



**Samuel Onofre Cavalcante**

**PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE  
ACIDENTES DO TRABALHO EM CANTEIROS  
DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS NO  
MUNICÍPIO DE FORTALEZA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Instituto de Tecnologia**  
**Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil**

Dissertação orientada pelo Professor  
Dr. Frederico Guilherme Pamplona Moreira

**Samuel Onofre Cavalcante**

**PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DO  
TRABALHO EM CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES  
VERTICAIS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Guilherme Pamplona Moreira

Belém, 15 de fevereiro de 2023.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C376p Cavalcante, Samuel Onofre.  
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DO  
TRABALHO EM CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES  
VERTICAIS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA / Samuel Onofre  
Cavalcante. — 2023.  
75 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Frederico Guilherme Pamplona  
Moreira

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil, Belém, 2023.

1. Higiene e segurança do trabalho. 2. Construção civil. 3.  
Acidentes de trabalho. I. Título.

CDD 624

---



# PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DO TRABALHO EM CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

AUTOR:

**SAMUEL ONOFRE CAVALCANTE**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADO EM: 28 / 02 / 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FREDERICO GUILHERME PAMPLONA MOREI  
Data: 11/04/2023 10:55:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Frederico Guilherme Pamplona Moreira  
Orientador (UFPA)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCELO FABIANO COSTELLA  
Data: 10/04/2023 09:22:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Fabiano Costella  
Membro Externo (Unochapecó)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FELIPE DE SA MOREIRA  
Data: 27/03/2023 16:36:22-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Felipe de Sa Moreira  
Membro Externo (UFPA)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LUIZ MAURICIO FURTADO MAUES  
Data: 21/03/2023 09:06:00-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Maurício Furtado Maués  
Membro Interno (UFPA)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCELO DE SOUZA PICANÇO  
Data: 11/04/2023 09:09:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Visto:

Prof. Dr. Marcelo de Souza Picanço  
Coordenador do PPGE / ITEC / UFPA

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder resiliência e coragem para finalizar a dissertação do mestrado. A minha mãe por sempre me apoiar e orientar nas minhas decisões. Ao professor Frederico, que mesmo me orientando a distância, sempre esteve disponível e com bastante paciência para me orientar. A secretária do PPGE (Sanny) pelo suporte online nos procedimentos acadêmicos.

Um agradecimento também a PROPESP da UFPA em abrir um edital de bolsa de pesquisa ao qual fui contemplado e que colaborou com todos os gastos referentes a pesquisa.

Durante todo o período que passei ao realizar o mestrado a distância, o professor Frederico foi fundamental para a conclusão deste trabalho. As reuniões, o atendimento online e as orientações fora do horário de trabalho contribuíram para que eu pudesse escrever cada etapa em tempo hábil. Um agradecimento especial a esse excelente professor que se dedica intensamente para o melhor aprendizado dos seus alunos e orientandos.

Por fim, esse mestrado trouxe experiências acadêmicas e profissionais que agregaram muito ao meu currículo *lattes*. O contato direto com os engenheiros civis, a aplicação do questionário com vários profissionais de diferentes ocupações e escolaridades e as visitas nos canteiros de obras em quatro etapas construtivas trouxeram uma bagagem rica para o meu crescimento na área.

## **RESUMO**

A higiene e segurança do trabalho nos ambientes laborais é um desafio em vários setores do mercado. Na construção civil em edificações verticais esse cenário é ainda mais desafiador, onde várias atividades com diferentes profissionais executam serviços com riscos de acidentes dos mais baixos até a fatalidade. Portanto, o presente trabalho aborda a seguinte linha de pesquisa: identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho, nas obras de edificações verticais, no município de Fortaleza, no período de janeiro a abril de 2022. O método de pesquisa se delineou pelo levantamento bibliográfico; aplicação do questionário; avaliação do projeto de pesquisa pelo CEP; trabalho de campo nos canteiros de obras; e análise das estatísticas descritiva e inferencial através do método da Regressão Logística Binária. Nos resultados mais relevantes, observou-se um perfil demográfico de trabalhadores da construção civil em função do vínculo e do turno de trabalho dos respondentes do questionário. Os acidentados nas obras visitadas apresentaram características pessoais em função da ocupação e do quantitativo de obras. E no modelo determinado, os trabalhadores com atuação em determinadas etapas construtivas que carecem de uma adequada gestão de segurança são mais propensos a ter acidentes de trabalho.

**Palavras-chave:** Higiene e segurança do trabalho. Construção civil. Acidentes de trabalho.

## **ABSTRACT**

Hygiene and safety at work in work environments is a challenge in several market sectors. In civil construction in vertical buildings, this scenario is even more challenging, where several activities with different professionals perform services with accident risks from the lowest to fatality. Therefore, the present work addresses the following line of research: to identify and analyze the factors related to the probability of occurrence of accidents at work, in the works of vertical buildings, in the city of Fortaleza, from January to April 2022. research was outlined by bibliographic survey; application of the questionnaire; evaluation of the research project by CEP; fieldwork at construction sites; and analysis of descriptive and inferential statistics through the Binary Logistic Regression method. In the most relevant results, a demographic profile of civil construction workers was observed according to the employment relationship and work shift of the questionnaire respondents. The victims of the works visited presented personal characteristics due to their occupation and the number of works. And in the given model, workers who work in certain construction stages that lack adequate safety management are more likely to have accidents at work.

**Keywords:** Health and safety at work. Construction. Work accidents.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais causas de acidentes na construção no município de Jeddah.....	27
Tabela 2: Tipos de acidentes na construção no município de Jeddah .....	28
Tabela 3: Exemplo de resultados da Regressão Logística Binária.....	46
Tabela 4: Perfil dos trabalhadores por gênero/faixa etária x estado civil.....	47
Tabela 5: Perfil dos trabalhadores por gênero/faixa etária x nível de educação .....	48
Tabela 6: Perfil dos acidentados nas obras visitadas por faixa etária/gênero.....	52
Tabela 7: Parâmetros da Regressão Logística Binária, da variável dependente acidentes nas obras visitadas .....	58



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Criação de variáveis de pesquisa.....	35
Quadro 2: Variáveis de pesquisa inclusas no questionário.....	36
Quadro 3: Codificação detalhada das variáveis.....	38
Quadro 4: Pontos observados pelo aplicador no questionário.....	41
Quadro 5: Resumo do trabalho de campo .....	42

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Fluxograma do método de pesquisa.....	34
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Série histórica dos acidentes de trabalho.....	21
Gráfico 2: Série histórica dos acidentes de trabalho com óbito .....	21
Gráfico 3: Perfil dos trabalhadores por turno de trabalho .....	49
Gráfico 4: Ocupações atuais observadas nas obras .....	50
Gráfico 5: Trabalhadores com formações de treinamentos .....	51
Gráfico 6: Variável nível de educação com mais acidentes .....	53
Gráfico 7: Distribuição dos acidentes de trabalho por vínculo de trabalho.....	55
Gráfico 8: Acidentados nas obras visitadas por tipo de agente causador.....	56
Gráfico 9: Acidentados nas obras visitadas por natureza da lesão .....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAT – Comunicação de Acidente do Trabalho  
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa  
CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas  
E.U.A. - Estados Unidos da América  
EPC - Equipamentos de Proteção Coletiva  
EPI - Equipamentos de Proteção Individual  
HST - Higiene e Segurança do Trabalho  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
*ILO - International Labour Organization*  
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social  
MTP - Ministério do Trabalho e Previdência  
NR's - Normas Regulamentadoras  
*NSC - National Safety Council*  
R.O. - Razão de Ocorrência  
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
OIT – Organização Internacional do Trabalho  
ONU - Organização das Nações Unidas  
*OSHE - Occupational Safety, Health, and Environment*  
OSST - Observatório de Saúde e Segurança do Trabalho  
PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
RFAF - Razão entre o número de Fatalidades e o número de Acidentes Fatais  
*SPSS - Statistical Package for the Social Sciences*  
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
UFPA - Universidade Federal do Pará

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.</b>	<b>Lacuna de pesquisa .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.</b>	<b>Estrutura da dissertação.....</b>	<b>17</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.</b>	<b>Segurança do trabalho .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Normas regulamentadoras .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.</b>	<b>Indústria da construção civil .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Construção de edifícios .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Obras de infraestrutura .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Serviços especializados para construção .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.</b>	<b>Segurança do trabalho – Indústria da construção civil .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Causas dos acidentes de trabalho na construção civil.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Consequências dos acidentes de trabalho na construção civil.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.3.</b>	<b>Perfil do acidentado nas obras visitadas .....</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Delineamento da pesquisa.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2</b>	<b>Etapa 1: Levantamento bibliográfico .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3</b>	<b>Etapa 2: Questionário .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Citações bibliográficas .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Criação das variáveis .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Criação do modelo de dependência.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Estruturação do questionário.....</b>	<b>41</b>
<b>3.4</b>	<b>Etapa 3: Comitê de Ética em Pesquisa .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5</b>	<b>Etapa 4: Trabalho de campo .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Teste do questionário .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Busca pelos canteiros de obras .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Aplicação do questionário.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Informações brutas arquivadas.....</b>	<b>44</b>
<b>3.6</b>	<b>Etapa 5: Análise estatística .....</b>	<b>44</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Tabulação dos dados e exportação para o SPSS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Validação dos dados .....</b>	<b>44</b>

3.6.3	Estatística descritiva e inferencial.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
4.1	Estatística descritiva.....	47
4.1.1	Perfil dos trabalhadores da construção civil.....	47
4.1.2	Perfil dos acidentados nas obras visitadas .....	52
4.2	Estatística inferencial .....	58
5	CONCLUSÃO .....	63
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
7	ANEXO 1 .....	72

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança e saúde ocupacional é um ponto essencial do trabalho decente, com a garantia de que não estão expostos a riscos e perigos indevidos, todos os trabalhadores em geral, devem estar seguros em seus locais de trabalho (ILO, 2020). O bem-estar e as condições de vida dos trabalhadores são fortemente impactados pelas condições físicas e as demandas mentais do local de trabalho, e do ambiente de trabalho em geral (ILO, 2020).

A Higiene e Segurança do Trabalho (HST) trata deste assunto, empregando ações que evitem o risco a saúde do trabalhador e métodos de prevenção de acidentes de trabalho (MATTOS; MÁSCULO, 2011). No século XXI, esse tema obteve um maior destaque internacional através da Agenda 2030, onde os Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, abordaram os 17 objetivos conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A ODS 8 comenta que o trabalho decente, desenvolvimento sustentável, segurança e saúde ocupacional são vitais para o emprego produtivo e o crescimento econômico (ONU, 2106). Essa questão foi bem descrita na meta 8.8, que se refere à proteção dos direitos trabalhistas e a promoção de ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores (ONU, 2106).

A partir dessa Agenda, outras iniciativas foram empregadas como esforço em promover a segurança e saúde no trabalho, dentre elas, uma iniciativa global promovida pelo G7 (grupo dos sete países mais industrializados do mundo), promovida e implementada no âmbito do programa emblemático da OIT “Segurança + Saúde para Todos”; tinha como objetivo o de eliminar acidentes de trabalho graves e fatais, lesões e doenças nas cadeias de abastecimento globais (ILO, 2020).

Do mesmo modo, num contexto mais atual na pandemia do coronavírus (COVID-19), grande parte dos governos da comunidade internacional e nacional buscaram garantir a necessidade da segurança e saúde dos trabalhadores assegurando condições laborais que propiciem redução na transmissão do vírus por meio de ações sanitárias, políticas públicas e regulamentações necessárias ao combate do vírus (FILHO *et al.*, 2020).

Assim, as ações de segurança do trabalho têm um papel importante na redução dos acidentes de trabalho, haja vista que além de proporcionar um melhor clima de

segurança no ambiente de trabalho, os trabalhadores têm um compromisso maior com a segurança e a gerência com o desempenho de um trabalho seguro (AJSLEV *et al.*, 2017).

Desde então, a segurança ocupacional melhorou significativamente. O *National Safety Council (NSC)* (1998) informou que as mortes relacionadas ao trabalho no mundo, em todos os setores da economia, de 1933 a 1997 diminuíram 90% de 37 por 100.000 trabalhadores para quatro. Isso se exprime em uma redução de 14.500 mortes para 5.000 devido a força de trabalho que aumentou de 39 milhões para 130 milhões (NSC, 1998 *apud* HOFMANN; BURKE; ZOHAR, 2017). De modo igual, no século XXI, em 2012, haviam 4.930.000 lesões em locais de trabalho que necessitavam de atenção médica em que essas lesões tiveram um custo estimado de mais de \$ 198 bilhões de dólares (NSC, 2014 *apud* HOFMANN; BURKE; ZOHAR, 2017).

Mais recente, no setor privado em 2020, houve um declínio nos casos e taxas de lesões e doenças devido a uma queda nos casos de lesões, de 2,7 milhões em 2019 para 2,1 milhões de lesões não fatais em 2020 no mundo; de modo análogo, outro indicador destaca que a taxa de lesões diminuiu 15,4% de 2,6 em 2019 para 2,2 casos por 100 trabalhadores equivalentes em tempo integral em 2020 (NSC, 2021). Permanecendo no setor privado, o custo total com acidentes de trabalho em 2020 foi de \$ 163,9 bilhões, sendo distribuído entre perdas salariais e de produtividade em \$ 44,8 bilhões, despesas médicas em \$ 34,9 bilhões e despesas administrativas em \$ 61,0 bilhões (NSC, 2021).

No setor da construção civil, essas informações de segurança do trabalho são significativas. As taxas de acidentes continuam sendo uma preocupação internacional, uma vez que existem altos índices de vítimas em vários países (CAMINO LÓPEZ *et al.*, 2008). Como, nos E.U.A. (HALABI *et al.*, 2022), Turquia (KOC; EKMEKCIOĞLU; GURGUN, 2022), Tailândia (KHADAY *et al.*, 2021), Coreia do Sul (CHOI *et al.*, 2020), China (CHIANG; WONG; LIANG, 2018), Arábia Saudita (ABUKHASHABAH; SUMMAN; BALKHYOUR, 2020), Grécia (BETSIS *et al.*, 2019), Noruega (WINGE; ALBRECHTSEN, 2018) e Bangladesh (KUMAR BRAHMACHARY; AHMED; MIA, 2018).

Em países desenvolvidos como Reino Unido e E.U.A., há ocorrência de acidentes em construção com lesões de gravidade muito alta em comparação com outras indústrias (IDORO, 2011). Em países em desenvolvimento como a Nigéria, a vulnerabilidade dos trabalhadores aos perigos são maiores em relação aos países desenvolvidos, com as



justificativas da indisponibilidade de registros precisos, da falta de legislação sobre saúde e segurança e da falta de preocupação das partes interessadas (IDORO, 2008).

Um dos principais fatores para a alta taxa de acidentes e lesões na indústria da construção é o ambiente de trabalho dinâmico em constante mudança, onde é comum ter várias equipes trabalhando em tarefas diferentes na mesma zona e mudando à medida que o projeto prossegue (ABUKHASHABAH; SUMMAN; BALKHYOUR, 2020).

No Brasil, o cenário de segurança na construção civil apresenta uma taxa de acidentes bastante elevada, totalizando 119.608 acidentes de trabalho notificados em trabalhadores com vínculo de emprego entre 2012 e 2020 no setor de construção de edifícios de acordo com o Observatório de Saúde e Segurança do Trabalho (OSST, 2021). A mesma instituição ainda divulga 96.762 lesões mais frequentes no mesmo setor e período analisados anteriormente, sendo as principais ocupações com mais acidentes os serventes de obras, pedreiros e carpinteiros (OSST, 2021).

Sendo assim, a segurança do trabalho no Brasil e no mundo é um problema que precisa de um cuidado particular pelos órgãos responsáveis e pelos gestores das empresas visando sua prevenção e correção. Segundo informações estatísticas extraídas do OSST (2021), os trabalhadores da indústria da construção civil no país representam uma grande parcela de vítimas das negligências por parte de alguns empreiteiros e construtores que não observam a segurança do trabalho como prioridade nas suas obras.

As pesquisas científicas e as estatísticas mencionadas acima refletem a realidade da indústria da construção por ter um alto risco de acidentes e suas consequências em vários países. No quesito segurança do trabalho, ainda tem muito a se trabalhar e pesquisar sobre os fatores e os riscos inerentes no ambiente da construção, pois o dinamismo de atividades e tarefas transformam esse meio um fenômeno complicado, tanto observando o desempenho e as atitudes de segurança (SAWACHA; NAOUM; FONG, 1999).

Portanto, esforços contínuos por parte da comunidade científica pesquisando as causas dos acidentes e os riscos ambientais no canteiro de obra, ações de segurança pelas construtoras em prol da saúde e segurança do trabalhador, e implantação de políticas públicas pelos governos do mundo necessitam ser priorizadas para minimizar os riscos nesse ambiente de grandes incertezas e complexidade.

### **1.1. Lacuna de pesquisa**

A literatura tem apresentado uma conexão de estudos sobre informações demográficas, profissionais e/ou de segurança do trabalho, descrevendo a relação das variáveis por região e direcionando ao ambiente da construção civil. No entanto, essas informações não têm sido abordadas em quantidade suficiente de variáveis significativas relacionadas aos acidentes de trabalho. Análise estatística em banco de dados de órgãos oficiais ou relatórios de empresas privadas/públicas são mais frequentes.

Há carência de estudos que utilizem modelos que relacionem os aspectos demográficos do trabalhador, as informações profissionais e de segurança do trabalho com a probabilidade de ocorrência de acidentes do trabalho. Os estudos locais são mais produzidos direcionando aos acidentes fatais. Dessa forma, as abordagens se ocupam dos acidentes de trabalho depois que já se tornaram fatos, negligenciando seus fatores causais.

