momento em que girou o corpo, sentiu forte dor no joelho direito, não conseguindo mais firmar a perna, gerando inchaço imediato.	Mau Jeito	4	5	20
4	Na execução de atividade de construção, a equipe estava retirando um poste e, ao balançá-lo, este saiu do chão de uma vez, vindo a prensar a mão do trabalhador contra o poste recém-instalado ao lado, o que provocou esmagamento dos dedos indicador e médio da mão direita.	Prensagem	3	25	75
5	A equipe de trabalho estava descarregando um poste para equipar; após o descarregamento e tirar o içador de postes, ele deslizou e prensou a perna do empregado contra o barranco.	Prensagem	3	25	75
6	A equipe realizava poda de árvore e, quando o trabalhador, ao nível do solo, recolhia os galhos, pisou numa folhagem que estava sobre uma pedra vindo a escorregar e travar o pé, torcendo o tornozelo esquerdo e fraturando a fíbula.	Queda do mesmo de Nível	4	25	100

Fonte: Autor (2021).

A partir da análise dos quadros 8 e 9, constata-se que identificar a criticidade de incidentes a partir de uma matriz de risco possui assertividade maior do que considerar apenas o período de afastamento. Perante o exposto, os períodos de afastamento podem refletir em altas taxas de gravidade, no entanto podem retirar a atenção dos incidentes críticos (incidentes com potencial para gerar fatalidades) que tiveram períodos de afastamentos inferiores a 15 dias.

Outra questão a ser explanada é sobre a majoração da pontuação do potencial de lesão, de acordo com o quadro 10.

Quadro 10 - Majoração do Potencial da Lesão

Tipo	Característica	Pontuação
Lesão Leve	Retorno imediato, primeiros socorros e/ou intervenção médica	1
Lesão Grave	Necessita de intervenção cirúrgica para retorno ao trabalho (retorna sem restrição)	5
Lesão Permanente	Queimadura e perda de membros, dedos, visão, audição (retorna com restrição)	25
Fatalidade/Invalidez Permanente	Queimadura e perda de membros, dedos, visão, audição	125

Fonte: Autor (2021).

A razão dessa majoração se explica pelo fato de a matriz evidenciar os incidentes críticos com o objetivo de prover o monitoramento e o tratamento sistemático desses incidentes que possuem potencial de mudar radicalmente a vida dos trabalhadores e das pessoas a sua volta, ou seja, dos incidentes capazes de causar fatalidades e invalidez permanente. Como forma de elucidar a questão, o quadro 11 contém a análise da pontuação de incidentes, considerando a majoração do potencial de lesão em comparação com a pontuação dos mesmos incidentes sem considerar a majoração da pontuação do potencial de lesão.

Quadro 11 - Exemplos Majoração dos Acidentes

Nº	Descrição resumida do acidente	Afastamento maior que 15 dias	Situação Geradora	Frequência por ano	Potencial Lesão sem Majoração	Matriz sem Majoração	Potencial Lesão com Majoração	Matriz com Majoração
1	Na execução de atividade de construção, a equipe estava retirando um poste e, ao balançá-lo, ele saiu do chão de uma vez, vindo a prensar a mão do trabalhador contra o poste recém-instalado ao lado, o que provocou esmagamento dos dedos indicador e médio da mão direita.	Sim	Prensagem	3	3	9	25	75
2	A equipe de trabalho estava descarregando um poste para equipar; após o descarregamento e tirar o içador de postes, ele deslizou e prensou a perna do empregado contra o barranco.	Sim	Prensagem	3	3	9	25	75
3	A equipe realizava poda de árvore e, quando o trabalhador, ao nível do solo, recolhia os galhos, pisou numa folhagem que estava sobre uma pedra vindo a escorregar e travar o pé, torcendo o tornozelo esquerdo e fraturando da fíbula.	Sim	Queda do mesmo de Nível	4	3	12	25	100
4	Ao realizar tracionamento dos condutores, ocorreu contato com linha energizada que cruzava o trecho, ocasionando choque elétrico em dois trabalhadores.	Não	Eletricidade	2	4	8	125	250
5	Após realizar a religação na rede, o trabalhador que encontrava-se descendo do poste, tocou no reator da iluminação pública e recebeu choque elétrico.	Não	Eletricidade	2	4	8	125	250
6	Arco elétrico provocado pela abertura incompleta da chave, pois o bastão de manobra enroscou nos cabos de fibra ótica e telefônicos que estavam fixados no poste. A dupla de trabalhadores apresentou fortes dores nos olhos e se dirigiu para o Pronto Atendimento.	Não	Eletricidade	2	4	8	125	250

Fonte: Autor (2021).

De acordo com o quadro 11, nota-se que, a partir da majoração da pontuação do potencial de lesão, é possível dar foco para os incidentes críticos. Isto é, na situação sem majoração, os acidentes números 1 a 3 do quadro 10 referente às situações geradoras *prensagem* e *queda do mesmo nível* (período de afastamento superior a 15 dias) apresentaram pontuação igual a 9 e 12, superior aos acidentes números 4 a 6 do quadro 10 referente à situação geradora *eletricidade*, que obtiveram pontuação igual a 8, mas que, pelo histórico de acidentes, possuem capacidade de gerar fatalidades.

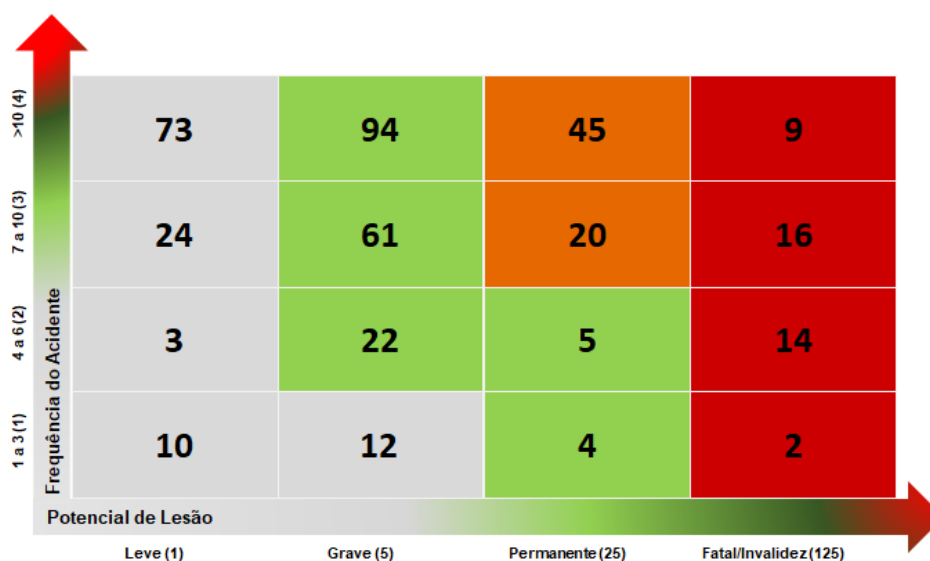
Todavia, ao considerar a situação com a majoração, os acidentes números 4 a 6 do quadro 11 receberam a pontuação de 250 e ficaram classificados na célula vermelha da matriz de risco da figura 30, em comparação aos números 1 a 3, do que obtiveram notas iguais a 75 e 100 e ficaram classificados na célula laranja da referida matriz de risco.

Em suma, a Matriz de Classificação dos Incidentes, representada pela figura 30, é uma ferramenta de gerenciamento de riscos que permite identificar os incidentes que devem receber maior atenção, sobretudo os incidentes com potencial para mudar radicalmente a vida dos trabalhadores, das pessoas à sua volta e o desenvolvimento salutar das organizações.

4.2.2 Resultados Análise de Risco do Incidentes

Seguem os resultados da análise de risco de acidentes referentes aos anos de 2018 a 2020, de acordo com a Matriz de Classificação dos Incidentes (figura 30). A partir da figura 31, evidencia-se que, nos anos de 2018 a 2020, 41 acidentes tiveram potencial para mudar vidas, isto é, para gerar acidentes com consequências fatais ou com invalidez permanente.

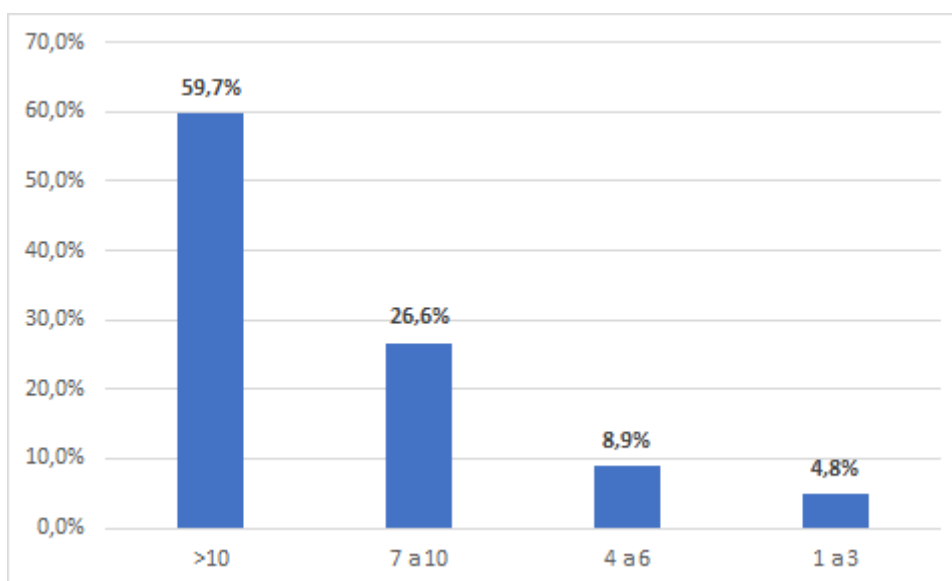
Figura 31 - Matriz de Risco Ano 2020



Fonte: Autor (2021).

Conforme a figura 32, foi analisada a frequência de ocorrência dos acidentes, podendo ser observado que os acidentes do trabalho cuja situação geradora se repetem por mais de 10 vezes representaram 59,7% dos dados e aqueles que se repetem de 7 a 10 vezes no ano representaram 26,6% dos dados. Na sequência estão os acidentes com frequências de 4 a 6 por ano com 8,9% e aqueles que tiveram de 1 a 3 ocorrências representando 4,8% dos dados.

Figura 32 - Frequência Acidentes 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Foi verificada a frequência de ocorrência dos acidentes pela situação geradora, podendo ser observado que os acidentes do trabalho cuja situação geradora é a *queda com diferença de nível* ocorrem com frequência de 7 a 10 vezes por ano e a situação geradora *eletricidade* ocorrem com a frequência de 4 a 6 vezes por ano.