O presente trabalho busca retratar um panorama atual das informações demográficas que estão mais relacionadas aos acidentes. Informações operacionais, analisando as particularidades do ofício e a relação de trabalho com a empresa. Informações de gestão de segurança do trabalho, apontando os acidentes durante todo o período de trabalho, os treinamentos de segurança aplicados ao iniciar e/ou no decorrer do tempo que passaram pelas empresas, situação de trabalho em relação a segurança no canteiro e relação da empresa com a gestão da segurança.

Diante do exposto, a problemática eleita neste estudo é:

Quais os fatores relacionados com a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho em canteiros de obras na construção civil?

Esta problemática surgiu em razão da indústria da construção ser conhecida por seus inadequados registros de segurança e os acidentes de trabalho e a taxa de lesões ocupacionais nos canteiros de obras ser a mais alta em comparação com outros locais de trabalho (ABUKHASHABAH; SUMMAN; BALKHYOUR, 2020; CHIANG; WONG; LIANG, 2018). Ainda é mais preocupante este setor devido a ocorrência de acidentes fatais todos os anos (BETSI *et al.*, 2019).

### **1.2. Objetivo geral**

Este estudo tem o seguinte objetivo: identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho, nos canteiros de obras da

construção civil, no município de Fortaleza, no período de janeiro a abril de 2022. O presente estudo delimita o tema para edificações verticais, em que vários operários trabalham sincronicamente, constituindo diferentes riscos de acidentes fatais ou de natureza permanente, tornando as vítimas inoperantes.

### **1.3. Objetivos específicos**

Identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho em relação às informações de campo (etapas construtivas);

Identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho em relação às variáveis demográficas referentes ao trabalhador da construção civil (gênero, faixa etária, estado civil e nível de educação);

Identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho em relação às características operacionais do trabalhador da construção civil (ocupação atual);

E identificar e analisar os fatores relacionados à probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho em relação à gestão de segurança do trabalho (tipo de treinamento de segurança na obra e local de trabalho organizado).

### **1.4. Estrutura da dissertação**

A dissertação está estruturada em 5 capítulos. O primeiro capítulo faz uma breve introdução e contextualização da pesquisa e mostra seus objetivos e justificativas.

No segundo capítulo, a revisão bibliográfica divide-se em 3 itens. No primeiro item, em segurança do trabalho, que aborda os principais conceitos e destaca os estudos empíricos, mais significativos deste campo de conhecimento. O segundo item aborda a indústria da construção civil, classificando-o em 3 segmentos econômicos produtivos, que pertencem à indústria. O terceiro item em segurança do trabalho – indústria da construção civil, explorando as variáveis presentes nas questões do questionário (vide Anexo 1 na p. 72) e elencando alguns estudos empíricos esclarecedores à revisão bibliográfica.

O terceiro capítulo é o método de pesquisa, desenvolvendo o passo a passo das 5 etapas do processo de pesquisa conforme a seguir: Etapa 1 (Levantamento bibliográfico); Etapa 2 (Questionário); Etapa 3 (Comitê de Ética em Pesquisa); Etapa 4 (Trabalho de campo); e Etapa 5 (Análise estatística).

O quarto capítulo é desenvolvido mostrando os resultados por meio da estatística descritiva e inferencial com suas respectivas discussões. E o quinto capítulo é a conclusão, onde os objetivos são avaliados e são expostas as limitações do estudo, bem como suas contribuições teóricas e gerenciais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Segurança do trabalho**

Compete à HST, simultaneamente a outros conhecimentos afins (saúde do trabalhador, saúde ocupacional e ergonomia), indicar os fatores de riscos que levam à ocorrência de doenças ocupacionais e acidentes, qualificar seus impactos na saúde do trabalhador e sugerir medidas de intervenção técnica a serem concretizadas nos ambientes de trabalho (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

A HST pode ser entendida como uma “[...] disciplina da área tecnológica, direcionada para o estudo e a aplicação de métodos para a prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e outras formas de agravos à saúde do trabalhador.” (MATTOS; MÁSCULO, 2011, p.6). Essa disciplina incorpora questões relevantes para todos os setores da indústria, comércio e negócios como também indústrias tradicionais, empresas de tecnologia da informação, universidades, escolas e Serviço Nacional de Saúde (HUGHES; FERRET, 2009).

O exercício de atividades desses setores mencionados acima, consoante um adequado planejamento exige o emprego da HST, pois afeta todos os aspectos do trabalho, seja em uma organização de baixo risco, supervisionada por um único gerente competente; como em serviços de alto risco, com a ação de uma equipe multidisciplinar como médicos, engenheiros e advogados (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

Ainda inserido no conceito de HST, o presente estudo apresenta o conceito de acidente do trabalho. A legislação vigente conceitua acidente de trabalho segundo o Artigo 19 da Lei 8.213/91, redação dada pela Lei Complementar (LC) nº 150/2015 como (BRASIL, 1991; BRASIL 2015):

é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa [...] ou pelo exercício do trabalho [...], provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Os tipos de acidentes do trabalho são classificados conforme os Artigos 20 e 21 da Lei 8.213/91 (BRASIL, 1991):

#### **Acidente típico**

Art. 21, I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou

perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação.

#### **Acidente de percurso**

Art. 21, IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho.

#### **Doença ocupacional**

Art. 20, I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

É relevante salientar que a empresa onde o empregado acidentado trabalha é obrigada a informar o acidente até o dia útil seguinte à Previdência Social, e no caso de óbito como resultado do acidente, a comunicação deve ser imediata à autoridade competente conforme Artigo 22 da Lei 8.213 (BRASIL, 1991). O documento emitido pela empresa/empregador para reconhecer um acidente de trabalho, de trajeto ou doença ocupacional é a Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT).

O Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS, 2018) ainda complementa a classificação dos acidentes associando com a CAT:

- Acidentes com CAT Registrada - equivale ao nº de acidentes cuja CAT foi cadastrada no INSS. Não se contabiliza o afastamento por agravamento de lesão de acidente do trabalho ou doença do trabalho ou reinício de tratamento, previamente já informados ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS).
- Acidentes sem CAT Registrada - equivale ao nº de acidentes cuja CAT não foi cadastrada no INSS.

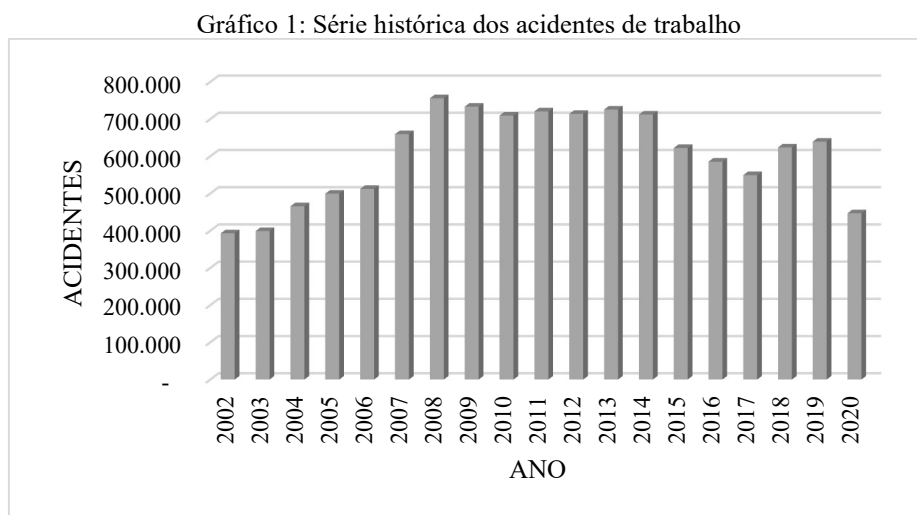
Finalizando a classificação de acidentes, de acordo com o Ministério da Saúde, define acidente de trabalho fatal como (BRASIL, 2006):

aquele que leva a óbito imediatamente após sua ocorrência ou que venha a ocorrer posteriormente, a qualquer momento, em ambiente hospitalar ou não, desde que a causa básica, intermediária ou imediata da morte seja decorrente do acidente.

O número de acidentes fatais e não fatais evidencia a falta de segurança do trabalho em setores específicos da economia, no qual são estabelecidos por um conjunto de acidentes ocorridos em determinados períodos de tempo e informações que resultam na análise destes (HOŁA; SZÓSTAK, 2017a). A análise dos acidentes permitirá definir o espaço de possíveis cenários de desenvolvimento da situação de acidente, os cenários

com maior probabilidade de ocorrência e a probabilidade de ocorrência de determinados cenários (HOŁA; SZÓSTAK, 2017a).

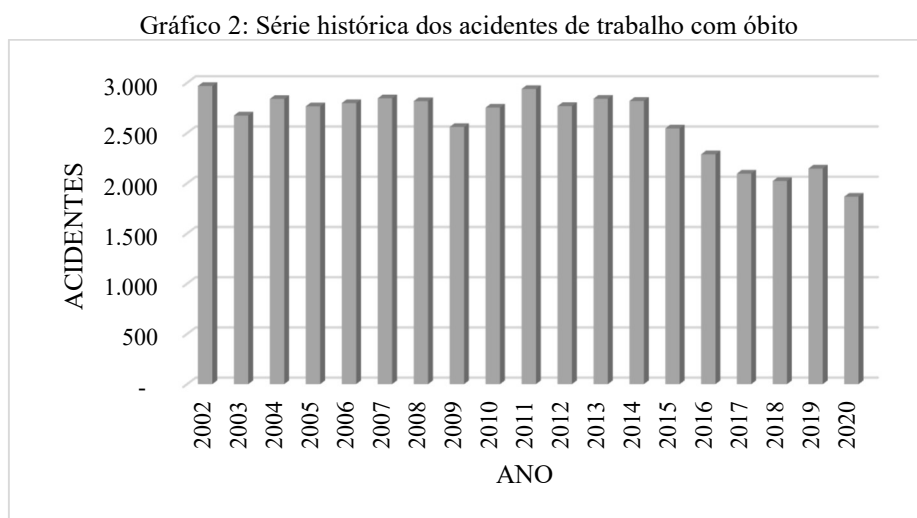
Em âmbito nacional, o índice de acidentes não fatais de trabalhadores formais em emprego regular, ou seja, todos os setores da economia, apresenta uma média de 603.583 entre 2002 e 2020, de acordo com o Gráfico 1 do OSST (INSS, 2021).



Fonte: (INSS, 2021)

De acordo com o Gráfico 1, em todos os setores, de 2002 a 2008 obteve-se um crescimento. De 2008 a 2014, uma baixa variação e em 2015 até 2017 uma redução. Mais recente, de 2017 a 2019 dois aumentos e 2019 a 2020 uma redução muito expressiva.

Importante também destacar os acidentes de trabalho com óbito ou acidentes fatais. O Gráfico 2 do OSST expõe, em todos os setores, a evolução histórica do número de notificações sobre óbitos oriundos de acidentes do trabalho no mesmo período analisado do Gráfico 1 (INSS, 2021).



Fonte: (INSS, 2021)

Uma análise comparativa mostra que no Gráfico 2, entre 2002 e 2008, os acidentes apresentaram pequenas variações crescentes e decrescentes. No Gráfico 1, no mesmo período, prevaleceu no último ano a maior taxa de acidentes não fatais. Voltando ao Gráfico 2, entre 2009 e 2014 observa-se pequenas oscilações e a partir de 2014 houve uma redução até 2018. Associando com o Gráfico 1, mostra também um comportamento similar de 2014 a 2017, onde houve uma redução significativa. De 2019 a 2020, nos Gráficos 1 e 2, houve reduções, com 30,10% e 13,05%, respectivamente, considerando os períodos analisados.

O OSST, um órgão nacional, ainda expõe os setores com mais notificações de CAT como “Atividades em atendimento hospitalar”, “Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios” e “Abate de suínos, aves e outros pequenos animais”, representando 15%, 4% e 3%, respectivamente (INSS, 2021).

Os dados estatísticos de órgãos competentes compõem uma análise estatística atualizada dos acidentes de trabalho em vários setores do trabalho com históricos conclusivos, revelando uma alta incidência de acidentes do trabalho em ambientes dinâmicos e/ou complexos. As investigações mostram como a segurança do trabalho é negligenciada, tratada de modo imprudente e desconsiderada na gestão de segurança.

É notório que trabalhadores de todo o mundo ainda enfrentem esses desafios de segurança e saúde ocupacional, porém, a queda do índice de acidentes recentes em escala global, demonstra que as organizações estão mais preocupadas com os seus processos e sistemas de gestão de segurança (JAIN; LEKA; ZWETSLOOT, 2018; LI; GULDENMUND, 2018; EUROFOUND, 2018).

Deste modo, houve um aumento dos investimentos em melhores práticas de gestão de segurança como aplicação de estruturas e padrões jurídicos consolidados combinados com as novas tecnologias e automação dos processos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO), visando prevenir os acidentes de trabalho, incidentes, doenças e ocorrências perigosas (JAIN; LEKA; ZWETSLOOT, 2018; LI; GULDENMUND, 2018; EUROFOUND, 2018).

Diante destas melhores práticas, a HST é uma área que vem se consolidando no mercado atual, porém, especialistas do setor tem uma grande preocupação com uma indústria que é considerada um dos ambientes de trabalho mais rígidos em razão da



ocorrência de vários estressores, pressões excessivas de tempo e más condições físicas de trabalho: a indústria da construção civil (KOC; EKMEKCIOĞLU; GURGUN, 2022).

O ambiente da construção civil evidencia características inseguras singulares, (KHADAY *et al.*, 2021). Muitas vezes os trabalhadores precisam operar equipamentos e máquinas pesadas e estão expostos a ambientes e condições de risco (SRINAVIN, 2007). Deste modo, é comum, nos canteiros de obras, ocorrerem acidentes do trabalho quando os perigos estão presentes na área de trabalho (MOSLY, 2015).

#### **2.1.1. Normas regulamentadoras**

Pensando nisso, inserido nesses sistemas complexos e nas incertezas que tornam o ambiente de trabalho inseguro na construção, é preciso que todos os atores, empregadores e empregados, sejam responsáveis em direitos, deveres e obrigações em tornar esse ambiente laboral seguro e sadio, para que ocorra uma adequada prevenção dos acidentes de trabalho e doenças de acordo com a definição do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP) das Normas Regulamentadoras (NR's) (BRASIL, 2021).

No entanto, conforme a legislação brasileira emitida pelo MTP, uma obrigação de manter boas condições de trabalho, segurança para seus colaboradores e prevenção dos acidentes de trabalho, é incumbido as empresas. Para esse fim, é necessário empregar dispositivos legais que reduzem as possibilidades de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho e conhecer os riscos ocupacionais conforme determina a NR6 (BRASIL, 2021).

Um desses dispositivos é a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), definido como “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”; preconizado pela NR 6 do MTP (BRASIL, 2021).

E os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), pertencente ao mesmo grupo do indicador EPI, no qual são voltados para proteção de segurança de um grupo de trabalhadores realizando determinadas tarefas referenciado pelas NR's 4 e 9 (BRASIL, 2021).

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) de acordo com a NR 5 do MTPS também é um dispositivo legal de obrigação das empresas a partir de 20 funcionários. A composição da CIPA será por representantes da organização e dos empregados de cada estabelecimento (BRASIL, 2021). Uma das atribuições da CIPA é

justamente propor medidas de prevenção concretizadas pela organização e acompanhar o processo de avaliação de riscos e identificação de perigos (BRASIL, 2021).

Tal como, a admissão de todo trabalhador ou mudança de função que acarrete em alteração de risco, o empregador deve promover formações de saúde e segurança no trabalho por meio dos treinamentos de segurança ou diálogos de segurança em conformidade com o disposto nas NR's. (BRASIL, 2021). As capacitações devem incluir treinamentos:

- a) inicial (antes do trabalhador iniciar suas funções);
- b) periódico (de acordo com a periodicidade estabelecida nas NR's ou em prazo determinado pelo empregador);
- e c) eventual (mudança nas operações de trabalho que implique nas mudanças dos riscos ocupacionais; na ocorrência de acidente grave ou fatal, que recomende a necessidade de novo treinamento; e retorno de afastamento do trabalho em mais de 180 dias).

## **2.2. Indústria da construção civil**

A indústria da construção civil é dividida em 3 segmentos econômicos produtivos conforme Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) seguindo a classificação abaixo:

### **2.2.1. Construção de edifícios**

A abordagem deste segmento se desenvolveu em edifícios verticais residenciais, comerciais e hospitais, pois o escopo do trabalho se enquadra nessa categoria (IBGE, 2022). O mercado global de construção de edifícios foi o maior segmento do mercado de construção, respondendo por 51,7% do total em 2019 e o mercado global de construção de edifícios residenciais (casas individualizadas, apartamentos, novas moradias para venda e reformas residenciais) correspondeu por 58,2% no mesmo ano (THE BUSINESS RESEARCH COMPANY, 2022). Espera-se que, entre 2019-2023, este setor cresça no mercado de construção de edifícios em um *Compound Annual Growth Rate* (Taxa de Crescimento Anual Composta) *CAGR* de 6,0% (THE BUSINESS RESEARCH COMPANY, 2020).

Nos edifícios não residenciais (edifícios institucionais e comerciais), espera-se que o mercado global de construção cresça de US\$ 2.675,51 bilhões para US\$ 2.989,95 bilhões de 2021 a 2022, a uma *CAGR* de 11,8%. As projeções também apresentam uma previsão positiva para o que mercado atinja US\$ 4.484,30 bilhões em 2026 em uma

*CAGR* de 10,7% (THE BUSINESS RESEARCH COMPANY, 2022). Similar aos edifícios não residenciais, os projetos globais de construção de saúde, ou seja, os hospitais, apresentam um investimento no valor total de US\$ 588,8 bilhões em 2021 (inclusão de todos os projetos desde os anúncios até a etapa de execução) (BUSINESSWIRE, 2021).