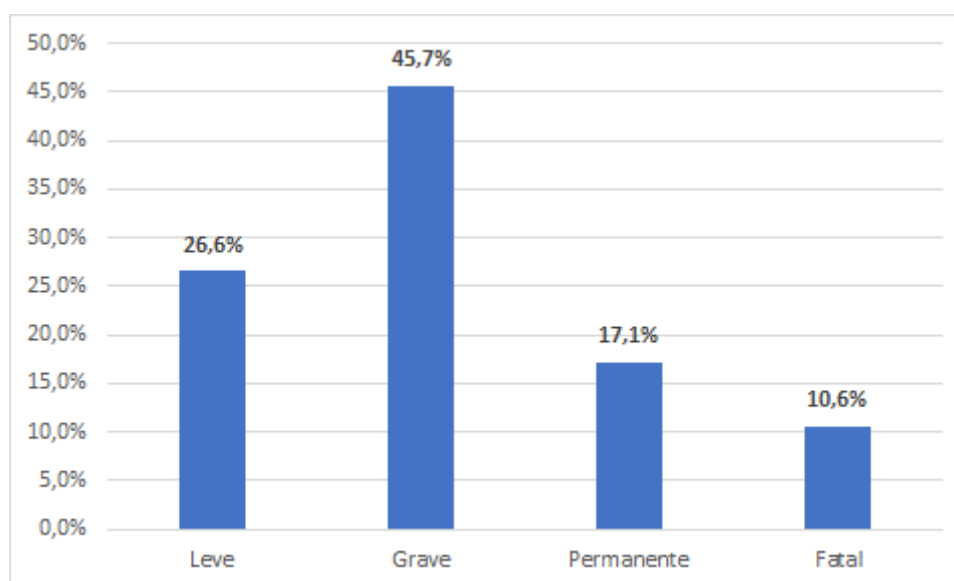
Quadro 12 - Frequência dos Acidentes pela Situação Geradora

Situação Geradora	Frequência por Ano
Ser vivo	>10
Batida por/contra	>10
Queda do mesmo nível	>10
Trânsito	>10
Prensagem	7 a 10
Agente Cortante	7 a 10
Mau jeito	7 a 10
Queda com Diferença de Nível	7 a 10
Eletricidade	4 a 6
Agente Perfurante	1 a 3
Agente Térmico	1 a 3
Agressão por terceiros	1 a 3
Ato de Agressão	1 a 3
Outros	1 a 3

Fonte: Autor (2021).

Na sequência foi analisada, conforme a figura 33, a gravidade dos acidentes segundo o potencial de lesão representado pelo quadro 10, podendo ser observado que os acidentes do trabalho cujo potencial é classificado como sendo fatal ou invalidez representaram 10,6% dos dados e aqueles com potencial para causar lesões permanentes representaram 17,1% dos dados. Na sequência estão os acidentes com potencial para causar danos com consequência cirúrgica com 45,7% e aqueles com consequências leves representando 26,6% dos dados.

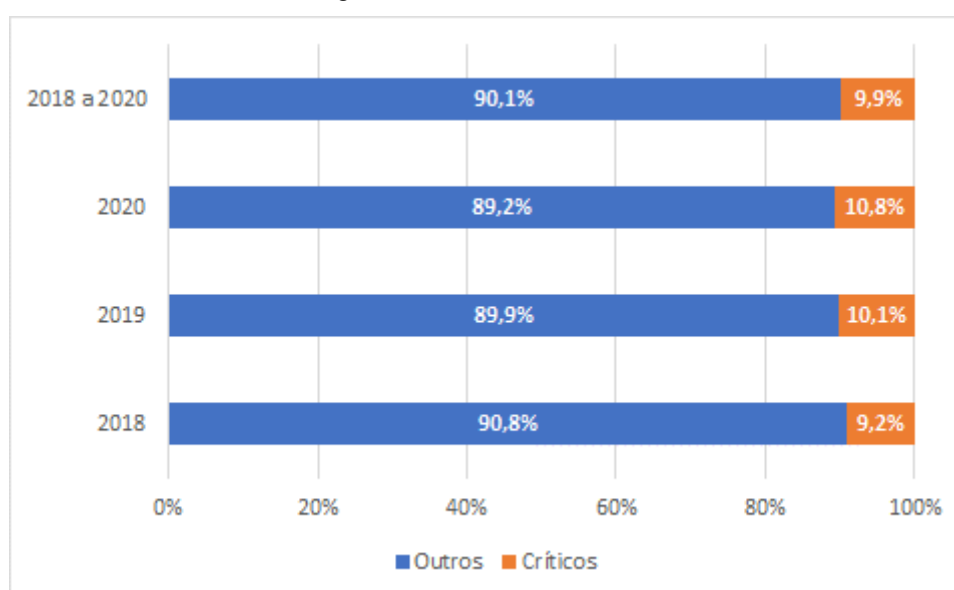
Figura 33 - Potencial Gravidade Acidentes 2018 a 2020



Fonte: Autor (2021).

Para os anos de 2018 a 2020, o potencial de gravidade dos acidentes foi classificado de acordo com a figura 34. Ao analisar o total dos anos de 2018 a 2020, verifica-se que 9,9% dos acidentes foram classificados como críticos, isto é, com potencial para mudar radicalmente as vidas dos trabalhadores e das pessoas à sua volta (acidentes com consequências fatais ou com invalidez permanente).

Figura 34 - Acidentes Críticos



Fonte: Autor (2021).

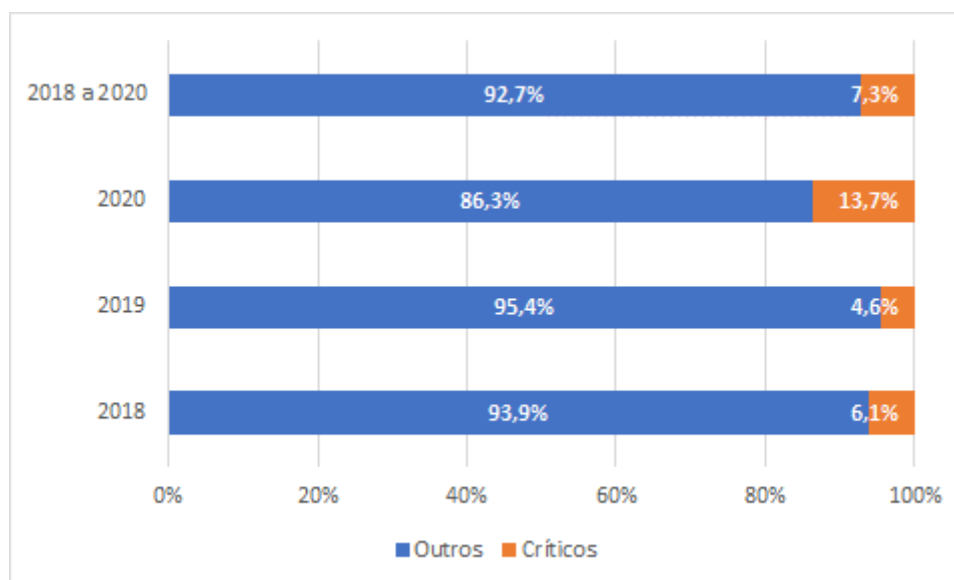
Os acidentes críticos no período de 2018 a 2020 são representados por situações que, pelo histórico de acidentes pesquisados, tiveram como resultado

acidentes fatais ou com invalidez permanente. Esses acidentes são caracterizados por eventos envolvendo quebra ou torção de poste em atividades de tracionamento de cabos e instalação de postes, choque elétrico caracterizado pela invasão da zona de risco, trabalhos em cruzamento com redes energizadas, retorno de tensão de gerador clandestino, descumprimento de etapas do processo de desenergização da rede, impactos (batida) oriundos de atividades executadas para o corte e abate de vegetação e acidentes de trânsito.

Embora acidentes envolvendo a movimentação de materiais e carga, atos de agressão oriundos de terceiros, abertura de arco elétrico durante a abertura de chaves e trabalhos com linha viva, não tenham representado, pelo histórico de acidentes, ocorrências com consequências críticas, a sua frequência pode indicar um alerta para a intensificação das medidas de controle para as situações relatadas.

Na sequência, foi analisado o potencial de gravidade dos quase acidentes, conforme figura 35. Ao analisar o total dos anos de 2018 a 2020, verifica-se que 7,3% dos quase acidentes foram classificados como críticos, isto é, com potencial para gerar acidentes com consequências fatais ou com invalidez permanente.

Figura 35 - Quase Acidentes Críticos



Fonte: Autor (2021).

Dentre os quase acidentes críticos identificados, foram verificadas situações que poderiam ter gerado injúrias graves e fatais ao trabalhador como: a falta de comunicação com o centro de operação; mais de uma equipe realizando o

atendimento de ocorrência no mesmo trecho; descumprimento de etapas para o processo de energização e desenergização da rede; cadastros divergentes entre o sistema e o campo; invasão da distância de segurança; geração de arco elétrico na abertura de chaves; verificação do equilíbrio dos esforços do poste (estai temporário); queda de árvores durante o corte e abate de vegetação.

Diferentemente dos acidentes, a ocorrência de um quase acidente pode ser compreendida como um evento no qual alguma barreira de segurança atuou e evitou a materialização do sinistro. A observação dessas barreiras pode ser utilizada para a realização do reforço positivo junto à organização, no sentido de fortalecê-las, pois, na maioria das vezes, os esforços da organização são concentrados na avaliação e correção de barreiras que deixaram de atuar na ocorrência de acidentes. O quadro a seguir demonstra, como exemplo, eventos de quase acidentes nos quais ocorreram a atuação das barreiras de segurança evitando a materialização de acidentes com potencial para gerar fatalidades.

Quadro 13 - Barreiras que atuaram Quase Acidentes

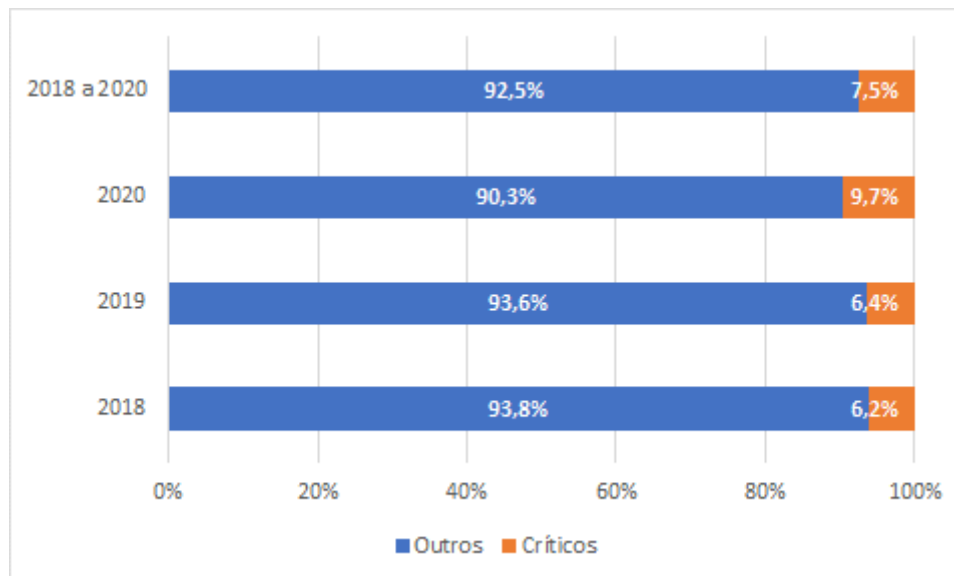
Descrição resumida do quase acidente	O que poderia ter ocorrido?	Barreira preventiva
Ao receber solicitação de serviço para aprumar poste, ao fazer a Análise Preliminar de Riscos (APR), cogitamos a possibilidade de o poste estar quebrado. Para constatar, cavamos em volta ele e constatamos que estava quebrado abaixo do solo.	Queda com diferença de nível	Execução da Análise Preliminar de Riscos (APR)
Equipe executava atividade de roçada em local com estado avançado da altura da vegetação em relação à rede elétrica, quando percebeu que um bambu estava apoiado na rede. Neste momento, a equipe suspendeu suas atividades, sinalizou o local, solicitando auxílio para desligar o trecho em função do risco no local.	Choque Elétrico	Exercer o direito de recusa com a suspensão das atividades
No fechamento da chave fusível, após fechar primeira chave, o capacete começou a sinalizar presença de tensão. Provável energização da vara telescópica pelo acúmulo de água.	Choque Elétrico	Utilização de equipamentos de proteção
Em atendimento a atividade de manutenção, após receberem a informação de que a rede de estaria desenergizada, a equipe iniciou os procedimentos de acordo com os padrões de segurança. Ao realizar o teste de ausência de tensão, constatou que um dos circuitos estava ligado. Imediatamente entraram em contato com o centro de operação e, após análise, realizaram a desenergização completa da rede.	Choque Elétrico	Seguir os procedimentos de segurança (teste de ausência de tensão)
Em atendimento de manutenção para correção de ponto quente, foram abertos os portas fusíveis e o grampo de linha viva de entrada da chave, desligando todo o ramal dela. Ao efetuar teste de ausência de tensão foi constatado que o ramal, mesmo desenergizado, possuía tensão. Provável gerador de terceiro ligado energizando a rede.	Choque Elétrico	Seguir os procedimentos de segurança (teste de ausência de tensão)

Fonte: Autor (2021).