No Brasil, esses investimentos diretos na economia refletem diretamente na admissão de novos empregos no setor, em 2020 foram gerados 626.437 empregos formais com um saldo de 24.184 subtraindo os desligamentos; no ano seguinte em 2021, 793.732 novas admissões com um saldo de 103.109, ou seja, maior em relação ao ano anterior; e em 2022 (até outubro), uma diminuição de 1,31% nas admissões e aumento de 16,88% no saldo comparando com o ano de 2021 (CAGED, 2022).

Esses índices de *CAGR* ocorrem devido a demanda cada vez maior por espaços residenciais, comerciais e de acomodação em áreas metropolitanas com disponibilidade limitada que forçou os empresários a considerar os edifícios verticais como uma solução prática para as populações das metrópoles do mundo (JALALI YAZDI; MAGHREBI; BOLOURI BAZAZ, 2018; SOLTANZADEH; MAZAHERIAN; HEIDARI, 2021).

Os arranha-céus aumentaram significativamente em todo o mundo em termos de número e altura construídos ao longo da última década, devido ao progresso econômico, avanços nas tecnologias e materiais de construção e migração de pessoas das áreas rurais para áreas urbanas (JALALI YAZDI; MAGHREBI; BOLOURI BAZAZ, 2018; SHIN; CHO; KANG, 2011). Esses empreendimentos podem além de proporcionar benefícios econômicos, melhorar a imagem de uma cidade e trazer ganhos na eficiência do uso do solo (WU *et al.*, 2020).

### **2.2.2. Obras de infraestrutura**

Este segmento abrange as obras de infraestrutura como as vias urbanas, auto-estradas, pontes, entre outros (IBGE, 2022). O progresso nacional ocorre em parte pelo desenvolvimento de infraestrutura e pode ser um motor de crescimento econômico, tanto local, regional e nacional. Um dos fatores críticos para o sucesso de tal desenvolvimento é a geração de uma economia melhor, que pode desempenhar um papel na criação de um desenvolvimento sustentável e melhorar o bem-estar da comunidade (WILLAR *et al.*, 2021).

Um dos fatores críticos para uma geração de economia de um país é a admissão de novos empregos, onde no Brasil houve 513.474 registros de trabalhadores com carteira

assinada em 2020; também se obteve um aumento para 603.029 admissões em 2021 e uma redução para 556.161 em 2022 (até outubro); totalizando um aumento no saldo de 41,87% de 2020 a 2022 (CAGED, 2022).

Logo, grande parte dos investimentos é direcionada para projetos de infraestrutura por dois motivos principais: necessidade de atualizações ou reconstrução e a maior parte da infraestrutura atual está desatualizada (WORLD ECONOMIC OUTLOOK, 2012); e é amplamente compreendido que os gastos com infraestrutura impulsionam o crescimento e a prosperidade econômica (CALDERÓN; SERVÉN, 2004; SANCHEZ-ROBLES, 1998).

Estudos do (VAUGHAN-MORRIS, 2012), estimam que para gerar um retorno econômico entre 5 e 25% é necessário um dólar gasto em projetos de infraestrutura. Com efeito, um estudo estima que US\$ 78 trilhões serão investidos em projetos de infraestrutura globalmente entre 2014 e 2025 em 49 países responsáveis por 90% da produção econômica global (RICHARD ABADIE, 2014).

Finalizando, os projetos de infraestrutura possuem algumas características que são fundamentais para ter um retorno econômico e uma produção desejados em âmbito global: únicos, irrepetíveis, longa duração, grande porte e alto investimento (WANG; YUAN, 2017).

### **2.2.3. Serviços especializados para construção**

Por último, os serviços especializados, que engloba a execução de componentes dos edifícios ou obras de infraestrutura como a preparação do terreno para construção, a instalação de materiais, equipamentos necessários ao funcionamento do imóvel e as obras de acabamento (IBGE, 2022). Os serviços especializados dos subempreiteiros contratados pelos empreiteiros principais aumentam a eficiência nos projetos de construção e reduzem custos (CHOUDHRY *et al.*, 2012).

Esses serviços especializados são subalugados em grandes porções ou todo o trabalho nos projetos de construção pela maioria dos empreiteiros principais devido à sua incapacidade de realizar tarefas especializadas (CHOUDHRY *et al.*, 2012). Esses serviços geralmente variam em natureza para atender às diversas demandas e necessidades dos clientes (LILACH NACHUM, 1999; MAISTER, 1993), seja nos projetos de engenharia residencial, comercial e civil, que são campos de atuação prática da subcontratação (CHOUDHRY *et al.*, 2012).

Os serviços exclusivos nos vários projetos de construção geralmente estão em torno de 80-90% das tarefas executadas por subcontratos (HINZE; TRACEY, 1994). A subcontratação é um meio econômico e eficiente de acessar os recursos necessários (ARDITI; CHOTIBHONGS, 2005) e já é considerada um conceito popular na indústria da construção (EL-MASHALEH, 2011).

Normalmente, os contratantes tendem a subcontratar como melhor gerenciamento de tempo, qualidade e custo para realização de trabalhos especializados (NG; LUU, 2008). Como também os subcontratos podem ser definidos como uma parte que colabora para a execução de projetos de construção com base nas destrezas e proficiências dos empreiteiros (ABBASIANJAHROMI *et al.*, 2016).

As empresas terceirizadas no Brasil apresentaram um aumento significativo nas admissões de trabalhadores com carteira assinada em 27,91% de 2020 a 2022 (até outubro) e aumento significativo no saldo de admissões em 226,80% (CAGED, 2022). Analisando dentre os três segmentos econômicos, este representa o mais significativo em termos de saldo de admissões no período de 2020 a 2022.

Concluindo, os serviços profissionais para construção apresentam particularidades essenciais dos vários ofícios especializados necessários para completar os projetos de construção: altamente intensivo em conhecimento; ministrado por pessoas com ensino superior; alto grau de esforço discricionário e julgamento pessoal por especialistas; interação substancial com representantes da empresa cliente; dentro dos limites das normas profissionais de conduta; e alto grau de customização (LOWENDAHL, 2001).

### **2.3. Segurança do trabalho – Indústria da construção civil**

#### **2.3.1. Causas dos acidentes de trabalho na construção civil**

No ambiente da construção civil dentro do contexto da SSO, a indústria tem sido afetada por acidentes há muito tempo (ABAS; JALANI; AFFANDI, 2020). Diversas pesquisas constataam as várias e distintas causas de acidentes do trabalho, dentre elas, Abukhashabah (2020) que entrevistou 300 trabalhadores da construção na cidade de Jeddah (Arábia Saudita) e observou as de destaque (Tabela 1):

Tabela 1: Principais causas de acidentes na construção no município de Jeddah

Causas	Porcentagem (%)
Falta de conhecimento e experiência	80
Defeitos e erros de máquinas	60
Falta de treinamento	30
Falta de EPI	25

Nenhum oficial ou supervisor de segurança e saúde e ambiente de trabalho inseguro	16
---	----

Fonte: Adaptado pelo autor (2022).

Como também identificou os tipos de acidentes mais comuns que são (Tabela 2):

Tabela 2: Tipos de acidentes na construção no município de Jeddah

Tipos de acidentes	Porcentagem (%)
Queda de altura	81
Choque elétrico	38
Queda de equipamentos causando feridas na cabeça	27
Incidentes de movimentação de materiais	25,33

Fonte: Adaptado pelo autor (2022).

As estatísticas do estudo mostram que a “Falta de conhecimento e experiência”; e “Defeitos e erros de máquinas” foram as causas mais frequentes de acidentes juntamente com os tipos de acidentes mais frequentes “Queda em altura” e “Choques elétricos”.

No caso de Betsis *et al.* (2019), discorrem das causas por categoria em tipos de acidentes e situação perigosa nas regiões de Thessaloniki e Kilkis (ambos no Norte da Grécia). Foi realizado uma análise de correlação de uma amostra de 413 casos notificados entre 2003 e 2007. Neste estudo, assim como no anterior, a “Queda” liderou o *ranking* dos tipos de acidentes seguido de “Atingido por objetos caindo” ambos com 75%, e em Situações perigosas a “Organização e gestão de segurança” bem como “Cargos de trabalho” prevalecendo em 69%.

No trabalho de Chiang (2018), foram coletados dados de um jornal local sobre acidentes fatais na indústria da construção em Hong Kong (China) entre 2006 e 2015. Mais uma vez o tipo de acidente “Queda de pessoa em altura” sobressaindo a listagem, após seguido de “Outros” e “Atingido por objeto em queda” somando 183 acidentes.

Halabi *et al.* (2022) reiteram a pesquisa anterior descrevendo que os 23.057 acidentes por queda na construção nos E.U.A. entre 2000 e 2020 mostra um aumento substancial na proporção, sendo a maioria deles: de altura < 9,15 m; entre os telhadores (trabalhadores que executam telhados); ocorrendo em projetos residenciais de baixo custo e em edifícios comerciais novos [...].

Na região da Malásia, um estudo de Abas (2020) registrou o maior número de mortes em comparação com outros setores ao longo dos anos em 2002-2009. “Queda de pessoas” apresentou um número significativo entre 5 a 45 acidentes por ano de 2005 a

2009, seguido de “Atingido por objetos caindo” abaixo dos 15 acidentes fatais em 2005/2006 e 2008/2009.

No Brasil, uma pesquisa de Terra (2021) constata que no perfil dos acidentes dos trabalhadores da construção civil em Varginha/MG, dos 20 respondentes (aplicação de questionário), 14 apresentaram algum tipo de acidente, dentre os mais recorrentes, queda de altura (21,42%), cortes (28,27%) e picada, choque e outros em 14,28% por cada categoria. Outro trabalho de Guimarães (2018) relata 33 acidentes de trabalho grave na construção civil em Uberlândia/MG em 2016, destacando os acidentes com serra (42%), quedas (18%) e outros (24%).

O OSST (2021) ainda divulgou no Brasil os principais grupos de agentes causadores considerando os trabalhadores com vínculo de emprego no setor construção de edifícios, no período de 2012 a 2021. Uma análise sobre o *ranking* mostra que os principais agentes causadores “Agente químico” (19%), “Queda de altura” (17%) e “Máquinas e equipamentos” (14%) estão relacionados com os outros estudos mencionados anteriormente, com exceção de agente químicos, podendo caracterizar uma tendência no setor. Nos acidentes fatais, os agentes causadores seguem uma classificação análoga, listando em “Queda em altura” (28%), “Veículos de transporte” (28%) e “Máquinas e equipamentos” (11%), no qual todos também têm uma representatividade nos estudos citados neste trabalho.

De fato, “queda em trabalho no chão”, “queda de trabalho em altura”, “atingido por objetos caindo” e “cortes” representaram as principais causas dos acidentes fatais/não fatais nos canteiros de obras pelas pesquisas mencionadas. Nos principais acidentes relacionados a gestão de Segurança e Saúde do Trabalho, “Falta de conhecimento e experiência” e carência em “Organização e gestão de segurança” estabeleceram o *ranking*, enfatizando que a ausência de um gestor/técnico de segurança e/ou a falta de investimento nessa área tem um forte impacto negativo neste ambiente laboral.

### **2.3.2. Consequências dos acidentes de trabalho na construção civil**

Ligado as causas dos acidentes, pesquisas como a de Abukhashabah (2020) trazem as consequências dos acidentes, ou seja, os tipos de lesão, com base na idade, nos anos de experiência e na educação do trabalhador expondo as taxas percentuais.

Observou-se neste estudo que as maiores porcentagens de acidentados são lesionadas por “Contusão/hematoma” (8,33%), “Insolação” (9,67%) e “Choque elétrico” (12,67%) entre os trabalhadores com 26 a 43 anos. No tempo de trabalho, funcionários

entre 6 a 11 anos de experiência prevaleceu lesões de impacto “Contusão/hematoma” (13,67%); lesões do tipo “Amputação” (11,33%), “Ferimentos” (9,33%), “Sangramento” (9,33%); e novamente por “Choque elétrico” (27%) e “Insolação” (14%). Na variável educação, houve um forte impacto de trabalhadores lesionados com “Ensino Superior” em “Insolação” (25,33%) “Choque elétrico” (23,33%); e “Educação primária, médio, secundário” em lesões como “Contusão/hematoma” (11,33%), “Amputação” (14,33%) e “Choque elétrico” (21%).

Betsis *et al.* (2019) indicam o tipo de lesão e ainda acrescenta as partes do corpo ferida dos acidentados. As lesões mais frequentes ocorreram em “Fraturas”, “Outras lesões” e “Concussões, lesão interna”, totalizando em 70%. As partes mais afetadas do corpo ferida destacaram pelos “Membros superiores/inferiores” e “Cabeça”, somando em 67%.

Shao *et al.* (2019) descrevem os padrões de acidentes fatais nas atividades dos canteiros de obras na China. Na análise de banco de dados coletados por breves relatórios de acidentes publicados pelo órgão local, utilizaram análise de frequência, análise de coeficiente de correlação e análise de variância. A análise feita pelos dados obtidos expõe a frequência de 5.207 acidentes fatais e fatalidades; e a Razão entre o número de Fatalidades e o número de Acidentes Fatais (RFAF) analisado por Shao *et al.* (2019) no período de 2012 a 2016. Houve um avanço de 47,16% e 36,84% dos indicadores acidentes fatais e fatalidades de 2015 a 2016, respectivamente. Nas reduções, de 2012 a 2015, os indicadores mencionados anteriormente obtiveram 12,42% e 15,03%, do primeiro ano em relação ao último; da mesma forma, o RFAF também obteve uma diminuição de 10,53%.

Em Bangladesh, Brahmachary (2018) trata da ocorrência de trabalhadores feridos desde 2005 com grandes variações, em uma pesquisa da *Occupational Safety, Health, and Environment* (OSHE), um total de 1.418 ficaram lesionados e 1.211 chegaram a óbito envolvidas em algum tipo de atividade de construção. Um aumento bem acentuado ocorreu de 2005 a 2006, com 122% e 104% em lesões e mortes, respectivamente; e de 2013 a 2014 com 147,86% em lesões. No caso das reduções, nos anos posteriores aos citados anteriormente, de 2006 a 2007, 231,90% e 33,61%; em lesões e mortes, respectivamente; e de 2014 a 2015, 54,17% em lesões.

No território brasileiro, Ramos (2020) registrou entre 2014 e 2018, 493 acidentes no município de Florianópolis, nos quais as lesões mais frequentes foram “Fraturas” (25,15%), “Corte, laceração, ferida contusa e punctura” (21,29%) e “Contusão,



esmagamento (superfície cutânea)” (19,87%). Ainda na mesma pesquisa, as partes do corpo mais atingidas se sobressaem em “Dedo” (24,94%), “Pé (exceto artelhos)” (12,17%) e “Perna” (9,73%), ou seja, membros inferiores do corpo, equiparando-se com o estudo de Betsis *et al.* (2019). No caso de Silva (2020), obtiveram-se 361 lesões contabilizadas nos anos de 2012 a 2017 em Alegrete/RS. “Lesões no ombro” (31,30%) se destacou no *ranking*, acompanhado de “fratura de punho ou mão” (23,54%) e “fratura de pernas” (18,28%), abrangendo as regiões dos membros superiores/inferiores do corpo.

As consequências analisadas no território brasileiro destacam as lesões mais frequentes e partes do corpo mais frequentemente atingidas novamente por trabalhadores com vínculo de emprego no setor construção de edifícios em 2012 a 2021. As lesões mais frequentes no Brasil pelo OSST se assemelha com os estudos de Abukhashabah (2020) e Betsis *et al.* (2019) representando “Fratura”, “Corte, laceração, ferida contusa e punctura” e “Contusão, esmagamento (superfície cutânea)” com 60% das lesões com maior ocorrência (OSST, 2021).

As partes do corpo mais afetadas no Brasil pelo OSST coincidem algumas partes do corpo atingidas com o estudo de Betsis *et al.* (2019) como “Dedo”, “Pé (exceto artelhos)”, “Joelho”, “Perna (do tornozelo ao joelho)” e “Perna (entre o tornozelo e a pélvis)” com “Membros inferiores” em 45%; “Mão (exceto punho ou dedos)” e “Antebraço (entre punho e o cotovelo)” com “Membros superiores” em 11%; e “Outros” se equiparam com as demais partes do corpo em 40% (OSST, 2021).

### **2.3.3. Perfil do acidentado nas obras visitadas**

Os estudos anteriores que destacam as causas e as consequências dos acidentes de trabalho mostram que os acidentados apresentam um perfil com relação as suas informações pessoais e profissionais. Pesquisas recentes como a de Trillo Cabello *et al.* (2021) apresentam que o tempo de serviço ou as faixas de idade apresentam resultados diferentes em distintas fases de uma construção.

No caso de Amiri *et al.* (2015) e Liao (2008) constata-se que existe uma alta correlação entre a idade e outros fatores pessoais dos trabalhadores acidentados. Trabalhos mais atualizados como o de Winge (2018) constata a análise anterior, foram analisados 176 acidentes na indústria de construção norueguesa investigados pelo órgão local em 2015. Do total de acidentados, em relação a idade, 77,8% tinham entre 20 e 54 anos e ao gênero, 98,3% eram homens e 1,7% eram mulheres (WINGE; ALBRECHTSEN, 2018).