Outra característica analisada é a classificação do potencial de gravidade dos desvios, de acordo com a figura 36. Com relação à classificação dos desvios, na totalidade dos anos de 2018 a 2020, verifica-se que 7,5% dos desvios foram

classificados como críticos, ou seja, com potencial para gerar acidentes com consequências fatais ou com invalidez permanente.

Figura 36 - Desvios Críticos



Fonte: Autor (2021).

Já para os desvios críticos compreendidos para o período de 2018 a 2020, foram identificados por situações que, pelo histórico das análises de acidentes críticos, estiveram presentes como causas desses tipos de incidentes. Esses desvios foram verificados durante as inspeções de segurança e são caracterizados pela falta da: realização do teste de ausência de tensão; execução da instalação do aterramento; execução da Análise Preliminar de Riscos (APR); execução da Permissão para Entrada de Serviço (PET); utilização do conjunto para segurança para trabalho em altura; execução dos procedimentos para seccionamento da rede (abertura da chave, retirada dos portas fusíveis e instalação da placa não opere este equipamento); utilização da cobertura de linha viva; supervisão dos trabalhos.

A tabela 11 representa o resumo dos incidentes críticos, representados pela análise do potencial de gravidade para gerar acidentes com consequências fatais ou com invalidez permanente referente à classificação do risco de acidentes, quase acidentes e desvios.

Tabela 11 - Incidente Críticos

Incidente	Acidentes		Quase Acidentes		Desvios		
	Ano	Outros	Críticos	Outros	Críticos	Outros	Críticos
2018		90,8%	9,2%	93,9%	6,1%	93,8%	6,2%
2019		89,9%	10,1%	95,4%	4,6%	93,6%	6,4%
2020		89,2%	10,8%	86,3%	13,7%	90,3%	9,7%
2018 a 2020		90,1%	9,9%	92,7%	7,3%	92,5%	7,5%

Fonte: Autor (2021).

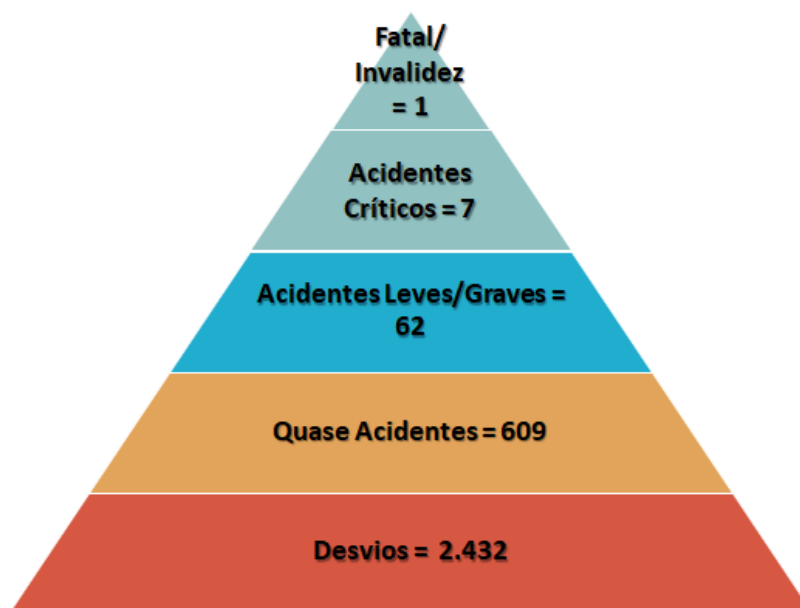
Em síntese, o processo de avaliação do risco de incidentes pode auxiliar na identificação dos eventos de segurança que representam maior ameaça para a vida dos trabalhadores e para desenvolvimento edificante das organizações.

4.2.3 Pirâmide de Eventos de Segurança

A partir dos dados disponibilizados sobre os incidentes do trabalho, foi construída a pirâmide de eventos de segurança, conforme figura 37. Cumpre evidenciar que a referida pirâmide está construída a partir da multiplicação de um fator constante, como forma de preservar os dados da organização.

Na base da pirâmide consta o valor de 2.432 desvios, seguidos pela proporção de 609 quase acidentes. Na sequência, são representados os acidentes com potencial leve e grave com o número de 62, os acidentes com potencial crítico com o valor de 7 e os acidentes que tiveram consequência fatal com o valor de 1, levando em consideração as características da figura 14 (Potencial de Lesão dos Incidentes).

Figura 37 - Pirâmide de Eventos de Segurança



Fonte: Autor (2021).

Ao comparar a referida pirâmide com a pirâmide da Dupont (figura 8), verifica-se semelhança nas proporções dos quase acidentes para os acidentes leves em comparação com as quase perdas e as perdas médias, assim como nas proporções dos acidentes leves para os acidentes críticos em comparação as perdas médias e as perdas graves. Foi evidenciado também correspondência nas proporções dos acidentes críticos para os acidentes fatais em comparação com as perdas graves e as fatalidades.

O quadro 14 apresenta a comparação dos eventos de segurança contidos na pirâmide da Dupont com os eventos de segurança da pirâmide construída da organização. Ao realizar a correlação de Pearson entre os dados das duas pirâmides, a correlação de Pearson evidenciou um valor igual 0,98, demonstrando uma correlação forte entre as pirâmides.

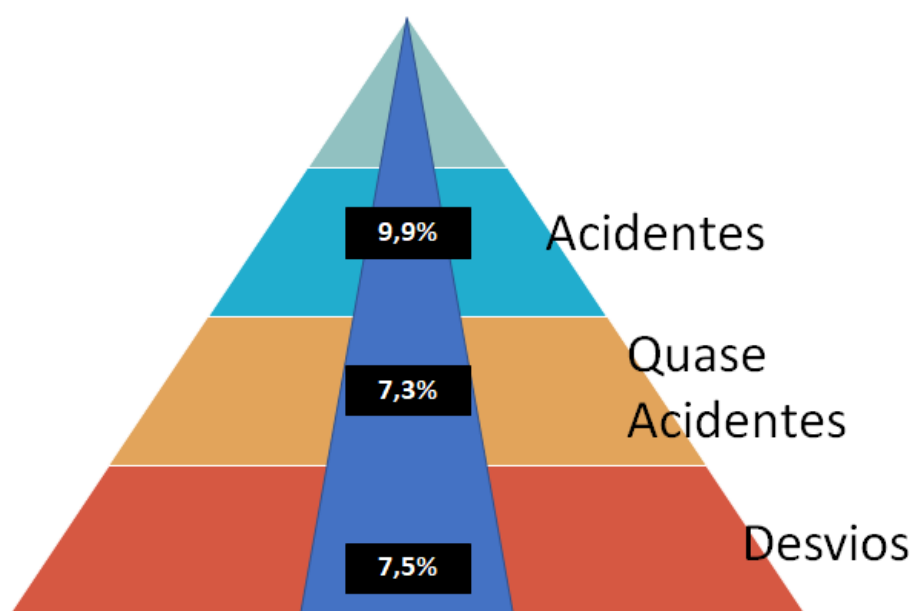
Quadro 14 - Comparação com a Pirâmide da Dupont

Dupont		Organização	
Desvios	30.000	Desvios	2.432
Quase Perdas	3.000	Quase Acidentes	609
Perdas Médias	300	Acidentes Leves/Graves	62
Perdas Graves	30	Acidentes Críticos	7
Fatalidade	1	Fatal/Invalidez	1

Fonte: Autor (2021).

Vale salientar que, após a classificação dos incidentes críticos, conforme dados da tabela 11, verificou-se que cerca de 7,5% dos desvios, 7,3% dos Quase Acidentes e 9,9% dos Acidentes foram classificados com incidentes críticos, ou seja, eventos com capacidade para gerar fatalidades e invalidez permanente. Esses incidentes críticos estão representados na pirâmide de eventos críticos, conforme figura 38.

Figura 38 - Pirâmide de Eventos Críticos



Fonte: Autor (2021).

A partir da figura 38, verifica-se que somente uma parte dos eventos (ditos críticos) pode estar na origem de sinistros com resultados para mudar radicalmente a vida dos trabalhadores e das pessoas à sua volta, assim como para o desenvolvimento salutar das organizações.

4.2.4 Teste de Proporções para Incidentes Críticos

Relativamente à análise de risco dos incidentes, de acordo com a figura 30 (Matriz de Classificação dos Incidentes), os resultados daqueles indicados como críticos (capacidade para gerar fatalidades) apresentaram-se da seguinte forma: os acidentes críticos representaram 9,9% no total dos anos de 2018 a 2020 e os quase acidentes críticos representaram 7,3%, enquanto os desvios críticos reproduziram 7,5% do total, conforme tabela 12.

Tabela 12 - Resumo Incidentes Críticos

Incidentes Críticos			
Ano	Acidentes	Quase Acidentes	Desvios
2018	9,2%	6,1%	6,2%
2019	10,1%	4,6%	6,4%
2020	10,8%	13,7%	9,7%
2018 a 2020	9,9%	7,3%	7,5%

Fonte: Autor (2021).

A partir dos dados da tabela 12, busca-se verificar, a partir do teste Qui-Quadrado, se existe diferença significativa entre incidentes críticos (desvios, quase acidentes e acidentes) em termos de proporção de incidentes críticos verificados entre as camadas das pirâmides das figuras 37 e 38.

Podem ser notadas, no quadro 15, as frequências dos valores observados para realização do cálculo da estatística de teste Qui-quadrado e as frequências dos valores esperados para realização do referido teste.

Quadro 15 - Incidentes Tabulação Cruzada

			Incidentes			Total
			Acidentes	Desvios	Quase Acidentes	
Crítico	Não	Frequência Observada	62,0	2.251,0	565,0	2.878,0
		Frequência Esperada	63,8	2.250,1	564,1	2.878,0
	Sim	Frequência Observada	7,0	182,0	45,0	234,0
		Frequência Esperada	5,2	182,9	45,9	234,0
Total		Frequência Observada	69,0	2.433,0	610,0	3.112,0
		Frequência Esperada	69,0	2.433,0	610,0	3.112,0

Fonte: Autor (2021).

Seguem, na tabela 13, os resultados do teste Qui-quadrado em função das frequências observadas e esperadas.

Tabela 13 - Teste Qui-quadrado Camadas das Pirâmides

N	GL	Qui-Quadrado	Valor-p
3.112	2	0,707	0,015

Fonte: Autor (2021).

De acordo com o resultado do teste Qui-quadrado (Tabela 13), a verificação de incidentes e a sua classificação como crítica não estão associados de forma estatisticamente significativa, isto é, o Valor-p é menor que 0,05.

Diante disto, evidencia-se que, para um nível de confiança de 95%, o valor do Qui-quadrado foi de 0,707 com graus de liberdade igual a 2. Com esse valor de Qui-quadrado, tem-se que o valor do teste Qui-quadrado (0,707) é menor que o valor crítico (5,991). Esses valores indicam que se deve aceitar a hipótese, para um nível de confiança de 95%, de que não existe diferença significativa entre incidentes críticos (desvios, quase acidentes e acidentes) em termos de proporção de incidentes críticos verificados.

Esse tipo de teste permite uma análise minuciosa desses dados, no sentido de concluir que se deve direcionar as ações de segurança do trabalho de forma equivalente em todas as camadas das pirâmides de segurança.

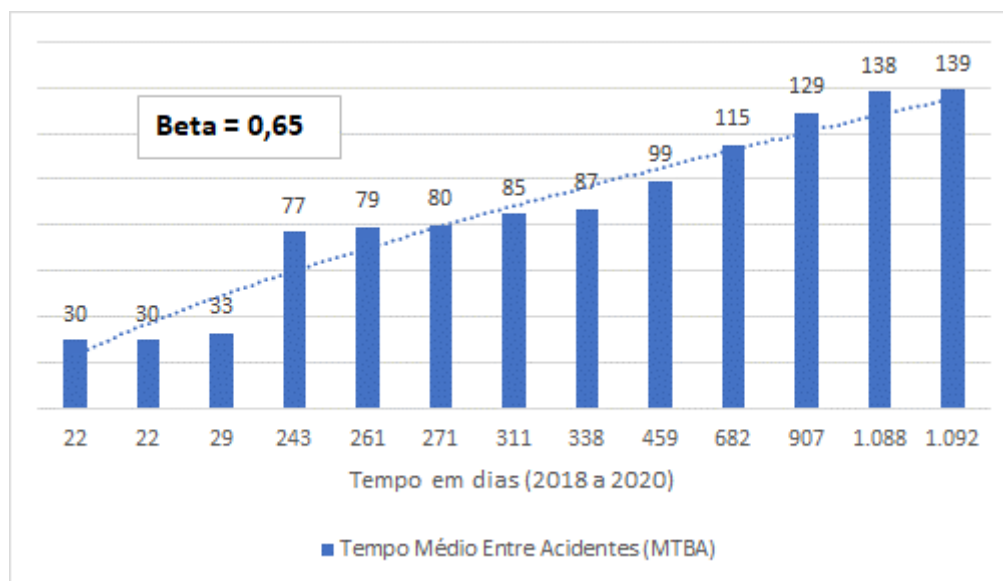
4.2.5 Tempo Médio entre Incidentes Críticos

O cálculo do tempo médio entre incidentes críticos pode ser utilizado para avaliar o desempenho da gestão de segurança do trabalho no que tange à redução da ocorrência de incidentes no tempo. As métricas utilizadas no Crescimento Monitorado da Confiabilidade podem indicar áreas e processos que merecem direcionamento de esforços na prevenção de incidentes.

Por isso, foi calculado o tempo médio entre acidentes críticos envolvendo as situações geradoras que apresentam maior criticidade para o processo de manutenção e construção de redes de distribuição de energia elétrica, especificamente para as situações geradoras eletricidade e queda com diferença de nível.

Para exemplificar, os dados referentes aos acidentes críticos (figura 39) para a situação geradora *eletricidade* demonstram que a quantidade desses sinistros perigosos com a capacidade para gerar fatalidades tem diminuído com o tempo, em função do aumento do tempo médio entre ocorrências.

Figura 39 - Tempo Médio entre acidentes críticos (Eletricidade)

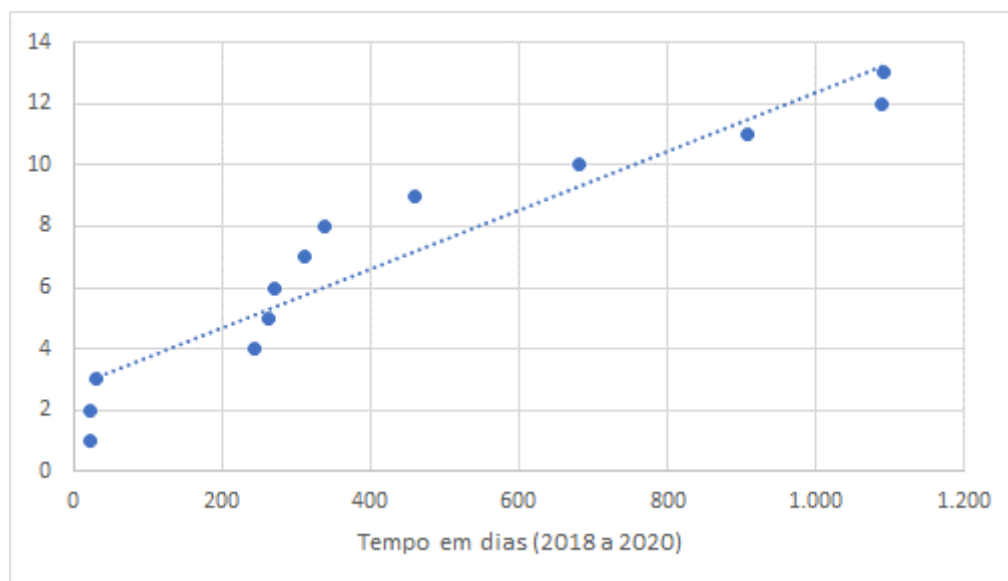


Fonte: Autor (2021).

Para exemplificar, verifica-se que no tempo 311 dias o tempo médio entre acidentes é equivalente a 85 e no tempo 1.088 dias o tempo médio entre acidentes é igual a 138. Diante disso, o valor calculado do beta menor que um (0,65) no final do ano de 2020 indica que houve melhora do processo ao longo do tempo, isto é, o aumento do tempo médio entre acidentes e, por conseguinte, a redução dos acidentes no tempo verificado.

A figura 40 apresenta os acidentes críticos acerca da situação geradora *eletricidade* ocorridos ao longo do tempo, ou seja, acumulados ao longo dos 1095 dias dos anos de 2018 a 2020. Torna-se perceptível pela figura 40 que a ocorrência desses tipos de acidentes encontra-se espaçando ao longo do tempo.

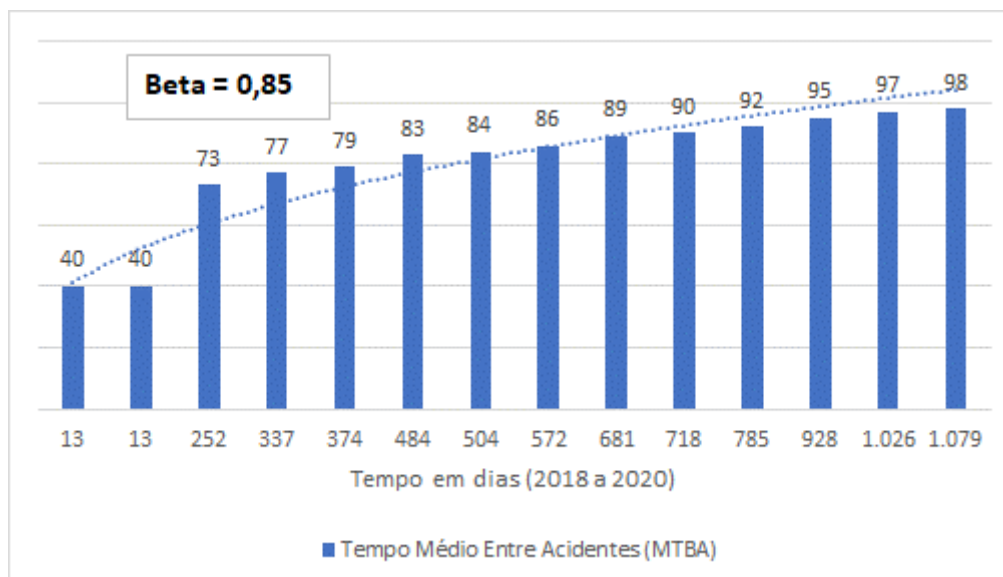
Figura 40 - Acidentes Críticos Eletricidade no tempo



Fonte: Autor (2021).

Na sequência, para a situação geradora *queda* com diferença de nível, verifica-se que a quantidade de acidentes críticos com o potencial para gerar fatalidades diminuiu no tempo, em função do aumento do tempo médio entre ocorrências, de acordo com a figura 41.

Figura 41 - Tempo Médio entre acidentes críticos (Queda com Diferença de Nível)



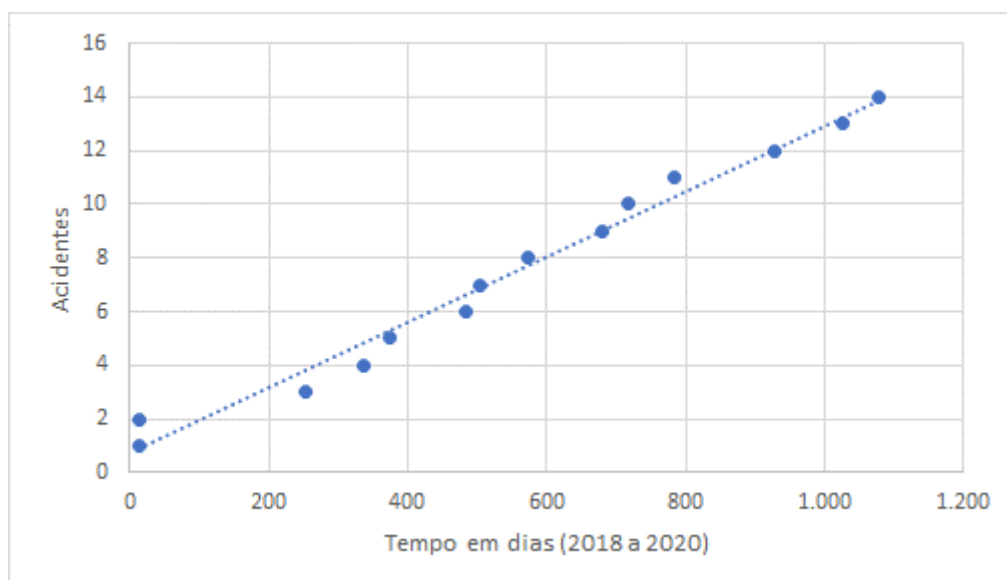
Fonte: Autor (2021).

Para exemplificar, verifica-se que no tempo 337 dias o tempo médio entre acidentes é equivalente a 77 e no tempo 1.026 dias o tempo médio entre acidentes é igual a 95. Diante disso, o valor calculado do beta menor que um (0,85) no final do

ano de 2020 indica que houve melhora do processo ao longo do tempo, isto é, o aumento do tempo médio entre acidentes e, por conseguinte, a redução dos acidentes no tempo verificado.

Já a figura 42 apresenta os acidentes críticos acerca da situação geradora *queda com diferença de nível* ocorridos ao longo do tempo, ou seja, acumulados ao longo dos 1095 dias dos anos de 2018 a 2020. Observa-se pela figura 42 que o tempo da ocorrência para esses tipos de acidentes encontram-se espaçando ao longo do tempo, entretanto de forma mais discreta do que os acidentes críticos envolvendo a situação geradora *eletricidade*.

Figura 42 - Acidentes Críticos Queda com Diferença de Nível no Tempo



Fonte: Autor (2021).