Um estudo de Yadav (2021) é similar ao de Winge (2018), estima-se que 1.080 acidentes de construção ocorreram em Delhi em 2017, capital da Índia, entre os quais 1.043 trabalhadores do gênero masculino (236 fatais e 807 não fatais) e 37 do gênero feminino (17 fatais e 20 não fatais), correspondendo a 96,57% e 3,42%, respectivamente.

Karimi (2019) faz uma análise em relação a uma informação pessoal (escolaridade) e uma profissional (tempo de experiência do trabalhador). A pesquisa apura um total de 6.355 acidentes ocorridos em projetos de construção na província de Teerã no Irã, entre 2011 e 2017, obtido por meio do órgão oficial (KARIMI; TAGHADDOS, 2019).

O teste de hipóteses realizado pelo teste Qui-Quadrado de Independência identificou que, na maioria dos acidentes, o nível de experiência/habilidade e o ensino superior resultaram em menor percentual de acidentes fatais (KARIMI; TAGHADDOS, 2019). A análise também mostrou que o ensino superior pode reduzir a chance de ocorrência de lesões fatais em comparação com não fatais em pelo menos 2, em mais da metade dos acidentes (KARIMI; TAGHADDOS, 2019).

Hoła (2017a) também foi além das informações demográficas, descrevendo a caracterização dos acidentes de trabalho por informações profissionais, totalizando em sua análise nos 485 acidentados na indústria da construção na Polônia entre 2008 e 2014. As informações de relação de trabalho com a empresa seguem adiante: 357 pessoas tinham contrato de trabalho, compondo de 202 funcionários temporários e 155 permanentes; 93 pessoas foram empregadas em contratos de direito civil; 17 pessoas trabalhavam para uma entidade controlada apesar da falta de emprego legal; entre outros (HOŁA; SZÓSTAK, 2017a).

O estudo anterior também apresenta as principais ocupações com mais acidentados: montadores, pedreiros, carpinteiros, trabalhadores de concreto, fixadores de aço e trabalhadores de estradas em 53,40%; trabalhadores de acabamento em 16,30%; e soldadores e metalúrgicos em 7,6%.

Kang (2019) acrescenta ao estudo anterior caracterizando os 9.796 acidentes ocorridos em canteiros de obras na Coreia do Sul de 2008 a 2014, onde foi construído um modelo através do método da floresta aleatória, um algoritmo de aprendizado de máquina eficaz em um conjunto de dados com problemas de regressão e classificação (MÜLLER; GUIDO, 2017), aplicada para prever os tipos de acidentes de trabalho e para derivar as importantes características e verificar a exatidão da previsão. Foram estabelecidos indicadores de profissão por turno de trabalho no momento do acidente em 5 categorias:

diário, tempo integral, temporário, meio período e etc; período de carreira ou tempo de experiência em mais de 20 anos, 10–20 anos, 5–10 anos, 4–5 anos e 3–4 anos; e também categorizou as ocupações em 32 conforme trabalho do colaborador.

Halabi *et al.* (2022) finalizam esta lacuna contribuindo mais uma vez com a determinação das principais atividades dos trabalhadores que ocorreram acidentes de queda na construção civil nos E.U.A. por 3 grupos (1- fatais, 2- hospitalizados e 3- não hospitalizados): Cobertura em (1 – 27,7%; 2 – 22,40%; 3 – 16,80%); Acabamento externo em (1 – 11,30%; 2 – 13,00%; 3 – 14,60%); e Montagem de aço em (1 – 11,30%; 2 – 8,8%; 3 – 9%).

Em pesquisas nacionais, Guimarães (2018) comenta que os acidentados em grande parte estão na idade acima dos 40 anos com predominância de escolaridades baixas, ensino fundamental incompleto (16,67%), ensino fundamental completo (25%) e ensino médio incompleto (41,67%) prevalecendo os trabalhadores sem carteira assinada (73%). Ramos (2020) enfatiza as ocupações com mais notificações como carpinteiro (32,45%), servente de obras (27,78%) e pedreiro (15,61%), em acordo com a pesquisa de Hoła (2017a).

Estas pesquisas empíricas são evidências reais de casos recorrentes na indústria da construção no mundo, visto que trabalhar em canteiros de obras é considerado um dos setores mais perigosos devido a sua alta incidência de riscos (SOUSA; ALMEIDA; DIAS, 2014). Os trabalhadores são acometidos gravemente pelas altas taxas de lesões que são um problema persistente no setor como um todo (ALBERT; PANDIT; PATIL, 2020).

Inúmeros são os riscos que afetam todo o ciclo de vida do projeto de construção (SENTHIL; MUTHUKANNAN, 2021), pois atualmente, muitos projetos de construção podem ser considerados como sistemas complexos (ZHU; MOSTAFAVI, 2017) e a incerteza pode afetar os eventos de risco de maneira semelhante (EROL *et al.*, 2022).

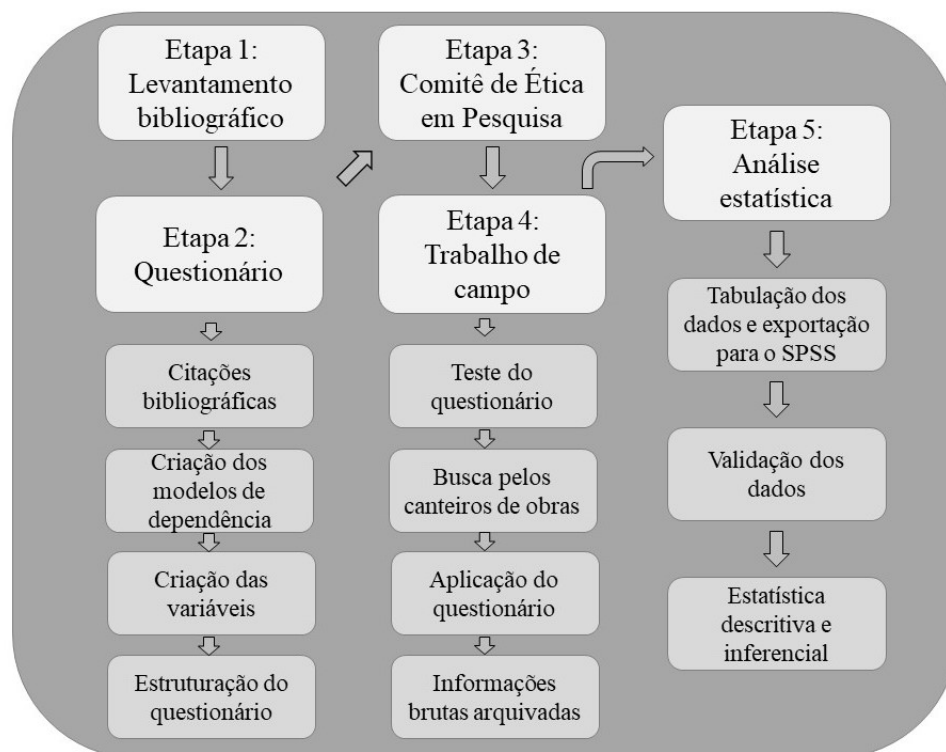
### 3 MÉTODO DE PESQUISA

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

A técnica de pesquisa adotada conforme Marconi (2017) se realizou por uma documentação direta, por meio do levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos acontecem. A pesquisa de campo (tipo *survey*) é a técnica de documentação direta que se utiliza com o objetivo de conseguir informações sobre o problema dos acidentes de trabalho na construção civil (MARCONI, 2017). A pesquisa de campo é do tipo quantitativa e o instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário, composto por uma série ordenada de perguntas referenciadas, que foram respondidas verbalmente pelo respondente e anotados pelo pesquisador responsável.

A estrutura da metodologia de pesquisa do trabalho se delineou conforme fluxograma abaixo (Figura 1):

Figura 1: Fluxograma do método de pesquisa



Fonte: Próprio autor.

#### 3.2 Etapa 1: Levantamento bibliográfico

A pesquisa bibliográfica foi concretizada pelos termos de busca relacionados a área de estudo como “acidentes de trabalho construção civil”, “causas acidentes de trabalho construção civil”, “consequências acidentes de trabalho construção civil”, “perfil do acidentado construção civil”, etc. Os termos anteriores foram buscados nas bases de

dados *Science Direct* e *Scopus* em língua inglesa no intuito de abranger todos os artigos, com exceção do tópico “Normas Regulamentadoras” que a fonte foi extraída da *homepage* (página principal do site) do MTP.

### 3.3 Etapa 2: Questionário

#### 3.3.1 Citações bibliográficas

O questionário foi construído por uma variedade de referências bibliográficas atualizadas. Priorizou-se em artigos científicos internacionais com até cinco anos publicados. O Quadro 1 a seguir destaca todos os autores referenciados para a criação das variáveis que foram utilizadas no questionário estruturado:

Quadro 1: Criação de variáveis de pesquisa

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - QUESTIONÁRIO			
VARIÁVEIS	AUTORES	JORNAL	ANO
Gênero.	KOC ; EKMEKCIOĞLU ; GURGUN	<i>Automation in Construction</i>	2022
Atividades no canteiro de obra.	HALABI <i>et al.</i>	<i>Safety Science</i>	2022
Estado civil.	KHADAY <i>et al.</i>	<i>Journal of Safety Research</i>	2021
Ocupação na carreira/nesta obra.	CABELLO <i>et al.</i>	<i>Safety Science</i>	2021
Treinamentos de segurança do trabalho.	ZHU <i>et al.</i>	<i>Process Safety and Environmental Protection</i>	2021
Local de trabalho organizado.	BROLIN ; LANNER ; HALLDIN	<i>Safety Science</i>	2021
Natureza da lesão ; agente causador.	Previdência Social	DATAPREV	2021
Nível de educação.	ABUKHASHABAH ; SUMMAN ; BALKHYOUR	<i>Saudi Journal of Biological Sciences</i>	2020
Jornada semanal em horas ; turno de trabalho ; afastamento do trabalho.	KANG ; RYU	<i>Safety Science</i>	2019
Turno do acidente.	SHAO <i>et al.</i>	<i>Safety Science</i>	2019
Acidentes de trabalho na carreira/obra ; anos de experiência ; utilização de EPI/EPC ; adm da empresa comprometida com a segurança ; empresa interessada em opiniões de segurança ; procedimentos de segurança ; instrução de segurança útil ; notificação de acidentes.	KORKMAZ ; PARK	<i>Safety and Health at Work</i>	2018
Idade.	WINGE ; ALBRECHTSEN	<i>Safety Science</i>	2018
Já foi ou é membro da CIPA.	WILLIAMS ; ADUL HAMID ; MISNAN	<i>International Journal of Built Environment and Sustainability</i>	2018
Vínculo de trabalho.	HOŁA ; SZÓSTAK	<i>Procedia Engineering</i>	2017

Fonte: Próprio autor.

### 3.3.2 Criação das variáveis

As variáveis são uma característica da população em estudo, foram classificadas como a) qualitativas, caracterizando um indivíduo ou objeto que não podem ser quantificadas ou medidas; e b) quantitativas, representando as características de um indivíduo ou objeto resultantes de uma mensuração (conjunto infinito de valores) ou contagem (conjunto finito de valores) (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Abaixo, o Quadro 2 reproduz de forma sucinta a caracterização das variáveis distribuídas pelos nomes das variáveis, mensuradas e devidamente classificadas:

Quadro 2: Variáveis de pesquisa incluídas no questionário

<b>CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS</b>			
<b>Nº</b>	<b>VARIÁVEIS</b>	<b>MENSURAÇÃO</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
1	Etapas construtivas	Execução de paredes de contenção e escavação - 0 Execução dos blocos de fundação e escavação - 1 Alvenaria, contrapiso e estrutura - 2 Instalações, fachada e acabamento - 3	Qualitativa ordinal policotômica
2	Gênero	Feminino - 0 Masculino - 1	Qualitativa nominal dicotômica
3	Idade	(<= 19 anos) - 0 (20 a 24 anos) - 1 (25 a 44 anos) - 2 (45 a 59 anos) - 3 (>= 60 anos) - 4	Qualitativa ordinal policotômica
4	Estado civil	Solteiro - 0 Casado - 1 Separado/divorciado - 2 Viúvo - 3	Qualitativa nominal policotômica
5	Nível de educação	Analfabeto - 0 Alfabetizado - 1 Educação infantil - 2 Ensino fundamental - 3 Ensino médio - 4 Ensino superior - 5 Pós-graduação - 6	Qualitativa ordinal policotômica
6	Principal função há mais tempo na carreira	11 categorias de ocupação	Qualitativa nominal policotômica
7	Vínculo de trabalho	Assalariado - 0 Terceirizado - 1 Estagiário - 2	Qualitativa nominal policotômica
8	Turno de trabalho	Integral - 0 Manhã - 1 Tarde - 2 Noite - 3 Integral/noite - 4	Qualitativa nominal policotômica
9	Anos de experiência	Escalar	Quantitativa contínua
10	Horas semanais trabalhadas	Escalar	Quantitativa contínua
11	Atividade no canteiro de obra	11 categorias de atividades	Qualitativa nominal policotômica

12	Função na obra	11 categorias de ocupação	Qualitativa nominal policotômica
13	Já sofreu algum acidente de trabalho na sua carreira?	Não – 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
14	Já sofreu algum acidente de trabalho nesta obra?	Não – 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
15	Ocorreu(ram) com maior frequência na semana ou no fim de semana?	Semana – 0 Fim de semana - 1	Qualitativa nominal dicotômica
16	Qual foi o turno?	Manhã - 0 Tarde - 1 Noite - 2	Qualitativa nominal policotômica
17	Qual foi o agente causador no último acidente?	9 categorias de agente causador	Qualitativa nominal policotômica
18	Descreva a natureza da última lesão	6 categorias de natureza da lesão	Qualitativa nominal policotômica
19	Com afastamento do trabalho?	Não - 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
20	Caso sim, quantos dias?	Escalar	Quantitativa contínua
21	Trabalhou em quantos canteiro de obras na sua carreira?	Escalar	Quantitativa discreta
22	Já teve algum treinamento de segurança do trabalho enquanto esteve trabalhando na sua carreira?	Não - 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
23	Já teve algum treinamento de segurança do trabalho enquanto esteve trabalhando neste canteiro de obra?	Não - 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
24	Caso sim, qual(is)?	7 categorias de treinamentos de segurança	Qualitativa nominal policotômica
25	Caso sim, quantas horas?	Escalar	Quantitativa contínua

26	Utiliza EPI/EPC em seu local de trabalho?	Não – 0 Sim – 1 Às vezes - 2	Qualitativa nominal policotômica
27	Já fez ou faz parte da CIPA?	Não - 0 Sim – 1	Qualitativa nominal dicotômica
28	Os acidentes que acontecem aqui são notificados?	Não – 0 Sim – 1 Não sei - 2	Qualitativa nominal policotômica
29	Considera seu local de trabalho organizado?	Escala - 0 a 10	Quantitativa discreta
30	Neste canteiro de obra, a empresa está interessada em suas opiniões sobre segurança?	Escala - 0 a 10	Quantitativa discreta
31	O quanto você considera que a administração da empresa está comprometida com a segurança?	Escala - 0 a 10	Quantitativa discreta
32	Os procedimentos de segurança adotados pela empresa são rigorosos em relação ao risco?	Escala - 0 a 10	Quantitativa discreta
33	O quanto você considera as instruções de segurança úteis?	Escala - 0 a 10	Quantitativa discreta

Fonte: Próprio autor.

A variável idade foi mensurada por faixa etária e adaptada conforme a bibliografia do Quadro 1 (p. 35). O agrupamento das variáveis 6, 11, 12, 17, 18 e 24 são detalhados no Quadro 3 extraídos das respostas do Questionário.

Quadro 3: Codificação detalhada das variáveis

AGRUPAMENTO			
VARIÁVEL	GRUPO	DENOMINAÇÃO	CODIFICAÇÃO
6/11/12	Trabalhadores da construção civil	Servente de obras / Zelador / Moldador de corpos de prova em usinas de concreto / Pedreiro / Pedreiro de fachada / Aplicador de asfalto impermeabilizante	0
	Operador de máquinas	Operador de máquinas de construção civil e mineração / Operador de máquina-elevador / Operador de betoneira / Operador de bomba de concreto	1



	Eletricista/refrigeração	Eletricista / Ajudante de eletricista/Técnico de refrigeração (instalação) / Instaladores de equipamentos de refrigeração e ventilação	2
	Bombeiro hidráulico	Bombeiro hidráulico / Auxiliar de encanador	3
	Porteiro/vigia	Porteiro / Vigia	4
	Ferreiro/carpinteiro	Ferreiro armador na construção civil / Ajudante de ferreiro / Carpinteiro / Carpinteiro auxiliar	5
	Gesseiro/pintor	Gesseiro montador / Gesseiro / Pintor	6
	Motorista	Motoristas de veículos de pequeno e médio porte	7
	Montador/soldador	Montador de estruturas metálicas /Vidraceiro (edificações) / Montador de equipamentos elétricos (elevadores e equipamentos similares) / Soldador	8
	Almoxarife	Almoxarife / Auxiliar de almoxarifado	9
	Sala técnica/administrativo	Auxiliar técnico de engenharia (construção civil) / Engenheiro civil / Técnico em segurança do trabalho / Técnico de edificações / Jovem aprendiz / Estagiário / Topógrafo / Auxiliar de topógrafo / Mestre de obras/ Encarregado de obras e instalações / Profissionais de recursos humanos / Agentes, assistentes e auxiliares administrativos / Comprador	10
17	Doença contagiosa/infecciosa	-	0
	Queda de pessoa com diferença de nível; queda de andaime/ cavelete/escada	-	1
	Queda em calçada ou caminho para pedestre - superfície; queda de pessoa em mesmo nível	-	2
	Descuido ao utilizar ferramenta de furo/impacto/lixar/corte ; abrasão/corte por instrumentos de bancada; perfuração por objeto metálico no chão; queda/descuido de objetos cortantes ao carregar/manusear	-	3
	Reação do corpo a movimento voluntário/involuntário ;esforço excessivo ao erguer/transportar objeto	-	4
	Inalação/ingestão/absorção de poeira, pó ou micropartículas	-	5
	Descuido ao operar máquinas;prensa - máquinas/elevadores	-	6
	Acidente de trânsito - sinistro/choque entre 2 ou mais veículos	-	7
	Desconhecido	-	8
18	Doença contagiosa/infecciosa		0

	Fraturas/luxação/contusão/esmagamento/distensão/torção/concussão cerebral/lesões múltiplas	-	1
	Escoriação/abrasão/laceração/ferida incisa, laceração ou ferida contusa/punctura	-	2
	Inflamação de articulação, tendão ou músculo	-	3
	Queimadura ou escaldadura	-	4
	Amputação	-	5
24	Integração/instrução de segurança/DSS	-	0
	Protocolos de segurança, normas/política de segurança da empresa	-	1
	Noções gerais/formação sobre as normas regulamentadoras	-	2
	Higiene e saúde no canteiro de obra/funcionário	-	3
	Cursos profissionalizantes	-	4
	Cursos diversos sobre segurança	-	5
	Não lembra	-	6

Fonte: Próprio autor.