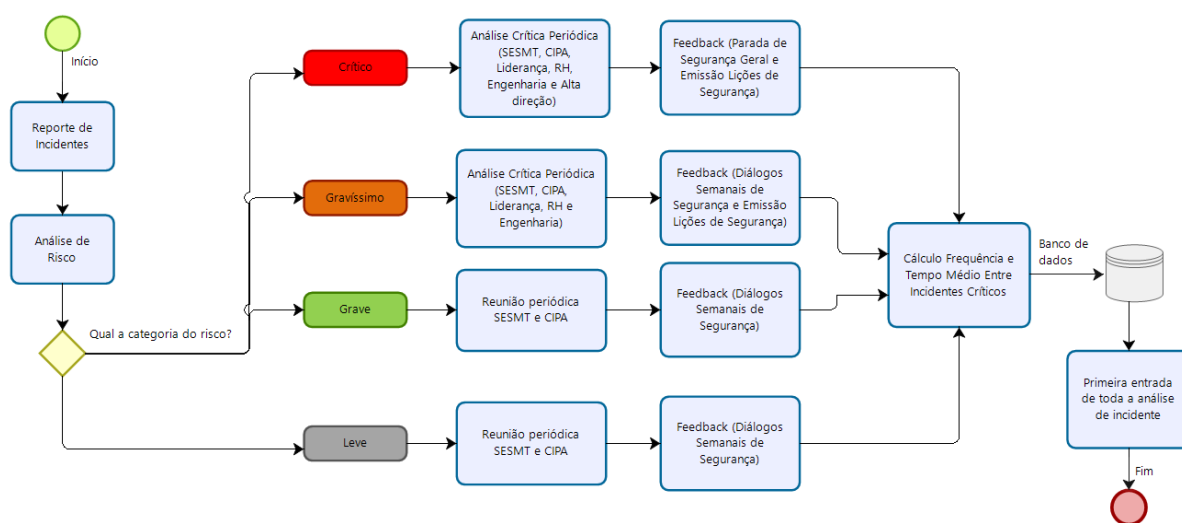
A utilização das métricas do crescimento monitorado da confiabilidade pode auxiliar a gestão da segurança, uma vez que permite aos gestores a capacidade de identificar as melhoras e pioras do processo e também as suas tendências, podendo, assim, dedicar energia de forma direcionada em ações de prevenção. Pode-se ainda, por meio dessa medição, avaliar a eficácia da implementação de medidas de controle e definir metas para o alcance de objetivos definidos, além de orientar a implementação de ações de prevenção de forma cíclica direcionada para as situações geradoras críticas, a partir do cálculo do tempo médio entre ocorrência, mantendo, assim, o estado de alerta da organização antes da ocorrência dos ciclos sangrentos de acidentes (dentes de serra).

4.3 PROCEDIMENTO PROATIVO

Com o propósito de definir procedimento proativo para apoio e auxílio na tomada de decisão na gestão da segurança do trabalho em função da classificação de incidentes (acidentes, quase acidentes e desvios), pode-se utilizar a matriz de risco apresentada pela figura 30, uma vez que é capaz de identificar as categorias de risco dos incidentes de acordo com o seu potencial de lesão e a frequência de ocorrência que resulta em determinada coloração da célula. A partir da utilização dessa matriz, é possível decidir sobre o tipo e a magnitude da ação preventivista a ser implementada, isto é, realizar o direcionamento de esforços de segurança em conformidade com o nível de risco dos incidentes.

Diante disso, é proposto que seja realizada a análise de risco de todos os incidentes segundo o seu potencial de lesão e a frequência de ocorrência utilizando a Matriz de Classificação dos Incidentes definida pela figura 30. As etapas do procedimento estão definidas pela figura 43.

Figura 43 - Procedimento Proativo para Gestão de Incidentes



Fonte: Autor (2021).

O referido procedimento se inicia com o registro do incidente (acidente, quase acidente e desvio) pela força de trabalho nas plataformas disponíveis, com posterior classificação do incidente segundo o seu potencial de lesão e a sua probabilidade de ocorrência a ser executada pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) com validação pelo Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Em função da sua classificação e indicação na célula da referida matriz, deve-se, nas cores verde e cinza, realizar uma reunião periódica de aprendizado entre os membros do SESMT e da CIPA para verificar o nível de abrangência dos incidentes em toda a área de abrangência e operação da empresa, assim como avaliar o andamento e o planejamento das ações preventivas e corretivas ou, ainda, a necessidade da inclusão de novas. Acerca do *feedback*, recomenda-se que os incidentes reportados e suas respectivas medidas de controle sejam debatidos nos diálogos semanais ou diários de segurança.

Já para a cor em laranja, é proposto que o incidente seja debatido entre o SESMT, a CIPA, a área de recursos humanos, as áreas de engenharia e as lideranças das áreas envolvidas no incidente, como forma de identificar medidas de controle preventivas e corretivas a serem implementadas para evitar sua reincidência ou, ainda, prevenir a materialização de acidentes. Propõe-se também divulgação para toda a força de trabalho acerca do ocorrido, das suas causas e medidas de controle identificadas.

Para os incidentes críticos (incidentes que tiveram potencial para ceifar vidas), é recomendada a realização de reunião de aprendizado periódica com a participação da CIPA, SESMT, toda a cadeia de liderança da área de ocorrência do incidente, área de recursos humanos, áreas de engenharia e com a participação da alta direção. Recomenda-se, ainda, uma parada geral de toda a força de trabalho com a promoção de debate e discussão do ocorrido, sobre as suas causas e respectivas medidas de controle.

Os resultados das análises de risco de incidentes classificados na coloração vermelha e laranja, conforme Matriz de Classificação dos Incidentes definida pela figura 30 e as suas respectivas recomendações, devem ser divulgados por meio de uma sistemática denominada Lições de Segurança, de acordo com a figura 44, como forma de comunicar a ocorrência e suas respectivas medidas de controle. Deve-se utilizar todos os canais disponíveis (aplicativos de mensagens, paradas de segurança, minuto da segurança, reuniões mensais de segurança, inspeções de segurança, reuniões de CIPA, entre outros) como forma de permear a comunicação com toda a força de trabalho.

Figura 44 - Lições de Segurança

Lições de Segurança	Nº (Identificação Sequencial)
<i>Campo para inserir o título resumido do Incidente</i>	
<p>O que aconteceu?</p> <p><i>Informações resumidas sobre a ocorrência do incidente</i></p>	
<p>Por que aconteceu?</p> <p><i>Campo destinado a descrever as causas do incidente</i></p>	
<p><i>Campo destinado para a inserção de fotos e imagens da ocorrência</i></p>	
<p>Recomendações:</p> <p><i>Informar as medidas de controle que previnem a ocorrência do incidente</i></p>	

Fonte: Autor (2021).

As Lições de Segurança devem ser divulgadas à força de trabalho da Organização conforme modelo apresentado na figura 44, como forma de promover o *feedback* das tratativas dos incidentes e realizar a prevenção da reincidência dos incidentes e, ainda, prevenir a materialização de acidentes.

Como forma de promover o aprendizado com o histórico do registro de incidentes, recomenda-se a utilização do banco de dados dos incidentes como primeira entrada de toda a análise de incidente para identificar as ocorrências semelhantes ocorridas e as medidas de controle existentes, identificar barreiras fortes que têm evitado os acidentes no caso das ocorrências dos quase acidentes e as barreiras que não atuaram e devem ser reforçadas.

Vale salientar que, durante a classificação do potencial do incidente (capacidade que o incidente possui de gerar danos, e não necessariamente o dano causado), seja utilizado como base o histórico da gravidade das injúrias contidas no banco de dados da organização e o conhecimento tácito das equipes do SESMT, como forma de buscar a assertividade de sua classificação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este último capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho, incluindo as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho buscou desenvolver procedimento de apoio e auxílio para a tomada de decisão na gestão da segurança do trabalho, a partir da classificação dos os incidentes do trabalho ocorridos nos últimos 3 anos em atividades de construção, manutenção e áreas afins de redes de distribuição de uma empresa do setor elétrico, de acordo com a situação geradora, severidade e frequência de ocorrência.

Para a coleta e preparação de dados foi realizado o levantamento dos acidentes, quase acidentes e desvios ocorridos nos anos de 2018 a 2020, a partir dos bancos de dados disponíveis na organização sob análise. Os dados foram coletados a partir do banco de dados do aplicativo gerenciado pelos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) da referida empresa.

A partir da coleta dessas informações, foi verificado que a utilização de dados e testes estatísticos para a gestão da segurança pode auxiliar o processo de aprendizado e, principalmente, possibilitar maior agilidade e assertividade na orientação a políticas para a prevenção de acidentes. Nesse sentido, salienta-se ainda a notável relevância de se incluir na análise dos dados estatísticos os eventos de quase acidentes e desvios, além dos acidentes, haja vista que eles revelam um grande potencial de se materializar em acidentes e que suas informações tornam-se valiosas para a gestão proativa da segurança do trabalho.

O gerenciamento integrado de incidentes propicia o aproveitamento proativo dos dados gerados de incidentes (acidentes, quase acidentes e desvios), avaliando e priorizando suas implicações de risco, identificando seus mecanismos de geração de falhas e orientando intervenções e melhorias de segurança.

A Gestão de incidentes pode colaborar com a consolidação de uma cultura de segurança nas organizações, por meio de uma participação engajada e confiável de toda a organização no sentido da promoção dos relatos dos incidentes e o seu respectivo tratamento de forma respeitosa e eficiente entre todos os envolvidos no processo. O processo de registro, análise e tratamento de incidentes

tem capacidade de evidenciar e reforçar as boas práticas de uma organização e oportunizar as melhorias, sem a necessidade da promoção do aprendizado a partir de um revés da materialização de um acidente.

Aprender com incidentes é menos oneroso do que aprender com acidentes. Dessa forma, o principal valor de um sistema de gerenciamento de incidentes está no ciclo de aprendizado que ele pode fornecer dentro e entre as organizações, focando recursos de segurança nos tratamentos de desvios ao realizar a calibração da percepção do risco e a disseminação do comportamento esperado entre todos os níveis de uma organização.

Esta pesquisa observou que a priorização de quase acidentes é importante para um programa de gestão de incidentes com um grande número de relatórios. Para esses sistemas, todos os relatos de quase acidentes merecem ser tratados; no entanto, alguns incidentes devem ser sinalizados como de maior grau de prioridade ou atenção, como aqueles com capacidade significativa para gerar fatalidades, elevados impactos ambientais ou ainda custos que podem prejudicar o desenvolvimento salutar de uma organização, por exemplo.

Para a gestão eficaz de um sistema de gerenciamento de incidentes, a fase de seleção torna-se um elo crítico no desempenho satisfatório do processo. A etapa de priorização destina-se a realizar uma triagem a partir da análise de risco e, então, selecionar, a partir dos relatórios de incidentes, quais devem ser submetidos a exames mais cuidadosos e detalhados, sobretudo quando um grande número de incidentes é registrado.

Além da priorização, torna-se fundamental, após a análise dos incidentes, que as medidas de controle sejam divulgadas e disseminadas, de forma a dar o conhecimento das ações preventivas ou corretivas que resultaram de uma investigação de incidentes, assim como para informar um público mais amplo sobre o incidente ocorrido com objetivo de aumentar a conscientização.

Diferentemente dos acidentes, a ocorrência de um quase acidente pode ser compreendida como um evento no qual alguma barreira de segurança atuou e evitou a materialização do sinistro. A observação dessas barreiras pode ser utilizada para a realização do reforço positivo junto à organização, no sentido de fortalecê-las, pois, na maioria das vezes, os esforços da organização são concentrados somente na avaliação e correção de barreiras que deixaram de atuar na ocorrência de acidentes.

A utilização do crescimento monitorado da confiabilidade para definir o tempo médio entre a ocorrência de acidentes pode ter importante contribuição no acompanhamento da eficácia e o desempenho do dispêndio de energia e recursos implementados para a prevenção e mitigação das ocorrências indesejáveis, haja vista que ela pode indicar melhora ou piora no processo e a sua tendência no tempo. Perante o exposto, a utilização das métricas do crescimento monitorado da confiabilidade pode auxiliar a gestão da segurança na avaliação da eficácia da implementação de medidas de controle e definir metas para o alcance de objetivos definidos. Outro benefício pode ser a capacidade de orientar a implementação de ações de prevenção de forma cíclica direcionada para as situações geradoras críticas, a partir do cálculo do tempo médio entre as ocorrências, mantendo, assim, o estado de alerta da organização antes da ocorrência dos ciclos sangrentos de acidentes.

Como ponto de atenção para as organizações, fica a possibilidade de melhorar a comunicação com a força de trabalho contratada no sentido de conscientizar acerca dos benefícios dos registros e tratamentos de quase acidentes e, ainda, possibilitar o reconhecimento pelas informações recebidas como forma de incentivo à boa prática.

O referido estudo confirma que os eventos de desvios e quase acidentes ocorrem com muito mais frequência do que os eventos adversos que causam danos. Esses dados podem ser usados para identificar áreas para onde os recursos precisam ser direcionados a fim de prevenir danos futuros, melhorando a segurança geral.

Dessa forma, a Matriz de Classificação dos Incidentes é uma ferramenta de gerenciamento de riscos que permite, de forma qualitativa e quantitativa, identificar os incidentes que devem receber mais atenção, sobretudo os acidentes com potencial de lesão para gerar fatalidades.

Diante do exposto, a referida matriz trata-se de uma ferramenta para análise e priorização do tratamento de incidentes e poderá ser utilizada para a construção de procedimento proativo para a identificação e gestão de incidentes que possuem a capacidade de gerar injúrias graves e fatais como forma de preservar o maior tesouro das organizações e de cada família, a vida humana.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o objetivo de contribuir na continuação desta pesquisa e tendo observado a relevância e abrangência que o tema representa quanto à classificação de incidentes do trabalho, ficam descritas algumas sugestões para trabalhos futuros:

- realizar estudo sobre a eficácia do *feedback* de quase acidentes e os melhores meios de comunicação;
- desenvolver aplicativo que facilite o registro de quase acidentes e o *feedback*;
- desenvolver estudo sobre análise de causa raiz de incidentes como forma de identificar as circunstâncias que contribuem para a materialização de acidentes e propor ações mitigadoras;
- efetuar pesquisa para desenvolvimento de um modelo para a previsibilidade da ocorrência de acidentes a partir da interação dos dados de acidentes, quase acidentes e desvios.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14280**: Cadastro de acidente do trabalho: procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 31000**: Gestão de Riscos. Rio de Janeiro, 2018b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 45001**: Sistemas de gerenciamento de segurança e saúde ocupacional - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, dez. 2018a.
- ARAUJO, G. M. **Elementos do sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional – SMS**. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual, 2004.
- BARACH, P.; SMALL, S. Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems. **British Medical Journal**, v. 320, n. 7237, p. 759-763, 2000.
- BARROS, A. J. S; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron, 2000.
- BERENTSEN, R.; HOLMBOE, R. H. Incidents/accidents classification and reporting in Statoil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 111, n. 1-3, p. 155-159, 2004.
- BIRD JR., F. E. **Management guide to loss control**. Atlanta: Institute Press, 1974.
- BIRD JR., F. E. **Management guide to loss control**. South Africa: National Occupational Safety Association, 1976.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Guia de análise acidentes de trabalho**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/escola/e-biblioteca>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Estratégia Nacional para a Redução dos Acidentes de Trabalho 2015-2016**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília: DOU, 25 ago. 1998.
- BRAZIER, A. J. A Summary of Incident Reporting in the Process Industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 7, n. 3, p. 243-248, May/June 1994.
- CAMBRAIA, F. B.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. Identification, analysis and dissemination of information on near misses: A case study in the construction industry. **Safety Science**, v. 48, n. 1, p. 91-99, Jan. 2010.

CAMERON, I.; HARE, B.; DUFF, R.; MALONEY, B. An investigation of approaches to worker engagement. Glasgow: Glasgow Caledonian University, 2006. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr516.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.

DE CICCIO, F. M. G. A. F.; FANTAZZINI, M. L. A prevenção e o controle de perdas através da engenharia de segurança de sistemas. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 19, p. 39-42, jul./set. 1987.

DE CICCIO, F. M. G. A. F.; FANTAZZINI, M. L. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. 4. ed. São Paulo: Fundacentro, 1994.

DIEN, Y.; LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. Organisational accidents investigation methodology and lessons learned. **Journal of Hazardous Materials**, v. 111, n. 1-3, p. 147-153, 2004.

DILLON; R. L.; TINSLEY, C. H. How Near-Misses Influence Decision Making Under Risk: A Missed Opportunity for Learning. **Management Science**, v. 54, n. 8, p. 1425-1440, 2008.

DUPONT DO BRASIL S.A. **Apostila de Sensibilização de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Empreendimentos**. São Paulo: DSR, 2005.

FANTAZZINI, M. L. Prevenção de Riscos. **Revista Proteção**, v. 17, 2004.

FASTMAN. B. R.; LUNDY, D.; LASPINA, S.; KAPLAN, H.; LAWLOR, E. Seven hundred and fifty-nine (759) chances to learn: a 3-year pilot project to analyse transfusion-related near-miss events in the Republic of Ireland. **Vox Sanguinis**, v. 92, p. 233-241, 2007.

FISHBAIN, B.; SHAPIRA, A.; RAVIV, G. AHP-based analysis of the risk potential of safety incidents: Case study of cranes in the construction industry. **Safety Science**, v. 91, p. 298-309, 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. (Apostila).

GANDRA, J. J.; RAMALHO, W.; GONÇALVES, C. A. Implementação estratégica em segurança e saúde ocupacional: uma nova visão como os fatores organizacionais podem contribuir para acidentes, estudo de caso de mineradora brasileira. *In*: SEMEAD, 7., 2004, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2004. p. 1-12.

GARCIA, F. M. Los riesgos en la empresa moderna. Gerencia de Riesgos, **Fundación MAPFRE Studios**, v. 11, n. 44, p. 25-36, 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GNONI, M. G.; SALEH, J. H. Near-miss management systems and observability-in-depth: Handling safety incidents and accident precursors in light of safety principles. **Safety Science**, v. 91, p. 154-167, 2017.

GÓMEZ, T. C. **Gerenciamento de riscos utilizando o PMBOK**. 2010. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2010.

GÜRCANLI, G. E.; MÜNGEN, U. An occupational safety risk analysis method at construction sites using fuzzy sets. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 39, n. 2, p. 371-387, 2008.

HALE, A.; ALE, B. J. M.; GOOSSENS, L. H. J.; HEIJER, T.; BELLAMY, L. J.; MUD, M. L.; ROELEN, A.; BAKSTEEN, H.; POST, J.; PAPAZOGLU, I. A.; BLOEMHOFF, A.; OH, J. I. H. Modeling accidents for prioritizing prevention. **Safety Science**, v. 92, n. 12, p. 1701-1715, 2007.

HALLGREN, L.-E. The prevention of occupational accidents in industry. *In*: MENCKEL, E.; KULLINGER, B. (ed.). **Fifteen years of occupational** – accident research in Sweden. Stockholm: Swedish Council for Work Life Research; 1996. p. 111-119.

HALLIKAS, J.; KARVONEN, I.; PULKKINEN, U.; VIROLAINEN, V. M.; TUOMINEN, M. Risk Management Processes in Supplier Networks. **International Journal of Production Economics**, v. 90, n. 1, p. 47-58, 2004.

HÄMÄLÄINEN, L.; ROWLAND, H. M.; MAPPE, J.; THOROGOOD, R. Can video playback provide social information for foraging blue tits? **PeerJ**, v. 5, n. e3062, p. 1-21, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.3062>. Acesso em: 15 out. 2021.

HINZE, J. **Construction Safety**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.

HINZE, J. **Making Zero Injuries a Reality**. A report to the Construction Industry Institute. Gainesville: University of Florida, 2002. (Report 160).

ICH.Q9: QUALITY RISK MANAGEMENT, 2005. Geneva, Switzerland, 2005. Disponível em: <http://www.ich.org/products/guidelines/quality/quality-single/article/quality-risk-management.html>. Acesso em: 23 mar. 2020.

ICSI. The ICSI “Serious Accident Prevention” discussion group. **Serious injury and fatality prevention**. Toulouse, France: Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle (ICSI), May 2019. (Cahiers de la Sécurité Industrielle collection). Disponível em: https://www.icsi-eu.org/sites/default/files/2020-07/lcsi_cahier_EN_serious-injury-fatality-prevention_2019.PDF.

INOUYE, J. **Serious Injury and Fatality Prevention: Perspectives and Practices**. Itasca, IL: Campbell Institute, 2018.

JOHNSON, C. Software tools to support incident reporting in safety-critical systems. **Safety Science**, v. 40, n. 9, p. 765-780, 2002.

JOHNSON, C.; HOLLOWAY, C. M. A survey of logic formalisms to support mishap analysis. **Reliability Engineering and System Safety**, v. 80, n. 3, p. 271-291, 2003.

JONES, S.; KIRCHSTEIGER, C.; BJERKE, W. The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety Performance. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 12, n. 1, p. 59-67, Jan. 1999.

KJELLÉN, U. **Prevention of Accidents through Experience Feedback**. London: Taylor and Francis, 2000.

KRAUSE, T.; BELL, K. **7 Insights into safety leadership**. The Safety Leadership Institute, 2015.

LAFRAIA, J. R. B. **Liderança para SMS**. Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro: QualityMark, 2011.

LAPA, R. P. **Metodologia de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos Ocupacionais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LINDBERG, A.-K.; HANSSON, S. O. Evaluating the effectiveness of an investigation board for workplace accidents. **Policy and Practice in Health and Safety**, v. 4, n. 1, p. 63-79, 2006.

LINDBERG, A.-K.; HANSSON, S. O.; ROLLENHAGEN, C. Learning from accidents – What more do we need to know? **Safety Science**, v. 48, p. 714-721, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARSH, P.; KENDRICK, D. Near miss and minor injury information – can it be used to plan and evaluate injury prevention programmes? **Accident Analysis & Prevention**, v. 32, p. 345-354, 2000.

MENARD, S. **Longitudinal Research**. Thousand Oaks: Sage Publication, 2002.

MUTLU, N. G.; ALTUNTAS, S. Risk analysis for occupational safety and health in the textile industry: Integration of FMEA, FTA, and BIFPET methods. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 72, p. 222-240, 2019.

OLIVEIRA, S. G. de. **Indenizações por acidente de trabalho ou doença ocupacional**. 7. ed. São Paulo: LTr; 2013.

OLIVEIRA, W. B. **Programas de segurança baseados na prevenção e controle de perdas**. Curso de segurança, saúde e meio ambiente - CURSSAMA. Petrofertil, set. 1991.

PALLEROSI, C. A.; MAZZOLINI, B. P. M.; MAZZOLINI, L. R. Livro: **Confiabilidade Humana: conceitos, análises, avaliação e desafios**. São Paulo: All Print, 2011.