As variáveis 6, 11 e 12 foram agrupadas e denominadas conforme a Classificação Brasileira de Ocupação (CBO, 2021), com exceção das funções Jovem aprendiz e Estagiário que são amparadas pelas Leis 10.097/2000 e 11.788/2008, respectivamente (BRASIL, 2000 e 2008). As variáveis 17 e 18 foram agrupadas de acordo com a classificação dos agentes causadores e dos tipos de natureza da lesão da base de dados do DATAPREV de CAT (INSS, 2021). E a variável 24 foi agrupada determinando os tipos de cursos/formações especificado nas categorias de treinamentos de segurança do trabalho.

### 3.3.3 Criação do modelo de dependência

Com as variáveis classificadas, foi criado um modelo relacionado a técnica de dependência da estatística inferencial, a Regressão Logística Binária, que é definida e descrita na Etapa 5. O modelo é descrito a seguir:

Probabilidade de ocorrência de acidentes do trabalho em canteiros de obras na construção civil em relação as informações de campo (etapas construtivas). Em relação as variáveis demográficas referentes ao trabalhador da construção civil (gênero, faixa

etária, estado civil e nível de educação). Em relação as características operacionais do trabalhador da construção civil (ocupação atual). E em relação as informações de segurança do trabalho (tipo de treinamento de segurança na obra e local de trabalho organizado).

### 3.3.4 Estruturação do questionário

Sua composição foi elaborada por uma variável dependente (acidentes de trabalho nas obras visitadas) e 32 variáveis independentes, totalizando em 33 perguntas. O questionário estruturado pode ser conferido no Anexo 1 do trabalho (p. 72).

### 3.4 Etapa 3: Comitê de Ética em Pesquisa

Esta etapa foi necessária como forma de atender ao que preconiza a Resolução nº466/2012, dispondo que todo projeto de pesquisa que envolve seres humanos precisa passar por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) responsável (BRASIL, 2012). Portanto, foi realizado o cadastro no sistema da Plataforma Brasil com os pesquisadores responsáveis, em seguida um novo projeto de pesquisa foi criado e ao final foi enviado no dia 08/09/2021. O resultado de todo o processo de apreciação durou em torno de 3 meses, o parecer foi liberado no dia 09/12/2021 com a situação “aprovado” no qual a notificação chegou por *email*.

### 3.5 Etapa 4: Trabalho de campo

#### 3.5.1 Teste do questionário

Foi realizado um teste do questionário em apenas um canteiro de obra de uma construtora com 5 respondentes. O intuito do teste era avaliar o tempo de aplicação para cada trabalhador (média de 14 minutos) e observar as dificuldades dos respondentes em compreender as perguntas. As principais observações são pontuadas no Quadro 4:

Quadro 4: Pontos observados pelo aplicador no questionário

VARIÁVEL	OBSERVAÇÕES
4	Caso o nível de educação esteja incompleto, marcar o nível inferior ao citado.
5	Quase todos os respondentes não tiveram um só emprego, nesta variável foi avaliada o emprego que o trabalhador passou mais tempo na sua carreira.
6	Alguns respondentes eram terceirizados.
9	A maioria respondeu que tinha horas extras, pontuar a média por semana.
12	Essa variável foi avaliada observando os acidentes que ocorreram durante todo o período de trabalho do operário apenas em canteiro de obras.
14/15	Alguns não souberam responder o dia da semana e o horário exato por ter acontecido há bastante tempo, porém, o turno tinha certeza, podendo ser manhã, tarde ou noite.
22	A maioria respondeu que teve treinamento de segurança no diálogo semanal de segurança (DSS) na obra, que ocorre uma vez na semana. Informações sobre uso de EPI/EPC e orientações de segurança na carreira também foram relatados.
22	Os que são terceirizados, os treinamentos são referentes a empresa contratante.

29	Os que são terceirizados, fazer avaliação em relação a empresa contratante.
----	---

Fonte: Próprio autor.

### 3.5.2 Busca pelos canteiros de obras

Após aprovação pelo CEP, se procedeu uma jornada de buscas pelos bairros do município de Fortaleza observando os edifícios verticais que estivessem em construção, para que assim pudessem ser quantificadas as obras. O contato com as empresas se concretizou através do diálogo inicial do porteiro da obra e encaminhava-se ao responsável da obra. Normalmente um engenheiro civil, que foi explicado todo o processo de autorização, seja por ele, ou pela diretoria da obra. Após o primeiro contato, o pesquisador aguardou o retorno por *email* ou por telefone. Os responsáveis pelas obras solicitaram as informações da pesquisa que foram enviadas por *email* e a autorização se efetuou em tempo hábil para a liberação do pesquisador no canteiro de obra.

Como no período das aplicações do questionário o município estava em situação de restrições sanitárias devido a pandemia do coronavírus, algumas empresas tiveram uma resistência maior em aceitar a realização do trabalho como também algumas não aceitaram por atender aos protocolos sanitários.

A metodologia de trabalho para a aplicação dos questionários se procedeu da seguinte forma: apresentação pessoal e do projeto de pesquisa; assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); e aplicação do questionário.

### 3.5.3 Aplicação do questionário

Na coleta de dados, foram realizadas 15 visitas em obras compostas por 9 empresas distintas, num prazo de quase 3 meses. No total, 432 questionários foram concretizados em 38 dias de visitas *in loco*, 6 empresas autorizaram o trabalho de campo, totalizando em 10 canteiros de obras divididos em prédios comercial, residencial e hospital alternados por 4 diferentes etapas construtivas. Os canteiros de obras nas suas etapas construtivas foram distribuídos conforme Quadro 5:

Quadro 5: Resumo do trabalho de campo

QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO - RESUMO GERAL				
ETAPA CONSTRUTIVA	EMPRESAS	FUNÇÃO DA EDIFICAÇÃO	OBRA	RESPONDENTES
Instalações, fachada e acabamento	A	Hospital	1	84
Instalações, fachada e acabamento	B	Residencial	1	64
Alvenaria, contrapiso e estrutura	C	Residencial	1	42
Instalações, fachada e acabamento	C	Residencial	2	48
Execução de paredes de contenção e escavação	D	Residencial	1	28
Alvenaria, contrapiso e estrutura	D	Residencial	2	55

Execução de paredes de contenção e escavação	E	Residencial	1	25
Execução dos blocos de fundação e escavação	F	Residencial	1	45
Execução de paredes de contenção e escavação	F	Comercial	2	20
Execução de paredes de contenção e escavação	F	Residencial	3	21
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>432</b>

Fonte: Próprio autor.

Desde o início até o fim das atividades, foi elaborado um relatório geral de campo, onde foram anotados a data, o clima do dia, os horários de início e término dos trabalhos e a quantidade de respondentes por empresa. Os principais pontos considerados no relatório são descritos nos próximos parágrafos.

Os horários disponibilizados pelas empresas para o trabalho de campo foram no horário do expediente dos colaboradores e nos intervalos do café da manhã e do almoço após a refeição. No questionário, além das perguntas descritas, foram anotados a numeração, a empresa, a obra e o tempo de aplicação de cada trabalhador (média de 8 minutos).

O local das entrevistas nas obras se efetivou no refeitório e no local de trabalho do colaborador. O pesquisador em todo momento esteve seguro utilizando todos os EPI's necessários e atendendo a todos os procedimentos de segurança e política da empresa. O pesquisador não gerou nenhum risco de segurança a si próprio e nem ao respondente.

Na pesquisa de campo, o pesquisador encontrou algumas dificuldades em realizar seu trabalho, dentre elas, as principais: alguns respondentes tiveram desconfiança ou receio de assinar o TCLE; a pouca escolaridade dos trabalhadores interferiu nessa etapa, pois alguns eram analfabetos ou tinham dificuldade em ler ou escrever; alguns respondentes sentiram dificuldade em entender algumas perguntas, por isso o entrevistador utilizou da didática para esclarecer qualquer dúvida ou questionamento que surgisse; com o desentendimento ou resistência por parte da minoria, raros foram os respondentes que rejeitaram o questionário.

Percepções do pesquisador em relação as suas atividades: alguns operários estavam estressados no momento da aplicação, foi decidido adiar o questionário para o dia seguinte; foi observado também que alguns operários tinham sofrido acidentes recentes, mas que tiveram os devidos cuidados e procedimentos legais necessários.

### **3.5.4 Informações brutas arquivadas**

Ao final do trabalho de campo, os dados coletados em formato físico foram arquivados em pastas e utilizados somente para este estudo, sendo os mesmos armazenados pelo pesquisador, sob sua guarda e responsabilidade, durante cinco anos após o término da pesquisa conforme determina a Resolução nº466/2012 (BRASIL, 2012).

## **3.6 Etapa 5: Análise estatística**

### **3.6.1 Tabulação dos dados e exportação para o SPSS**

Uma planilha foi elaborada e ordenada em informações de campo, informações pessoais, operacionais e de segurança do trabalho. Cada uma das 33 variáveis foi codificada em variável *dummy* como forma de representar 2 categorias, sendo a de referência o não evento de interesse (*dummy* = 0) e a outra categoria o evento de interesse (*dummy* = 1) (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Após finalizar a planilha de campo no *Microsoft Excel*, os dados foram traduzidos e exportados para o *SPSS*. As variáveis qualitativas, quantitativas e *dummy* foram criadas, rotuladas, agrupadas e caracterizadas de acordo com a mensuração dos Quadros 2 e 3 (p. 36 e 38). A base de dados foi criada e estruturada de acordo com o modelo da Etapa Criação do modelo de dependência (p. 40).

### **3.6.2 Validação dos dados**

Antes de testar o modelo com o máximo de observações possível, os pressupostos da Regressão Logística Binária necessitam ser atendidos como forma de validar o modelo. Hair Jr. *et al.* (2009) descrevem três pré-requisitos obrigatórios para iniciar a aplicação do teste estatístico:

- 1) Não exista multicolinearidade, ou seja, as variáveis independentes não podem apresentar uma alta correlação entre si;
- 2) Não existam *outliers* (valores discrepantes abaixo de -2 e acima de 2 desvios padrão) no modelo, porque podem influenciar a equação que será gerada no final;
- 3) Uma amostra mínima de 10 observações por variável dependente e 50 observações por variável independente.

Todos os pressupostos foram obedecidos com apenas uma ressalva na terceira condição, como a amostra da pesquisa resultou em 432 observações e o mínimo de

observações por variável independente se concedeu em 400 observações (50 x 8 variáveis independentes no modelo), ficou um remanescente de 32 questionários aplicados.

### 3.6.3 Estatística descritiva e inferencial

O passo seguinte foi analisar estatisticamente os dados, primeiramente, empregando a estatística descritiva. O método descreve e sintetiza as principais características observadas em um conjunto de dados em estudo (amostra) por meio das medidas-resumo, gráficos e tabelas, e permitindo ao pesquisador melhor apreensão do comportamento dos dados, sem tirar quaisquer conclusões ou inferências acerca da população (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

No caso da estatística inferencial, a técnica de regressão utilizada foi a Regressão Logística Binária, empregada no modelo (acidentes de trabalho nas obras visitadas). A técnica é formulada para prever e explicar o fenômeno a ser estudado de forma qualitativa, representada por uma variável dependente categórica binária (variável dicotômica “Sim” e “Não”), ou seja, uma variável *dummy*, e não uma medida dependente métrica segundo (FÁVERO; BELFIORE, 2017; HAIR JR. *et al.*, 2009). Sua fórmula é descrita a seguir (FÁVERO; BELFIORE, 2017):

$$Z_i = \alpha + \beta_1.X_{1i} + \beta_2.X_{2i} + \dots + \beta_K.X_{ki} \quad (1)$$

em que Z é denominado por logito;

$\alpha$  representa a constante;

$\beta_j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) são os parâmetros estimados de cada variável explicativa;

$X_j$  são as variáveis explicativas (métricas ou *dummies*);

e o subscrito i representa cada observação da amostra ( $i = 1, 2, \dots, n$ , em que n é o tamanho da amostra).

Como forma de interpretar os resultados da Regressão Logística Binária associados a significância estatística (p-valor), pode-se verificar o valor da Razão de Chances (R.C.) (na saída do *SPSS*) indicando mudanças nos resultados das probabilidades em função da mudança de uma unidade no previsor (variável independente) (FIELD, 2009).

Isso denota que se o valor é maior que 1, significa que a razão de chance da variável independente é “x” vezes maior de pertencer a categoria “Sim” da variável dependente que a categoria de referência do modelo determinado. Se o valor é menor que 1, é apropriado traduzir em termos percentuais, no qual multiplica-se o valor decimal por 100 para converter em percentual e diminui-se de 100%. Concluindo a passagem anterior,

pode-se inferir que a variável de referência é “x%” maior de pertencer a categoria “Sim” da variável dependente que a variável independente do modelo. Um exemplo para esclarecer este parágrafo permite elucidar através do Tabela 3:

Tabela 3: Exemplo de resultados da Regressão Logística Binária

<b>Variáveis independentes</b>	<b>B</b>	<b>p-valor</b>	<b>R.C.</b>
<b>18 a 25 anos</b>	,552	<b>,0102</b>	1,345
<b>acima de 60 anos</b>	1,516	<b>,0331</b>	,117

Fonte: Próprio autor.

Variável categórica de referência: 35 a 50 anos

Variável dependente: Acidentes de trabalho na construção civil

p-valor < 0,05 (variáveis em negrito)

Primeiro passo é analisar a significância estatística. O p-valor nas duas variáveis é menor que 0,05, deste modo ambas possuem uma importância prática do efeito do tratamento. Após observa-se a coluna da R.C., se estão acima ou abaixo de 1. Explica-se que os trabalhadores com faixa etária entre 18 a 25 anos estão 1,345 vezes mais propensos a acidentes do trabalho na construção civil que os trabalhadores entre 35 a 50 anos. Do contrário, trabalhadores acima de 60 anos são 88,30% menos chances de envolver-se em acidentes que aqueles entre 35 a 50 anos. Portanto, existe uma probabilidade maior de envolvimento de acidentes de trabalho na construção civil entre os trabalhadores mais jovens comparando com os trabalhadores mais idosos.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Estatística descritiva

#### 4.1.1 Perfil dos trabalhadores da construção civil

Nas obras visitadas, os respondentes do questionário retrataram os perfis atuais de suas características demográficas, operacionais e de segurança do trabalho. Várias análises foram empregadas pela estatística descritiva, trazendo um quadro particular dos trabalhadores que atuam em edificações verticais. Os resultados obtidos são as análises acerca das características do conjunto de dados, observadas nas tabelas de saída do *SPSS*.

A Tabela 4 expõe a primeira análise das informações demográficas, cruzando as variáveis “Gênero” com “Faixa etária” e “Estado civil”:

Tabela 4: Perfil dos trabalhadores por gênero/faixa etária x estado civil

<b>Características dos trabalhadores em obras visitadas</b>					
	<b>Solteiro</b>	<b>Casado</b>	<b>Separado/Divorciado</b>	<b>Viúvo</b>	<b>Total</b>
	<b>Frequência</b>				
<b>&lt;= 19 anos</b>	6	0	0	0	<b>6</b>
<b>20 a 24 anos</b>	40	2	0	0	<b>42</b>
<b>Masculino 25 a 44 anos</b>	137	94	8	0	<b>239</b>
<b>45 a 59 anos</b>	40	61	7	2	<b>110</b>
<b>&gt;= 60 anos</b>	3	12	2	0	<b>17</b>
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>169</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>414</b>
<b>&lt;= 19 anos</b>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>20 a 24 anos</b>	5	0	0	0	<b>5</b>
<b>Feminino 25 a 44 anos</b>	5	4	1	0	<b>10</b>
<b>45 a 59 anos</b>	0	1	1	0	<b>2</b>
<b>&gt;= 60 anos</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

Fonte: Próprio autor.