PHIMISTER, J.; OKTEN, U.; KLEINDORFER, P. R.; KUNREUTHER, H. Near-miss incident management in the chemical process industry. **Risk Analysis**, v. 23, n. 3, p. 445-459, 2003.

REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Burlington: Ashgate, 1997.

RESENDE, R. M. **Aplicação da engenharia da confiabilidade para a análise de causa raiz de acidentes do trabalho**. 2019. Monografia (Especialização em Engenharia da Confiabilidade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

RITWIK, U. Risk-based approach to near miss. **Hydrocarbon Processing**, v. 81, n. 10, p. 93-96, Oct. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283879933_Risk-based_approach_to_near_miss. Acesso em: 17 nov. 2021.

ROLLENHAGEN, C. **Investigating accidents** – theory and practice. Lund, Sweden: Studentlitteratur, 2003.

RUPPENTHAL, J. E. **Gerenciamento de Riscos**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

SÁ, A. C. M. G. N.; GOMIDE, M. H. M.; SÁ, A. T. N. de. Acidentes de trabalho suas repercussões legais, impactos previdenciários e importância da gestão no controle e prevenção: revisão sistemática de literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 26, n. e1825, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.rmmg.org/exportar-pdf/2232/e1825.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

SANTANA, V.; NOBRE, L.; WALDVOGEL, B. C. Acidentes de trabalho no Brasil entre 1994 e 2004: uma revisão. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 4, p. 841-855, 2005.

SANTOS, H. R. da F. **Proposta de metodologia de investigação de incidentes e desvios comportamentais como ferramenta complementar para gestão de SMS na implementação de empreendimentos de engenharia da indústria de Petróleo no Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente – LATEC da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

SAURIN, T. A. **Segurança e Produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SILVA, I. A. da. **A inclusão da conscientização nas ferramentas de EHS (meio ambiente, higiene ocupacional e segurança do trabalho) para a redução dos acidentes do trabalho**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SMARTLAB. Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/>. Acesso em: 15 out. 2021.

TAVARES, J. C. **Noções de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho**. São Paulo: SENAC, 1996.

THEOBALD, R. **Proposta de princípios conceituais para a integração dos fatores humanos à gestão de SMS: o caso da indústria de petróleo e gás.** 2005. 224f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

USA. United States of America. Department of Defense. **MIL-STD-882D: standard practice for system safety.** Washington, DC, Feb. 2000.

VAN DER SCHAAF, T. W. Near Miss Reporting in the Chemical Process Industry: an overview. **Microelectronics and Reliability**, v. 35, n. 9-10, p. 1233-1243, Sept./Oct. 1995.

VAN DER SCHAAF, T.; KANSE, L. Biases in Incident Reporting Databases: an empirical study in the chemical process industry. **Safety Science**, v. 42, n. 1, p. 57-67, Jan. 2004.

VIEIRA, F. C. P. **Proposta de modelo de gerenciamento de risco com base na ferramenta da FMEA: aplicação na operação de furação no torno mecânico.** 2017. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

VILELA, R. A. de G.; ALMEIDA, I. M. de; MENDES, R. W. B. Da vigilância para prevenção de acidentes de trabalho: contribuição da ergonomia da atividade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 10, p. 2817-2830, 2012.

WRIGHT, L.; VAN DER SCHAAF, T. Accident versus near miss causation: a critical review of the literature, an empirical test in the UK railway domain, and their implications for other sectors. **Journal of Hazardous Materials**, v. 111, n. 9-10, p. 105-110. 2004.

YULE, S. **Senior Management influence on safety performance in the UK and US energy sectors.** University of Aberdeen, Scotland, 2003.

APÉNDICES

APÊNDICE A - TESTE QUI-QUADRADO PIRÂMIDE DE SEGURANÇA

Tabela 14 - Tabela Cruzada de Incidentes

Frequência Observada	Desvios	Quase Acidentes	Acidentes	Total
Críticos	182	45	7	234
Não Críticos	2251	565	62	2878
Total	2433	610	69	3112
Frequência Esperada	Desvios	Quase Acidentes	Acidentes	Total
Críticos	182,94	45,87	5,19	228,81
Não Críticos	2250,06	564,13	63,81	2814,19
Total	2433,00	610,00	69,00	3043,00

Fonte: Autor (2021).

Tabela 15 - Cálculo Teste Qui-Quadrado Pirâmide de Segurança

Acidentes	Freq Obs (fo)	Freq Esp (fe)	fo - fe	(fo - fe) ²	(fo - fe) ² / fe
Críticos	7,00	5,19	1,81	3,28	0,63
Não Críticos	62,00	63,81	-1,81	3,28	0,05
Total	69,00	69,00	0,00	6,56	0,68
Quase Acidentes	Freq Obs (fo)	Freq Esp (fe)	fo - fe	(fo - fe) ²	(fo - fe) ² / fe
Críticos	45,00	45,87	-0,87	0,75	0,02
Não Críticos	565,00	564,13	0,87	0,75	0,00
Total	610,00	610,00	0,00	1,51	0,02
Desvios	Freq Obs (fo)	Freq Esp (fe)	fo - fe	(fo - fe) ²	(fo - fe) ² / fe
Críticos	182,00	182,94	-0,94	0,89	0,00
Não Críticos	2251,00	2250,06	0,94	0,89	0,00
Total	2433,00	2433,00	0,00	1,78	0,01

Fonte: Autor (2021).


Tabela 16 – Resultados Teste Qui-Quadrado Pirâmide de Segurança

Qui-quadrado de Pearson	0,71
Graus de Liberdade	2
Significância	0,05
Valor Crítico	5,99

Fonte: Autor (2021).

APÊNDICE B - CÁLCULO TEMPO MÉDIO ENTRE ACIDENTES ELETRICIDADE

13/12/2021 20:09 Reliability Growth Tracking

ReliabilityAnalyticsToolkit  powered by Google App Engine

Failure No.	Cumulative Unit-Hours of Test Time at Failure (X _i , Hours)	Ln(T/X _i)	MTBF _{90%} LCL	Instantaneous MTBF (Hours)	MTBF _{90%} UCL	FR _{90%} LCL	Instantaneous Failure Rate (Failures/Hour)	FR _{90%} UCL
1	22	3.9075		30			0.0334	
2	22	3.9075	6	30	1,156	0.1672	0.0334	0.0009
3	29	3.6312	9	33	325	0.1141	0.0300	0.0031
4	243	1.5054	24	77	457	0.0417	0.0130	0.0022
5	261	1.4340	28	79	357	0.0360	0.0127	0.0028
6	271	1.3964	31	80	302	0.0324	0.0125	0.0033
7	311	1.2587	35	85	279	0.0287	0.0118	0.0036
8	338	1.1755	38	87	261	0.0262	0.0114	0.0038
9	459	0.8695	45	99	271	0.0222	0.0101	0.0037
10	682	0.4735	55	115	297	0.0182	0.0087	0.0034
11	907	0.1884	63	129	314	0.0158	0.0078	0.0032
12	1,088	0.0064	70	138	321	0.0143	0.0072	0.0031
13	1,092	0.0027	72	139	309	0.0139	0.0072	0.0032
Test end (T)	1,095		72	139	310	0.0032	0.0072	0.0138
N = 13 failures		Sum = 19.7566						

Test termination type: time

$$\hat{\beta} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{T}{X_i}\right)}$$

$$\hat{\beta} = 0,6580$$

Because the number of failures (N) is less than 20, an unbiased estimate for the growth parameter should be used (Ref. 3, pp. 74 - 76):

$$\bar{\beta} = \frac{N-1}{N} \hat{\beta}$$

$$\bar{\beta} = 0,6074$$

The scale parameter is (Ref. 1, pp. 134):

$$\hat{\lambda} = \frac{N}{T^{\bar{\beta}}}$$

$$\hat{\lambda} = 0,1853 \text{ Failures/hour}$$

The instantaneous MTBF at 1,095 hours is (Ref. 1, pp. 127):

https://reliabilityanalyticstoolkit.appspot.com/reliability_growth_tracking_solution 1/4

13/12/2021 20:09

Reliability Growth Tracking

$$MTBF(t) = \frac{1}{\hat{\lambda}\bar{\beta}t^{\bar{\beta}-1}}$$

$$MTBF(1,095) = 139 \text{ Hours}$$

The instantaneous failure rate (ρ) at 1,095 hours is:

$$\rho(t) = \hat{\lambda}\bar{\beta}t^{\bar{\beta}-1}$$

$$\rho(1,095) = 0.0072 \text{ Failures/Hour}$$

Statistical Test for Trend:

For a time terminated test, the test statistic is (Ref. 1, [pp.68](#)):

$$\chi_{2N}^2 = \frac{2N}{\bar{\beta}}$$

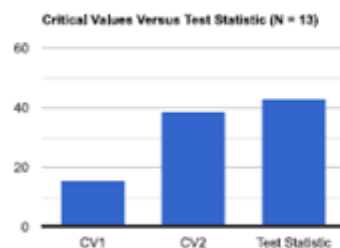
$$\chi_{2N}^2 = 43$$

Under the null hypothesis of exponential times to failure (i.e., "no growth", or constant failure rate), χ_{2N}^2 has a chi-square distribution with $2N$ degrees of freedom. The statistic $\bar{\beta}$ estimates the growth parameter β . Three possibilities exist:

1. No growth. In the case of no growth, β is equal to 1.
2. Positive reliability growth. For positive reliability growth β is less than 1.
3. Negative reliability growth. For negative growth (reliability degradation) β is greater than 1.

For large or small values of χ_{2N}^2 , the null hypothesis of "no growth" is rejected. If the test statistic is greater than CV2, positive reliability growth is taking place. If it is less than CV1, negative reliability is taking place. If the test statistic is between CV1 and CV2, then no growth is occurring, or any growth that may be taking place is inconclusive given the significance level selected and more testing is needed to prove the null hypothesis.

For the $N = 13$ failure times entered, $\bar{\beta}$ is 0.6074, indicating significant reliability growth (growth rate of 0.3926). To test the null hypothesis of "no growth", the statistic χ_{2N}^2 , for a time truncated test, can be used. Under the null hypothesis, this statistic is chi-square with $2N = 26$ degrees of freedom. At the 10% significance level, the appropriate critical values (CV) found in a table of chi-square percentiles for 26 degrees of freedom are CV1 = 15 and CV2 = 39. The test statistic is $\chi_{2N}^2 = 43$. Since the value of the test statistic (43) is greater than CV2 (39), the null hypothesis of "no growth" is rejected at the 10% significance level.



Cramer-von Mises Statistic (Model Fit Test):

The Cramer von-Mises statistic is given by (Ref. 1, pp 135, 138):

13/12/2021 20:09

Reliability Growth Tracking

$$C_m^2 = \frac{1}{12m} + \left[\sum_{j=1}^m \left(\frac{X_j}{T} \right)^{\bar{\beta}} - \frac{2j-1}{2m} \right]^2$$

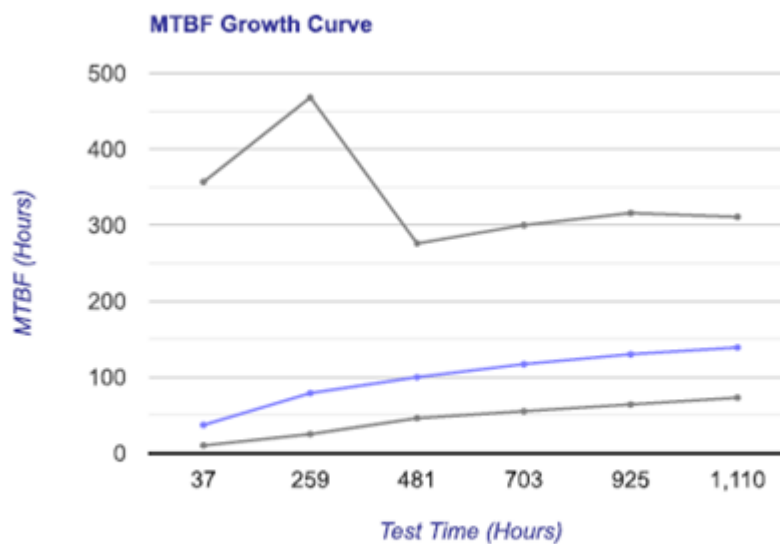
where:

m = total failure count
j = failure number
T = total test time

$$C_m^2 = 0,0734$$

Critical value for Cramer-von Mises goodness of fit test: 0,1690
(Ref. 1, pp 144, $\alpha = 0,1$, M = 13)

Cramer-von Mises conclusion: At the 10% significance level, the critical value for the Cramer-von Mises goodness of fit test is 0,1690. Since 0,0734 is less than 0,1690, the AMSAA model is accepted as being compatible with the data.



APÊNDICE C - CÁLCULO TEMPO MÉDIO ENTRE ACIDENTES QUEDA COM DIFERENÇA DE NÍVEL

ReliabilityAnalyticsToolkit

Failure No.	Cumulative Unit-Hours of Test Time at Failure (X _i , Hours)	Ln(T/X _i)	MTBF _{90%} LCL	Instantaneous MTBF (Hours)	MTBF _{90%} UCL	FR _{90%} LCL	Instantaneous Failure Rate (Failures/Hour)	FR _{90%} UCL
1	13	4.4336		40			0.0250	
2	13	4.4336	8	40	1,544	0.1252	0.0250	0.0006
3	252	1.4691	19	73	709	0.0522	0.0137	0.0014
4	337	1.1784	24	77	459	0.0415	0.0129	0.0022
5	374	1.0743	28	79	356	0.0360	0.0127	0.0028
6	484	0.8164	32	83	313	0.0312	0.0120	0.0032
7	504	0.7759	35	84	276	0.0290	0.0119	0.0036
8	572	0.6494	37	86	256	0.0267	0.0116	0.0039
9	681	0.4749	41	89	245	0.0246	0.0112	0.0041
10	718	0.4220	43	90	232	0.0233	0.0111	0.0043
11	785	0.3328	45	92	223	0.0222	0.0109	0.0045
12	928	0.1655	48	95	220	0.0208	0.0105	0.0045
13	1,026	0.0651	50	97	216	0.0198	0.0103	0.0046
14	1,079	0.0147	52	98	211	0.0192	0.0102	0.0047
Test end (T)	1,095		52	98	211	0.0047	0.0102	0.0191
N = 14 failures		Sum = 16.3057						

Test termination type: time

$$\hat{\beta} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{T}{X_i}\right)}$$

$$\hat{\beta} = 0.8586$$

Because the number of failures (N) is less than 20, an unbiased estimate for the growth parameter should be used (Ref. 3, [pp.74 - 76](#)):

$$\bar{\beta} = \frac{N-1}{N} \hat{\beta}$$

$$\bar{\beta} = 0.7973$$

The scale parameter is (Ref. 1, [pp.134](#)):

$$\hat{\lambda} = \frac{N}{T \bar{\beta}}$$

$$\hat{\lambda} = 0.0528 \text{ Failures/hour}$$

The instantaneous MTBF at 1,095 hours is (Ref. 1, [pp.127](#)):

$$MTBF(t) = \frac{1}{\hat{\lambda}\bar{\beta}t^{\bar{\beta}-1}}$$

$$MTBF(1,095) = 98 \text{ Hours}$$

The instantaneous failure rate (ρ) at 1,095 hours is:

$$\rho(t) = \hat{\lambda}\bar{\beta}t^{\bar{\beta}-1}$$

$$\rho(1,095) = 0.0102 \text{ Failures/Hour}$$

Statistical Test for Trend:

For a time terminated test, the test statistic is (Ref. 1, [pp.68](#)):

$$\chi_{2N}^2 = \frac{2N}{\bar{\beta}}$$

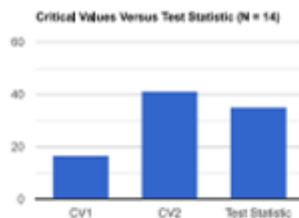
$$\chi_{2N}^2 = 35$$

Under the null hypothesis of exponential times to failure (i.e., "no growth", or constant failure rate), χ_{2N}^2 has a chi-square distribution with $2N$ degrees of freedom. The statistic $\bar{\beta}$ estimates the growth parameter β . Three possibilities exist:

1. No growth. In the case of no growth, β is equal to 1.
2. Positive reliability growth. For positive reliability growth β is less than 1.
3. Negative reliability growth. For negative growth (reliability degradation) β is greater than 1.

For large or small values of χ_{2N}^2 , the null hypothesis of "no growth" is rejected. If the test statistic is greater than CV2, positive reliability growth is taking place. If it is less than CV1, negative reliability is taking place. If the test statistic is between CV1 and CV2, then no growth is occurring, or any growth that may be taking place is inconclusive given the significance level selected and more testing is needed to prove the null hypothesis.

For the $N = 14$ failure times entered, $\bar{\beta}$ is 0.7973, indicating significant reliability growth (growth rate of 0.2027). To test the null hypothesis of "no growth", the statistic χ_{2N}^2 for a time truncated test, can be used. Under the null hypothesis, this statistic is chi-square with $2N = 28$ degrees of freedom. At the 10% significance level, the appropriate critical values (CV) found in a table of chi-square percentiles for 28 degrees of freedom are CV1 = 17 and CV2 = 41. The test statistic is $\chi_{2N}^2 = 35$, the null hypothesis of "no growth" is not rejected at the 10% significance level because the test statistic, $\chi_{2N}^2 = 35$, is greater than CV1 (17) and less than CV2 (41). Therefore, the null hypothesis that no reliability growth is taking place cannot be rejected at the 10% significance level.



Cramer-von Mises Statistic (Model Fit Test):

The Cramer von-Mises statistic is given by (Ref. 1, pp 135, 138):

$$C_m^2 = \frac{1}{12m} + \left[\sum_{j=1}^m \left(\frac{X_j}{T} \right)^{\bar{\beta}} - \frac{2j-1}{2m} \right]^2$$

where:

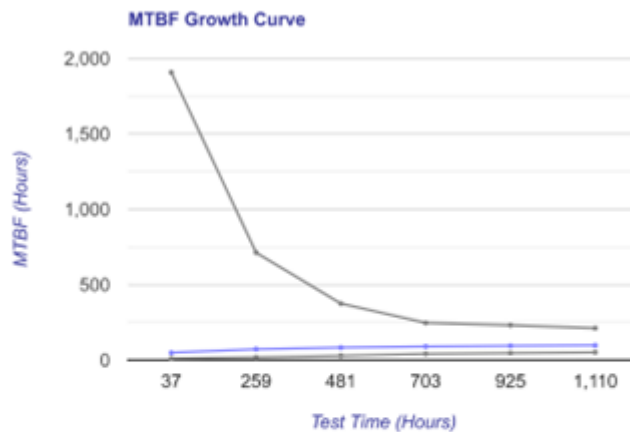
m = total failure count
 j = failure number
 T = total test time

$$C_m^2 = 0.0999$$

Critical value for Cramer-von Mises goodness of fit test: 0.1690
 (Ref. 1, pp 144, $\alpha = 0.1$, $M = 14$)

Cramer-von Mises conclusion: At the 10% significance level, the critical value for the Cramer-von Mises goodness of fit test is 0.1690. Since 0.0999 is less than 0.1690, the AMSAA model is accepted as being compatible with the data.





Featured Reference:



[HALT, HASS, and HASA Explained: Accelerated Reliability Techniques](#)

[Toolkit Home](#)

Comments/Questions:

seymour.morris@reliabilityanalytics.com

Phone: 315-765-0001 (New York)

ReliabilityAnalytics

reliabilityanalytics.com

References:


1. MIL-HDBK-189 Base, [Reliability Growth Management](#) (13 Feb 1981).
2. MIL-HDBK-189C, [Reliability Growth Management](#) (14 Jun 2011).
3. MIL-HDBK-781, [Reliability Test Methods, Plans, and Environments for Engineering Development, Qualification, and Production](#) (14 Jul 1987).
4. RADC-TR-84-20, [Reliability Growth Testing Effectiveness](#).
5. Pecht, Michael (Editor) [Product Reliability, Maintainability, and Supportability Handbook](#).
6. Smith, David J. [Reliability, Maintainability and Risk: Practical Methods for Engineers](#).

Copyright © 2010 - 2022 [Reliability Analytics Corporation](#)

[Privacy Policy](#)

All content and materials on this site are provided "as is" Reliability Analytics makes no warranty, express or implied, including the warranties of merchantability and fitness for a particular purpose; nor assumes any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed; nor represents that its use would not infringe privately owned rights.

APÊNDICE D - EXEMPLOS DE LIÇÕES DE SEGURANÇA

Lições de Segurança	Nº 10-2020
Cuidados com abelhas, marimbondos e vespas	
<p>O que aconteceu? Quase acidentes e acidentes envolvendo abelhas, marimbondos e vespas.</p>	
	
<p>Recomendações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes da realização das atividades, inspecione com cuidado e a distância segura todos os locais onde serão realizados os trabalhos: acessos, estruturas, árvores, construções e redondezas em relação à presença de abelhas, marimbondos e vespas. • Evite operar máquinas e equipamentos barulhentos próximo de colmeias de abelhas e ninhos de marimbondos ou vespas; • Não tente retirar colmeias ou ninhos. Caso verifique a existência nos locais de trabalho, solicite apoio de equipe treinada para a remoção. <p>Importante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pessoas alérgicas devem dar conhecimento ao superior imediato; • Se for atacado, proteja a região do rosto e pescoço; • Se for picado por abelhas, retire imediatamente os ferrões pois eles continuam liberando veneno enquanto estiverem na pele; • Após a picada de qualquer inseto, caso se sinta mal, procure imediatamente auxílio médico; • Lave a pele com água e sabão e aplique compressas frias ou gelo local. 	

Antes do início de uma tarefa atenção ao meio ambiente**O que aconteceu?**

Antes de iniciar suas atividades se deparou com uma situação grave: um fio de telefonia lançado sobre a rede de média tensão 13,8kV, tocando duas fases e com uma das pontas solta a uma altura de aproximadamente 1,90m, apresentando riscos ao executor da tarefa e aos transeuntes no local.

A situação não causou o desligamento da rede de MT, devido ao fio possuir uma pequena isolação, contudo com o vento ele se movimentava gerando faíscas.

**Recomendações:**

- Antes da realização das atividades, inspecione com cuidado a estrutura e o meio ambiente onde serão realizados os trabalhos. Atente-se aos acessos, estruturas, árvores, construções e arredores.
- A Análise Preliminar de Risco deve ser criteriosa, percebendo alguma condição insegura, não executar a atividade exercendo seu direito de recusa.
- Somente executar tarefas onde é possível a visualização completa do ambiente, se necessário, solicite o auxílio de outra pessoa.

Importante:

- Caso alguma situação apresente riscos elétricos para terceiros, sinalize e isole a área, também informe o centro de operação ou seu superior imediato, para que sejam tomadas medidas para a solução e mitigação dos riscos. Preferencialmente, permaneça no local até a eliminação do risco ou chegada da equipe que o eliminará.