As obras apresentaram um perfil de trabalhadores do gênero masculino, entre 25 a 44 anos, totalizando em 57,72%. Mais da metade da amostra é composta por solteiros (54,86%) e outra parte por casados (40,28%). Um público predominantemente masculino em 414 trabalhadores (95,83%) e o restante por feminino em 18 trabalhadores (4,17%). Na amostra estudada, há um perfil de trabalhadores do gênero masculino solteiros e casados entre 25 a 44 anos e uma porcentagem baixa de trabalhadores do gênero

masculino acima dos 60 anos e trabalhadores do gênero feminino abaixo de 19 anos e acima de 45 anos. Korkmaz (2018) traça um quadro análogo observando a faixa etária dos 891 trabalhadores coreanos e estrangeiros na República da Coreia em 2016, entre os estrangeiros, a faixa etária dos 40 anos concentrava o maior número de trabalhadores e os 20 anos foi a menor faixa etária para ambos os grupos de trabalhadores. Isso ocorre devido, provavelmente, a República da Coreia ter se transformado num país importador de mão-de-obra, aumentando o número de trabalhadores estrangeiros gradualmente, em particular na indústria da construção civil.

No caso da variável relacionada a escolaridade, o estudo mostrou que os trabalhadores com ensino infantil (32,18%), ensino fundamental (18,75%) e ensino médio (40,05%) atingiram quase 91% dos respondentes. Os trabalhadores com ensino superior (4,63%) e com pós-graduação (1,16%) estiveram em uma baixa porcentagem. Entre os trabalhadores do gênero masculino, há mais com ensino médio (39,37%), e os trabalhadores do gênero feminino, prevaleceu entre ensino médio (55,55%) e ensino superior (38,88%) conforme Tabela 5.

Tabela 5: Perfil dos trabalhadores por gênero/faixa etária x nível de educação

		Nível de educação							Total
		Analfabeto	Alfabetizado	Educação infantil	Ensino fundamental	Ensino médio	Ensino superior	Pós-graduação	
Masculino	<= 19 anos	0	0	0	1	5	0	0	6
	20 a 24 anos	0	0	5	4	33	0	0	42
	25 a 44 anos	2	0	65	62	98	9	3	239
	45 a 59 anos	5	2	60	13	24	4	2	110
	>= 60 anos	2	3	8	1	3	0	0	17
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>138</b>	<b>81</b>	<b>163</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>414</b>
Feminino	<= 19 anos	0	0	0	0	1	0	0	1
	20 a 24 anos	0	0	0	0	5	0	0	5
	25 a 44 anos	0	0	0	0	4	6	0	10
	45 a 59 anos	0	0	1	0	0	1	0	2
	>= 60 anos	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

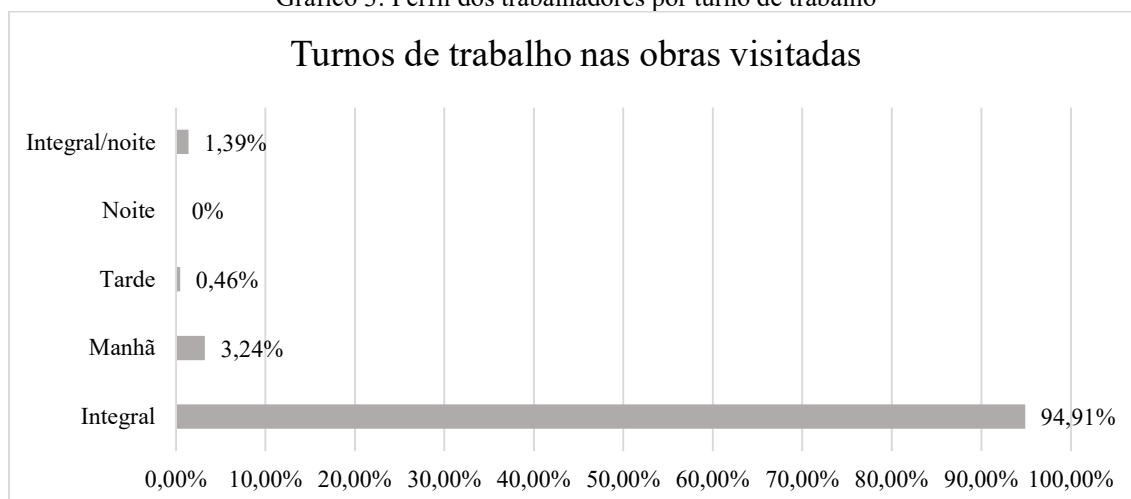
Fonte: Próprio autor.

Başağa *et al.* (2018) traduzem um perfil similar dos funcionários que trabalham no setor de construção na Turquia em 2015 com escolaridade primária (34,42%) e fundamental (33,17%), constatando que a parcela significativa dos operários (67,59%)

não estudou além do ensino obrigatório. Muitos dos trabalhadores da amostra da Turquia não possuem o certificado de qualificação profissional (39,20%) supostamente por questões culturais, demonstrando a falta de cumprimento da lei de proficiência ocupacional (BAŞAĞA *et al.*, 2018).

Nas informações de vínculo profissional, os assalariados ou com carteira assinada predominaram (68,75%) juntamente com os terceirizados (27,78%), aqueles que executam os serviços por contrato determinado com pacote de serviço específico na obra. Poucos estagiários foram observados nas obras (3,47%). Como de se esperar, o turno de trabalho “Integral” (94,91%) predominou nessa categoria, devido aos assalariados e terceirizados estarem no *ranking* principal, pois nesses vínculos de trabalho, normalmente os trabalhadores cumprem o expediente em horário comercial, de 7:00 as 17:00 hs (Gráfico 3).

Gráfico 3: Perfil dos trabalhadores por turno de trabalho



Fonte: Próprio autor.

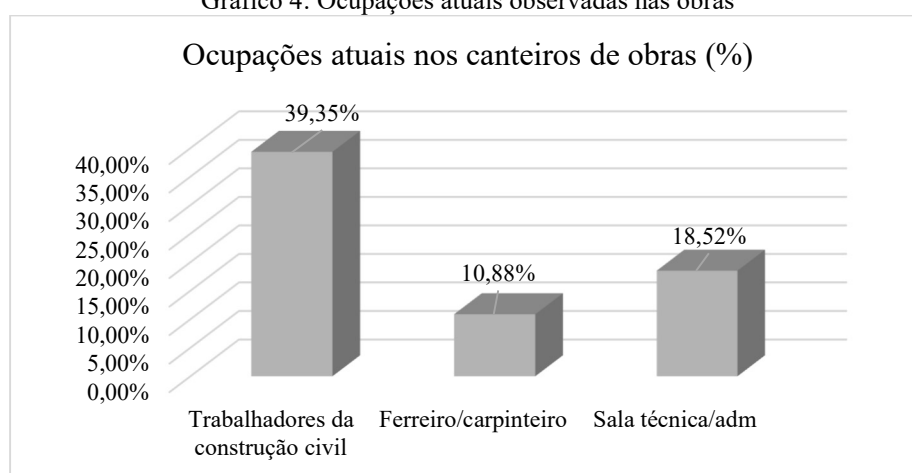
Um estudo semelhante de Başağa *et al.* (2018) afirma que mais da metade dos trabalhadores exercem o ofício no período de 8hs de expediente (65,57%), outra parte com 9hs (23,36%) e um grupo menor com 10hs (7,78%). Trabalhadores turcos apresentam uma carga horária diária de trabalho maior que os trabalhadores brasileiros, com um acréscimo de 2 horas extras regressivas na semana.

Um quadro de funcionários, por tempo de trabalho, evidencia que o grupo de trabalhadores da construção civil de 25 a 44 anos com até 10 anos de experiência (11,11%) e entre 11 e 20 anos de experiência (8,56%) são os mais instruídos em obras visitadas comparando com os demais grupos de ocupação. Da mesma forma, o grupo de ocupação sala técnica/adm entre 25 a 44 anos com experiência de até 10 anos (6,48%) também são operários com atuação experiente nos canteiros de obras. Estas análises

apontam que trabalhadores de serviços menos complexos entre 25 a 44 anos de idade apresentam experiência de trabalho até 20 anos e os trabalhadores mais especializados uma experiência até 10 anos. Khaday *et al.* (2021) constata uma porcentagem maior nos períodos iniciais de experiência comparado com esta pesquisa: até 10 anos (70%), 11 a 20 anos (18,80%) e 21 a 30 anos (9,60%), resultando em uma redução regressiva na quantidade de trabalhadores com menor experiência. Isso enfatiza que há uma alta porcentagem de trabalhadores tailandeses que permanecem no setor até 10 anos em sua jornada de trabalho na construção civil.

Nas classes de trabalhos, distribuíram-se por trabalhadores de serviços rústicos (39,35%), sala técnica/administrativo (18,52%), ferreiro/carpinteiro (10,88%) e eletricitista/refrigeração (9,26%). Samuel *et al.* (2022) destacam que grande parte dos 592 trabalhadores de Tirunelveli, distrito da Índia, são compostos por pedreiros (29,89%), serventes (22,12%) e trabalhadores de concreto (10,47%), correspondendo as duas primeiras classes aos trabalhadores da construção civil de acordo com os aspectos atuais do contexto indiano. Pode-se constatar que existe uma alta parcela de trabalhadores da construção civil e uma parcela menor em sala técnica/adm em edificações verticais na construção civil em Fortaleza. Similar ao estudo indiano, no qual em Tirunelveli há uma parcela significativa de trabalhadores da construção civil em canteiros de obras e a pesquisa não apresenta dados dos trabalhadores que exercem o ofício em escritório. Em suma, o Gráfico 4 mostra as 3 classes de trabalho mais representativas por ocupação atual observadas nos canteiros de obras.

Gráfico 4: Ocupações atuais observadas nas obras



Fonte: Próprio autor.

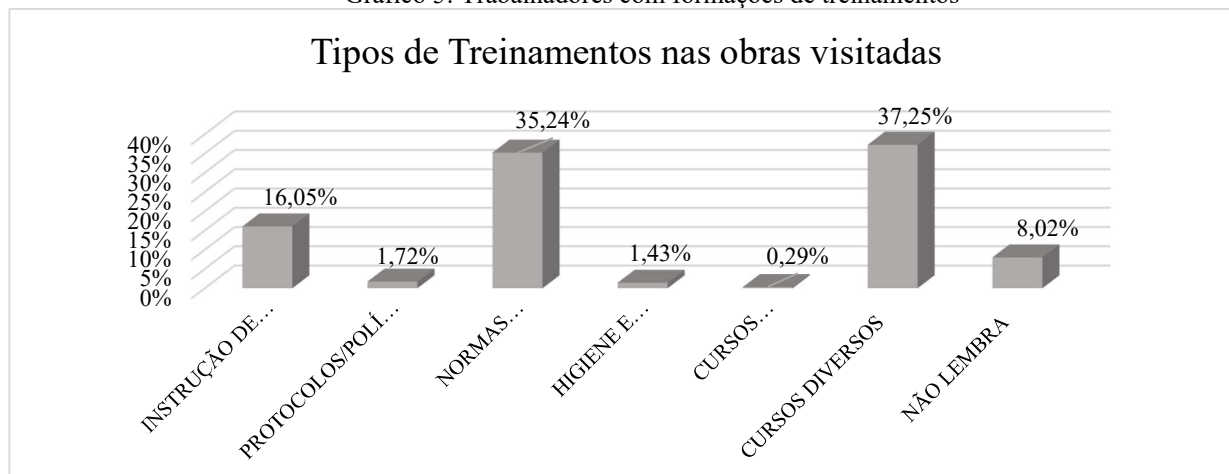
Dentre os profissionais observados que exercem o ofício nas obras visitadas, houve mudanças de ocupação em quase 22% dos 432 respondentes, ou seja, trabalhadores que exerciam uma ocupação principal na carreira estavam em outra ocupação atual, seja

na mesma classe de trabalho ou em outra. Dos 95 trabalhadores que não estavam exercendo em sua ocupação principal, 38 (40%) migraram para outras classes de trabalho. Uma análise minuciosa do cruzamento de informações demográficas demonstra que trabalhadores de 25 a 44 anos com educação infantil (3,93%), ensino fundamental (2,54%) e ensino médio (3,93%); e entre 45 a 59 anos com educação infantil (4,62%) trocaram de ocupação. Uma provável explicação revela que os trabalhadores mais velhos com escolaridade mais baixa tendem a mudar mais de ocupação em relação aos trabalhadores com maior escolaridade, por causa, possivelmente, das maiores oportunidades no mercado da construção civil em baixas escolaridades.

Nas informações de gestão de segurança do trabalho, os resultados apresentaram uma alta porcentagem equivalente a 80,56% de treinamentos concluídos, do qual a faixa etária de 25 a 44 anos obteve-se 56,32% do total de treinados. Os que tiveram treinamento em segurança do trabalho, com uma média de 7 horas (desvio padrão:  $S = 15$ ), ficaram bem distribuídos por faixa etária. Başağa *et al.* (2018) afirmam uma porcentagem semelhante aos trabalhadores com treinamento de SSO (76,63%) e ainda informa que menos da metade teve formações recentes entre 1 e 2 meses (35,41%). Provavelmente essa pouca formação mais atual de SSO ocorre pelo fato da grande parte dos trabalhadores turcos (96,23%) trabalharem mais do que o limite máximo de quarenta e cinco horas de acordo com lei trabalhista vigente (BAŞAĞA *et al.*, 2018).

As classificações dos 7 tipos de treinamento mais relatados são descritas no Gráfico 5 em normas regulamentadoras (35,24%), cursos diversos (37,25%) e instrução de segurança/DSS (16,05%); também nas estatísticas, alguns trabalhadores não lembraram que receberam ou recebem treinamento, classificados como não lembra (8,02%).

Gráfico 5: Trabalhadores com formações de treinamentos



Fonte: Próprio autor.

As últimas variáveis analisadas neste tópico trazem um cenário positivo para a segurança do trabalho. Quase todos os respondentes costumam utilizar EPI/EPC em seu local de trabalho (98,15%), mostrando que os operários se importam com a sua segurança na obra e grande parte não fez ou não faz parte da CIPA (77,31%), demonstrando que nem todos os trabalhadores participam ativamente da Comissão. Das informações das CAT's notificadas, 62,5% sabiam que eram registradas no órgão responsável e 35,65% não sabiam.

#### 4.1.2 Perfil dos acidentados nas obras visitadas

Entre os principais resultados destaca-se pelos quadros de frequência estabelecido pela estatística descritiva, apresentando o nº de observações segundo as informações demográficas do trabalhador da construção civil. Esta análise foi explorada associando os acidentes na carreira (trabalhadores que se envolveram em pelo menos um acidente do trabalho durante toda a sua carreira na construção civil) e nas obras visitadas (trabalhadores com ocorrência de pelo menos um acidente do trabalho nas obras visitadas) com as informações demográficas (Tabela 6):

Tabela 6: Perfil dos acidentados nas obras visitadas por faixa etária/gênero

<b>Gênero Masculino</b>						
<b>Faixa etária</b>	<b>&lt;= 19 anos</b>	<b>20 a 24 anos</b>	<b>25 a 44 anos</b>	<b>45 a 59 anos</b>	<b>&gt;= 60 anos</b>	<b>Total</b>
<b>Acidentados na carreira</b>	0	5	<b>56</b>	<b>31</b>	6	<b>98</b>
<b>Acidentados nas obras visitadas</b>	0	6	<b>19</b>	<b>5</b>	0	<b>30</b>

Fonte: Próprio autor.

Foram contabilizados 98 acidentados na carreira do gênero masculino (23%) e nenhum do gênero feminino. Em relação a faixa etária, dos 98 acidentados do gênero masculino, operários entre 25 a 44 anos e 45 a 59 anos contribuíram mais para o *ranking*, com 57,14% e 31,63%, nessa ordem. Isso quer dizer que trabalhadores homens entre 25 a 59 anos, até então apresentaram algum tipo de acidente de trabalho na sua carreira no ambiente da construção civil. Esta análise converge com as informações demográficas dos estudos de Betsis *et al.* (2019) (24 a 44 anos) e com um público (acidentes fatais) mais experiente com Chiang (2018) (45 a 59 anos).

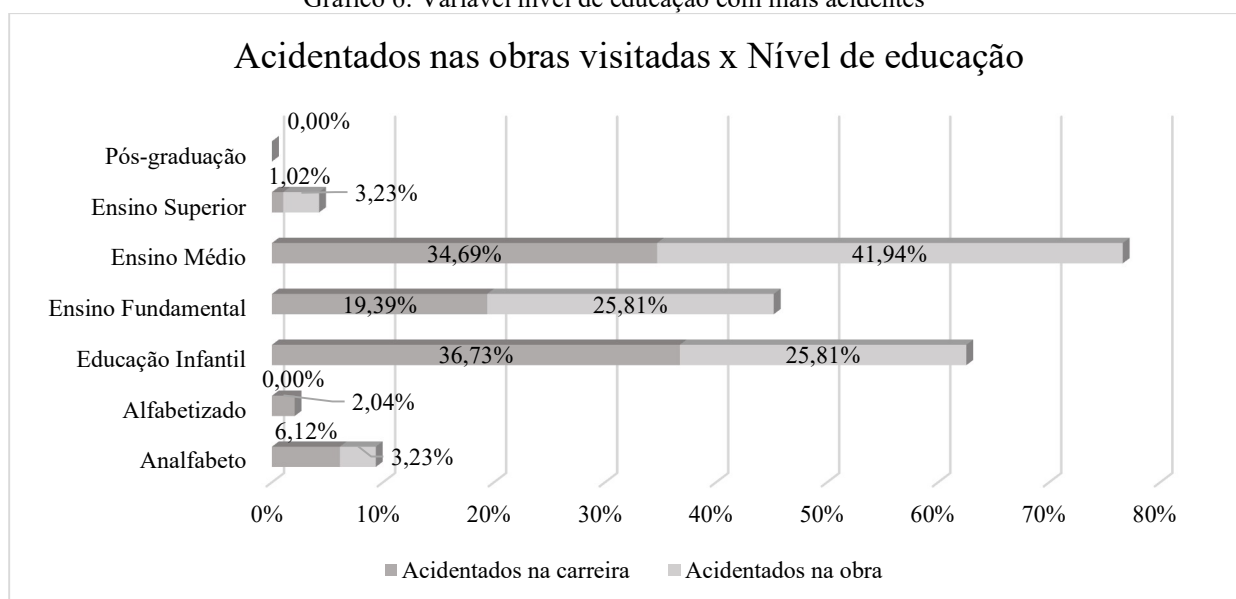
Entre os 31 acidentados com ocorrência nas obras visitadas, resultaram em 30 do gênero masculino e 1 do gênero feminino, representando em 96,77% e 3,22% do total de observações. Na faixa etária, totalizaram em 19 ocorrências de acidentes em trabalhadores mais velhos (25 a 44 anos) e 6 ocorrências de acidentes em trabalhadores

mais jovens (20 a 24 anos), resultando em 63,33% e 20% dos acidentados do gênero masculino. No gênero feminino, obteve-se somente 1 acidentado dos trabalhadores entre 25 a 44 anos. Nas obras visitadas, em um perfil mais jovem, os trabalhadores homens entre 20 a 44 anos, já sofreram algum acidente do trabalho em obra, de uma pequena escoriação até amputação de um dos dedos dos membros superiores e inferiores.

Observa-se que dos trabalhadores analisados, houve uma redução dos acidentes de trabalho ocorridos na carreira em relação aqueles ocorridos nas obras visitadas. No entanto, a faixa etária mostrou um perfil mais jovem de acidentados com lesões mais sérias nas obras visitadas.

Na variável estado civil, os acidentados em obra do gênero masculino como os solteiros (4,63%) e casados (2,31%) são os mais envolvidos nas ocorrências. No gênero feminino somente um casado (0,23%). Uma análise pelo nível de educação mostra que educação infantil (36,73%), ensino fundamental (19,39%) e ensino médio (34,69%) são as escolaridades com mais acidentes na carreira. E nas obras visitadas prevalece ensino médio (41,94%) e uma porcentagem próxima (25,81%) para ensino fundamental e infantil (Gráfico 6).

Gráfico 6: Variável nível de educação com mais acidentados



Fonte: Próprio autor.

Nas demais variáveis analisadas, na carreira do trabalhador, operários do gênero masculino e feminino, solteiros/casados, de baixa a uma média escolaridade, apresentaram uma porcentagem de acidentados em destaque. Nas obras visitadas, apresentaram um perfil de acidentados similar, só que uma taxa menor em relação ao estado civil. Abukhashabah (2020) retrata um perfil heterogêneo de acidentados associando as causas dos acidentes com a escolaridade, educação primária, média,

secundária relacionado a falta de conscientização e experiência (37,33%) e defeito de máquinas ou erros (31,00%); e ensino superior com falta de conscientização relacionado a experiência (30,00%) e falta de contínuo treinamento (25,00%). Essa assertiva destaca que o ambiente da construção civil no município de Jeddah apresenta um contexto de máquinas e equipamentos deficientes nos locais de trabalho, a falta de equipamentos de proteção pessoal adequados, ausência de supervisores de segurança do trabalho qualificados e a falta de treinamentos periódicos (ABUKHASHABAH; SUMMAN; BALKHYOUR, 2020).

Os resultados mencionados deste trabalho associam heterogeneamente a pesquisa de Abukhashabah (2020), visto que os acidentados são envolvidos em descuido com ferramentas; perfuração e descuido com objetos (educação infantil ao ensino superior) (45,16%), doença ocupacional (analfabeto e educação infantil ao ensino médio) (29,03%) e acidente de trânsito (educação infantil ao ensino médio) (9,67%). Em síntese, trabalhadores com baixa a alta escolaridade que exercem seu ofício com ferramentas manuais (normalmente pedreiros, serventes, eletricitas, etc) e trabalhadores com baixa a média escolaridade com doença ocupacional (condições de higiene e saúde nos canteiros de obras insuficientes) e com acidentes de trânsito (falta de instrução a respeito da segurança e da direção defensiva no trânsito) são vítimas das ocorrências de acidentes nas obras visitadas.

As características das atividades dos trabalhadores da construção civil também tiveram resultados relevantes para o estudo. As 55 classes de ocupações captadas nos canteiros de obras foram divididas em 11 grupos por ocupação similar. Dos 98 acidentados na carreira, os principais grupos foram os trabalhadores de serviços rústicos (46,93%), ferreiro/carpinteiro (14,28%), operadores de máquinas (12,24%), e sala técnica/administrativo (10,20%). Essas ocupações são diferenciadas por trabalho em campo, no caso dos 3 primeiros grupos e trabalho em escritório no último grupo. Na ocupação atual, somente os trabalhadores de serviços rústicos prevaleceram em 41,93%, seguido dos eletricitas/refrigeradores em 12,90% e operadores de máquinas, ferreiros/carpinteiros, montadores/soldadores e sala técnica/adm cada um com 9,67%. Uma pesquisa não muito semelhante de Hoła (2017a) anuncia montadores (21,64%) como classe mais afetada após os trabalhadores de acabamento (16,28%), tais como os pedreiros e operários relacionados (14,22%) e carpinteiros (10,92%). Conclui-se, segundo a referida pesquisa, que é muito comum entre os trabalhadores poloneses da construção que costumam utilizar ferramentas manuais no exercício do ofício.



Na etapa construtiva, instalações fachada e acabamento, há uma preocupação nos seguintes grupos de trabalho entre os mais acidentados: trabalhadores de serviços rústicos (32,25%), eletricitas/refrigeradores (12,90%) e montadores/soldadores (9,67%). Essas ocorrências de acidentes do trabalho para estas ocupações visam mostrar, nas etapas finais de construção nos canteiros de obras de edificações verticais, que há uma insegurança em atividades de campo que envolvem ferramentas manuais, materiais elétricos e montagem/soldagem de estruturas metálicas.

Na variável vínculo de trabalho, os trabalhadores assalariados (70,97%) tiveram um forte impacto nos acidentes de trabalho das obras visitadas do total de 432 respondentes, os terceirizados (29,03%) menos da metade das observações e os estagiários ficaram fora do índice de ocorrência de acidentes conforme Gráfico 7:

Gráfico 7: Distribuição dos acidentes de trabalho por vínculo de trabalho



Fonte: Próprio autor.

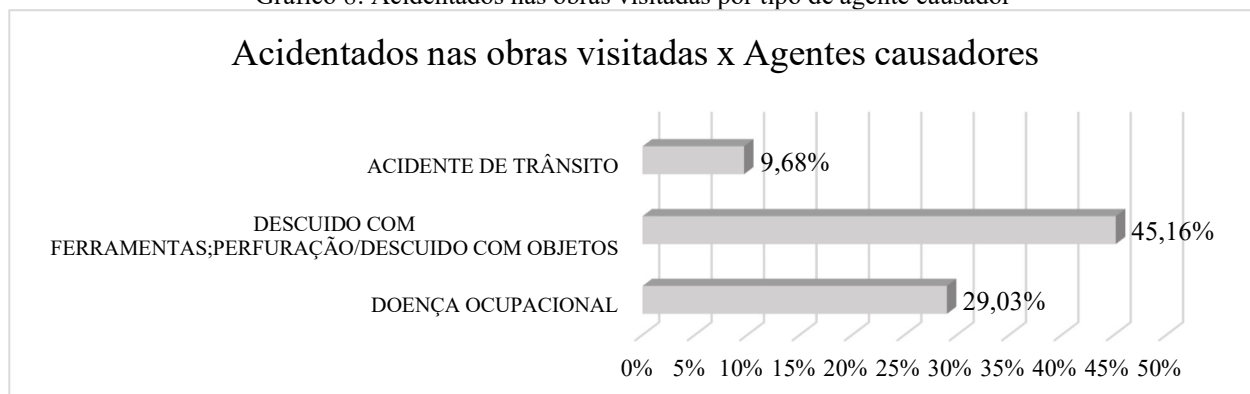
Hola (2017a) descreve uma porcentagem contrária ao Gráfico 7, evidenciando os trabalhadores temporários (41,64%) e em seguida os empregados contratados por tempo indeterminado (31,95%). Conclui-se que na Polônia, através do estudo analisado, este setor é o mais comum no que concerne a realização de contratos com empresas terceirizadas em relação aos empregados de carteira assinada.

Outra variável importante no estudo foi o turno de trabalho. Os resultados mostraram que 99% dos acidentados na carreira trabalham em período integral, ou seja, no horário do expediente da construção civil; e os acidentados na obra, 100% dos trabalhadores estavam em seu ofício de 7:00 às 17:00 quando houve a ocorrência. Encerrando as atividades profissionais, os trabalhadores com até 30 anos de experiência tiveram algum acidente na carreira e nas obras visitadas, com quase 91% e 94% do total de acidentados, respectivamente.

Mais uma variável relevante no estudo é o quantitativo de obras, pois pode-se associá-lo com a experiência do empregado nos canteiros de obras. Tal variável demonstrou que em média os trabalhadores acidentados nas obras visitadas passaram por 14 obras na sua carreira, ou seja, a experiência em obras anteriores não contribuiu para a redução do índice de acidentes, possivelmente a imprudência dos operários explica esse cenário.

As características e consequências dos acidentes foram cruciais para caracterizar os acidentados nos canteiros de obras. Dos 31 acidentes ocorridos em obras, acidente típico (61,29%) e doença ocupacional (29,03%) estão à frente no *ranking*. Doença ocupacional esteve bem classificada para os acidentados em obras visitadas, provavelmente pela situação da pandemia do coronavírus e do surto de gripe que o município de Fortaleza estava enfrentando. Os agentes causadores nas obras visitadas foram descuido com ferramentas; perfuração/descuido com objetos (45,16%) e doença ocupacional (29,03%) (Gráfico 8).

Gráfico 8: Acidentados nas obras visitadas por tipo de agente causador



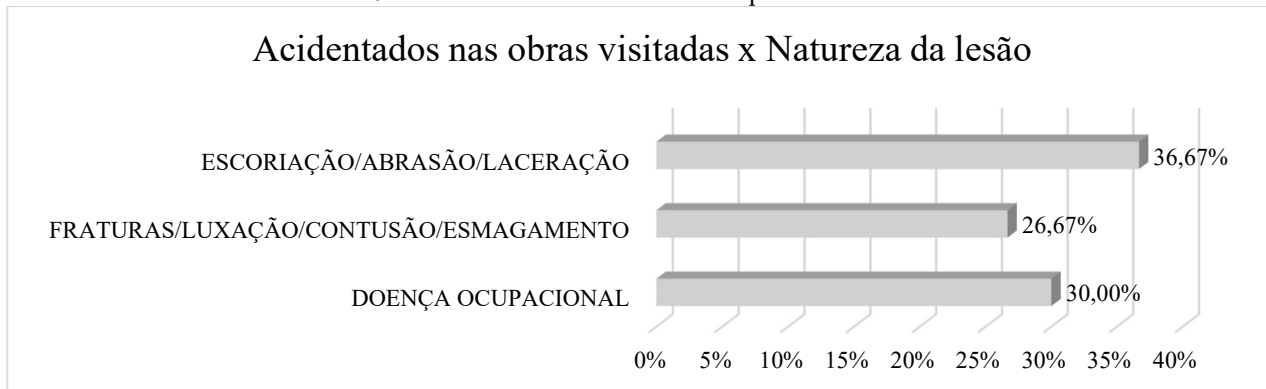
Fonte: Próprio autor.

Observando as classes de trabalho na carreira, os trabalhadores da construção civil alcançaram nas obras visitadas acidentes com descuido com ferramentas/perfuração/descuido com objetos e doença ocupacional com igual percentual em 16,1%. Betsis *et al.* (2019), Abukhashabah (2020) e Halabi *et al.* (2022) reforçam o agente causador de queda com diferença de nível como fator relevante em canteiro de obras. Betsis *et al.* (2019) descreve também acidentes com equipamentos gerais (37%) e estudos divergentes associam com colisão (17,40%) e queda de objetos (12,30%) consoante Kang (2019) e contato com eletricidade (7,42%) e atingido por queda de objeto (9,37%) conforme Chiang (2018).

Em natureza da lesão, doença ocupacional (30,00%), fraturas/luxação/contusão/esmagamento (26,67%) e escoriação/abrasão/laceração (36,67%) estão entre as lesões mais recorrentes, totalizando em 90,32% nas obras

visitadas (Gráfico 9). Ainda na mesma variável em análise, o grupo contusão, fraturas e ferimentos (similar ao desta pesquisa em escoriação, abrasão e laceração) prevalecem nos acidentados em consonância com Abukhashabah (2020) e Betsis *et al.* (2019).

Gráfico 9: Acidentados nas obras visitadas por natureza da lesão



Fonte: Próprio autor.

As maiores ocorrências de acidentados por tempo foram na semana (93,55%), turnos manhã (61,29%) e tarde (32,26%). No fim de semana detectou-se apenas um acidente no turno tarde. Pesquisas de Betsis *et al.* (2019) e Chiang (2018) confirmam os mais acidentados na semana pela manhã. Este horário do dia é definido pelo maior volume de trabalho nesses países com vários trabalhadores executando suas atividades em espaços muitas vezes confinados no local de trabalho, em muitas situações sem supervisão/coordenação suficientes.

O último tópico a ser analisado trata das informações de gestão de segurança. Os afastamentos ocorridos nas obras representaram em 54,84% dos 31 acidentes registrados até 50 dias em 82,35% e entre 51 a 250 dias em 11,76%. Em relação aos treinamentos de segurança dos acidentados, obteve-se 83,87% de treinamentos ocorridos nas obras visitadas. As horas de treinamento por trabalhador acidentado em média foram 5 horas no canteiro de obra, com desvio padrão de 6 horas. Os principais grupos dos treinamentos de segurança nas obras visitadas foram normas regulamentadoras (42,31%) e cursos diversos (30,77%).

Os técnicos de segurança e gestores da obra estão investindo bem nos treinamentos de segurança em média nos últimos 13 anos e nas obras visitadas, principalmente em normas regulamentadoras e cursos diversos de segurança voltados para a construção civil. No entanto, as ações de segurança são insuficientes devido à grande parcela de acidentados possuir as formações em normas regulamentadoras e cursos diversos, necessitando dos técnicos de segurança fiscalizarem mais os serviços dos trabalhadores como forma de prevenção de acidentes e correção das ações de imprudência. Hoła (2017a) enfatiza uma porcentagem um pouco menor dos acidentados

com treinamentos em obras, totalizando 73% em treinamentos geral e menos da metade para os treinamentos periódicos (32%). A conclusão da pesquisa anterior mostra que um em cada cinco vítimas não foi submetida a treinamentos em instruções gerais, e um em cada quatro em treinamentos periódicos.

Uma análise descritiva das variáveis 26, 27 e 28 do Quadro 4 (p. 36) trouxeram alguns resultados satisfatórios, onde os acidentados em obras relataram que costumam utilizar os EPI/EPC's em seu local de trabalho (100%), reiterando a importância dos treinamentos de segurança. Na CIPA, quase 81% dos acidentados não foram eleitos ou não tiveram uma participação na Comissão. A notificação de acidentes ficou quase metade dos acidentados que tinha consciência da CAT notificada em obra (48,38%) e o restante não sabia (51,61%).

Uma última análise foi considerada pelas variáveis de escala 29 a 33 do Quadro 4. Em média, os acidentados em obras visitadas consideram seu local de trabalho organizado e indicam como úteis as instruções de segurança do trabalho, com fortes indícios da variável treinamentos na carreira ter contribuído para esse último cenário. Por fim, na gestão da empresa, em média, os acidentados relataram que os procedimentos de segurança que as empresas utilizam são considerados rígidos para o controle do risco ocupacional, a empresa tem uma preocupação moderada com as opiniões de segurança dos trabalhadores e tem um comprometimento moderado com a segurança da obra.

## 4.2 Estatística inferencial

O modelo de dependência desta pesquisa apresentou uma relação com 8 variáveis independentes, distribuídas por, pelo menos, uma variável das informações de campo, demográficas, operacionais e de gestão de segurança. A condição para o teste de significância foi o p-valor estar abaixo de 0,10. A Tabela 7 mostra as variáveis independentes com significância estatística em relação ao modelo determinado (p-valor < 0,10).

Tabela 7: Parâmetros da Regressão Logística Binária, da variável dependente acidentes nas obras visitadas

Nº	Variáveis independentes	B	p-valor	R.C.	95% C.I. para R.C.	
					Inferior	Superior
1	<b>Execução de paredes de contenção e escavação</b>	<b>-1,373</b>	<b>0,06</b>	<b>0,253</b>	<b>0,061</b>	<b>1,057</b>
	Execução dos blocos de fundação e escavação	-1,092	0,193	0,335	0,065	1,739
	<b>Alvenaria, contrapiso e estrutura</b>	<b>-1,387</b>	<b>0,036</b>	<b>0,25</b>	<b>0,068</b>	<b>0,916</b>
2	Gênero	-0,725	0,595	0,484	0,033	7,041
3	<= 19 anos	-18,101	0,999	0	0	.

	20 a 24 anos	0,76	0,22	2,138	0,634	7,213
	45 a 59 anos	-0,541	0,361	0,582	0,182	1,859
	>= 60 anos	-18,304	0,998	0	0	.
	Casado	0,091	0,846	1,095	0,438	2,735
4	Separado/divorciado	-17,943	0,998	0	0	.
	Viúvo	-17,258	1	0	0	.
	<b>Analfabeto</b>	<b>2,401</b>	<b>0,07</b>	<b>11,035</b>	<b>0,824</b>	<b>147,768</b>
	Alfabetizado	-16,769	0,999	0	0	.
5	Educação infantil	0,211	0,734	1,235	0,364	4,187
	Ensino fundamental	0,622	0,3	1,863	0,574	6,048
	Ensino superior	0,798	0,543	2,221	0,17	28,99
	Pós-graduação	-16,868	0,999	0	0	.
	Operador de máquinas	0,773	0,309	2,167	0,489	9,608
	Eletricista/refrigeração	-0,818	0,29	0,441	0,097	2,006
	Bombeiro hidráulico	-1,433	0,244	0,239	0,021	2,653
	Porteiro/vigia	-17,287	0,999	0	0	.
6	Ferreiro/carpinteiro	0,46	0,582	1,584	0,307	8,168
	Gesseiro/pintor	-18,509	0,999	0	0	.
	Motorista	0,04	1	1,04	0	.
	<b>Montador/soldador</b>	<b>2,488</b>	<b>0,011</b>	<b>12,04</b>	<b>1,786</b>	<b>81,181</b>
	Almoxarife	0,786	0,506	2,194	0,217	22,16
	Sala técnica/administrativo	-0,479	0,595	0,62	0,106	3,615
	Integração/instrução de segurança/DSS	-0,963	0,272	0,382	0,069	2,128
	Protocolos de segurança, normas/política de segurança da empresa	-17,588	0,999	0	0	.
7	Noções gerais/formação sobre as normas regulamentadoras	0,588	0,242	1,8	0,673	4,815
	<b>Higiene e saúde no canteiro de obra/funcionário</b>	<b>3,978</b>	<b>0,002</b>	<b>53,392</b>	<b>4,334</b>	<b>657,777</b>
	Cursos profissionalizantes	0,498	1	1,645	0	.
	<b>Não lembra</b>	<b>1,503</b>	<b>0,05</b>	<b>4,493</b>	<b>0,998</b>	<b>20,23</b>
8	<b>Organização</b>	<b>-0,323</b>	<b>0,002</b>	<b>0,724</b>	<b>0,591</b>	<b>0,888</b>
	Constante	0,816	0,63	2,262		

Fonte: Próprio autor (2022)

Variáveis categóricas de referência:

Nº 1 – Instalações, fachada e acabamento / Nº 3 - 25 a 44 anos / Nº 4 – Solteiro / Nº 5 – Ensino médio

Nº 6 – Trabalhadores da construção civil / Nº 7 – Cursos diversos sobre segurança / p-valor < 0,10 (variáveis em negrito)

A primeira análise inferencial discorre que os trabalhadores vinculados a atividade construtiva, execução de paredes de contenção e escavação, têm 25,30% menos probabilidade de ocorrência de acidentes do trabalho do que os trabalhadores vinculados a instalações, fachada e acabamento. A segunda análise descreve que os trabalhadores com ocupação em alvenaria, contrapiso e estrutura têm 25% menos probabilidade de ocorrência de acidentes do que os trabalhadores com ocupação em instalações, fachada e

acabamento. Esse resultado do modelo evidencia que as etapas finais nas obras visitadas promovem uma ocorrência de acidentes de trabalho maior que as etapas iniciais, demonstrando que, presumivelmente, a segurança do trabalho nas etapas iniciais está mais aperfeiçoada que nas etapas finais.

Na Suécia e na Alemanha, enfatiza Brolin (2021), que uma porcentagem menor (13%) na incidência de acidentes na etapa construtiva acabamento, os trabalhadores da construção civil lesionados na região da cabeça, tiveram um afastamento do trabalho com mais de 14 dias, entre 2014 e 2018. Porém, a pesquisa anterior com as mesmas informações reforça uma porcentagem maior (25,90%) na etapa construtiva de instalações (BROLIN, 2021). A diferença se trata que a pesquisa desta dissertação agrupou as 2 etapas construtivas em apenas uma (instalações, fachada e acabamento), acrescentando também a fachada no grupo em razão das várias atividades ocorrerem neste local de trabalho.

Na variável nível de educação, novamente destacou a falta de escolaridade como o Analfabetismo 11,03 vezes mais chance de ocorrer acidentes do que a categoria de referência Ensino médio, se assemelhando com a pesquisa de Abukhashabah (2020). Na presente pesquisa, na categoria ocupações, os profissionais montadores/soldadores são mais propensos 12,04 vezes a acidentes que os trabalhadores de serviços rústicos. Tais resultados estão em consonância com o estudo de Hoła (2017a). Na categoria treinamentos de segurança, os técnicos necessitam instruir mais seus trabalhadores em higiene e saúde no canteiro de obra/funcionário, devido a uma alta razão de chance (53,39) detectada; além de instruir com mais frequência as formações de segurança para que os que não lembram diminua sua razão de chance (4,49).

Provavelmente, este contexto ocorreu devido aos resultados das variáveis de escala (nº 29 a 33 do Quadro 2) demonstrarem que as empresas têm uma preocupação moderada com o operário e um comprometimento moderado com a segurança da obra; além das poucas horas de treinamento de segurança por trabalhador acidentado (em média 5 horas no canteiro de obra). Chiang (2018) relata que os treinamentos de segurança devem ser fornecidos aos trabalhadores mais idosos, indo de acordo com os resultados da estatística descritiva, onde os trabalhadores mais velhos (63,33%) necessitam de mais horas de treinamento de segurança. Na última variável (nº 33), o modelo demonstra que canteiros de obras mais organizados possuem menos 27,60% de probabilidade de ocorrer acidentes de trabalho. Portanto, uma adequada organização dos canteiros de obras pode diminuir o número e a gravidade dos acidentes (BETSI *et al.*, 2019).

Os resultados inferenciais indicam que os técnicos de segurança necessitam trabalhar em conjunto com a gestão da obra promovendo, além dos treinamentos semanais, uma fiscalização periódica nas atividades dos trabalhadores, principalmente os que envolvem ferramentas manuais, materiais elétricos e montagem/soldagem de estruturas metálicas, além de observar a organização e limpeza nos ambientes laborais que podem gerar um possível acidente do trabalho. Destarte, ainda se necessita de mais formações de segurança do trabalho nas obras visitadas, principalmente destinada à higiene e saúde no canteiro de obra e organização no ambiente de trabalho para todas as classes de ocupações, em especial aos montadores/soldadores.

Apesar da grande parcela das variáveis independentes não apresentar significância estatística, como as informações demográficas do tipo: gênero, idade e estado civil, a estatística descritiva pôde relacionar os acidentados nas obras visitadas através do cruzamento destas informações do questionário. De igual modo, nas informações operacionais e de gestão de segurança, a maior parte das classes de ocupação e dos tipos de treinamento de segurança não apresentaram significância estatística no modelo determinado. Logo, outro modelo de dependência foi utilizado na pesquisa, determinado pela variável dependente acidentes na carreira associado às variáveis independentes (etapas construtivas, gênero, faixa etária, estado civil, nível de educação, principal ocupação, tipo de treinamento de segurança na carreira e instruções de segurança), sendo explorado e realizado os devidos testes como forma de enriquecer mais a pesquisa, no entanto, as variáveis não apresentaram significância estatística.

Uma provável explicação para as variáveis independentes do modelo determinado não obterem significância estatística se trata que na aplicação do questionário, foram detectados agravantes pelo aplicador como alto nível de estresse e reduzidos níveis de atenção e concentração. Isso significa que os respondentes estiveram em estresse ocupacional nos ambientes laborais, que é típico para este setor de trabalho na indústria da construção civil (JEBELLI; CHOI; LEE, 2019). Os estressores são impactantes para todos os grupos de ocupação, no entanto, os trabalhadores de campo foram os mais afetados por compor a maior parte dos trabalhadores da construção civil (78,01%). Dentre os profissionais observados, detectou-se também que os operários com menor escolaridade entre Ensino Infantil e Fundamental (totalizando em 50,93%), apresentaram maiores dificuldades nas respostas devido aos fatores acima mencionados e também por dificuldades de compreensão nas perguntas.

Houve também uma alta variabilidade de respostas nas variáveis relacionadas ao grupo treinamentos de segurança, muitos respondentes tiveram treinamentos diversos recebidos ao longo de sua carreira e por ter sido há um longo período de tempo, provavelmente as respostas não estivessem tão assertivas como deveriam. A inclusão do grupo de treinamento de segurança “Não lembra” (8,02%) demonstra uma parte desses trabalhadores que se enquadram nesse escopo.

Os resultados da estatística inferencial mostram que as obras atuais carecem de treinamentos de segurança em HST e organização no ambiente laboral. Os resultados da estatística descritiva corroboram os dados anteriores apresentando poucos treinamentos de segurança concluídos em protocolos, políticas de segurança (1,72%); HST (1,43%) e cursos profissionalizantes (0,29%). Esses resultados evidenciam como é preciso ter novos avanços na gestão de segurança nos canteiros de obras. Jin *et al.* (2019) evidencia que temas de pesquisa científica como treinamento e programa de segurança, desempenho de segurança, clima de segurança, avaliação de risco e percepções estão crescendo na academia científica.

Esses aspectos de gestão de segurança, principalmente voltados aos treinamentos de segurança trazem à tona não somente um desempenho adequado na segurança, mas também uma melhor cultura de segurança, direcionado particularmente aos protocolos e políticas de segurança. Haja vista que a construção civil continua sendo um setor de trabalho de alta complexidade, a realidade deste ambiente de trabalho inseguro demonstra que a atuação dos gestores de obras ainda precisa ser mais rígida.

Concluindo, a estatística inferencial expressou resultados alarmantes para o setor em questão, corroborando com os resultados do perfil dos acidentados nas obras visitadas da estatística descritiva. Por isso, é de fundamental relevância que os profissionais da área estejam atentos a todo o processo construtivo no canteiro de obra. Essa via permite obter uma visão mais global e delimita as melhores medidas de prevenção e correção. Sobretudo diante das atividades dos trabalhadores de campo, onde mais da metade dos trabalhadores da construção civil estão nesse ambiente laboral. Assim, um empenho de todos os envolvidos na obra, principalmente da gestão da segurança com avanços em medidas preventivas e corretivas e em avanços na pesquisa científica pela comunidade acadêmica facilitará e permitirá um ambiente laboral mais salubre no canteiro de obra.



## 5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou identificar e analisar a probabilidade de ocorrência dos acidentes de trabalho nas obras visitadas no município de Fortaleza no período de janeiro a abril de 2022. Este trabalho alcançou parcialmente os objetivos, devido à grande parte das variáveis independentes do modelo determinado não apresentar significância estatística. Uma possível explicação a não significância estatística foram os estressores presentes na aplicação do questionário que por consequência, resultou no viés da variância comum existente nas respostas dos respondentes. O modelo não esteve tão consistente como deveria, apresentando uma baixa acurácia nas previsões. Várias modificações e testes foram realizados como forma de retirar as *outliers* e ajustar ao melhor modelo, porém, esse viés da variância dificultou bastante em gerar as tabelas de saída mais adequadas.

Este estudo constatou pelas análises descritivas que os trabalhadores da construção civil mais acidentados encontram-se na faixa etária entre 20 a 44 anos. No estado civil, os homens solteiros e casados estão entre os mais lesionados. Na escolaridade, os operários entre educação infantil e ensino médio são os que precisam de maior atenção na segurança nos canteiros de obras, no entanto, trabalhadores com nenhuma escolaridade, ou seja, o analfabetismo, prevalece uma incidência maior de acidentes diante dos trabalhadores com ensino médio.

Ainda na estatística descritiva, os grupos de ocupação mais acidentados em trabalho de campo como trabalhadores da construção civil e eletricista/refrigerador se destacam e os de escritório como sala técnica/administrativo. Na estatística inferencial, os operários da classe montador/soldador estão mais propensos a acidentes que os trabalhadores da construção civil. No vínculo de trabalho, os trabalhadores assalariados mais os terceirizados foram os mais contemplados, além de constatar destes acidentados, em sua maioria, a ocorrência houve em horário de expediente da construção civil (7:00 às 17:00 hs). Outro ponto importante foi associar a faixa etária com trabalhadores que passaram por 14 obras na carreira, dado que estes já sofreram ao menos um acidente de trabalho.

As características e consequências dos acidentes também enfatizaram que os acidentes típico e doença ocupacional lideram o *ranking* para os trabalhadores nas obras visitadas. Nos agentes causadores, os acidentes que envolvem algum tipo de ferramenta/objeto e operários com doença ocupacional prevalecem no estudo; em

natureza da lesão, doença ocupacional, fraturas/luxação/contusão/esmagamento e escoriação/abrasão/laceração estão entre as lesões mais recorrentes.

Nos treinamentos de segurança do trabalho, a estatística inferencial evidenciou que a falta de formação sobre higiene e saúde no canteiro de obra e cursos diversos estiveram entre os trabalhadores mais acidentados, necessitando de uma urgência no atendimento destas instruções. Assim, nas variáveis de escala, conclui-se que a não importância nas instruções de segurança e o local de trabalho desorganizado foram primordiais para manifestar ocorrências de acidentes nas obras visitadas.

Diante do exposto, as limitações do estudo se referem a baixa precisão dos resultados da significância estatística das variáveis independentes do modelo determinado. A contribuição teórica do trabalho pretende enriquecer o tema para a ciência fornecendo uma visão micro, uma vez que relaciona as variáveis demográficas com as particularidades operacionais do trabalhador, as características e consequências dos acidentes e as informações de segurança do trabalho. A contribuição prática responde a perguntas chave (Onde, quando, por que, como) dos acidentes e proporcionam melhores rotinas de trabalho. Servirá como documento de referência para registros de acidentes e se tornará uma ferramenta de melhoria da gestão que serão fundamentais para os gestores das obras estabelecerem uma adequada prevenção dos acidentes.

Propostas para pesquisas posteriores são válidas em trabalhos que analisem mais modelos inferenciais em outras áreas de trabalho na construção civil como edificações horizontais, obras de barragem, infraestrutura, minas, etc. Outros modelos de regressão estatística também são recomendados para analisar os acidentados nos canteiros de obras. Da mesma forma, a elaboração de modelos estatísticos com mais variáveis relacionadas a gestão, bem como higiene e segurança do trabalho. Por fim, associar as análises com outros modos de captação de dados, seja por relatórios de acidentes de empresas públicas ou privadas, banco de dados ou trabalhos de campo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAS, N. H.; JALANI, A. F. A.; AFFANDI, H. M. Construction stakeholders' perceptions of occupational safety and health risks in Malaysia. **International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology**, v. 11, n. 1, p. 300–311, 2020.
- ABBASIANJAHROMI, H. et al. A new approach for subcontractor selection in the construction industry based on portfolio theory. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 22, n. 3, p. 346–356, 2016.
- ABUKHASHABAH, E.; SUMMAN, A.; BALKHYOUR, M. Occupational accidents and injuries in construction industry in Jeddah city. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, p. 1993–1998, 2020.
- AEPS. **Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) 2018**. Brasília: [s.n.].
- AJSLEV, J. et al. Safety climate and accidents at work: Cross-sectional study among 15,000 workers of the general working population. **Safety Science**, v. 91, p. 320–325, 2017.
- ALBERT, A.; PANDIT, B.; PATIL, Y. Focus on the fatal-four: Implications for construction hazard recognition. **Safety Science**, v. 128, p. 104774, 2020.
- AMIRI, M. et al. Pattern extraction for high-risk accidents in the construction industry: a data-mining approach. **International Journal of Injury Control and Safety Promotion**, v. 23, n. 3, p. 264–276, 2015.
- ARDITI, D.; CHOTIBHONGS, R. Issues in Subcontracting Practice. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 8, p. 866–876, 2005.
- BAŞAĞA, H. B. et al. A study on the effectiveness of occupational health and safety trainings of construction workers in Turkey. **Safety Science**, v. 110, n. October 2017, p. 344–354, 2018.
- BETSIS, S. et al. Work accidents correlation analysis for construction projects in northern Greece 2003-2007: A retrospective study. **Safety**, v. 33, n. 5, p. 1–17, 2019.
- BRASIL. CAGED. **Painel de informações do novo CAGED**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibWl5NWl0ODEtYmZiYy00Mjg3LTkzNWUtY2UyYjIwMDE1YWI2IiwidCI6IjNlYzkyOTY5LTZhNTEtNGYxOC04YWM5LVVmOThmYmFmYTtk3OCJ9&pageName=ReportSectionb52b07ec3b5f3ac6c749>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. IBGE. **Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=secao&tipo=cnae&versao=10&secao=F>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- BRASIL. INSS. **Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT**. Disponível em: <https://dadosabertos.dataprev.gov.br/dataset/inss-comunicacao-de-acidente-de-trabalho-cat>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.135, de 17 de junho de 2015.** Congresso Nacional. Brasília, 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13135.htm#art6](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13135.htm#art6). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008.** Dispõe sobre o estágio de estudantes. Congresso Nacional. Brasília, 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/110097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110097.htm). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Congresso Nacional. Brasília, 1991. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18213cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000.** Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. Congresso Nacional. Brasília, 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/110097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110097.htm). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do trabalho e previdência. **Normas Regulamentadoras - NR.** Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.** Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do trabalho. **Classificação brasileira de ocupações.** Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTitulo.jsf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Notificação de acidentes do trabalho: fatais, graves e com crianças e adolescentes.** Brasil, 2006. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/06\\_0442\\_M.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/06_0442_M.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Resolução Nº 466, de 12 de Dezembro de 2012.** Brasil, 2012. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BROLIN, K.; LANNER, D.; HALLDIN, P. Work-related traumatic brain injury in the construction industry in Sweden and Germany. **Safety Science**, v. 136, p. 105147, 2021.

BUSINESSWIRE. **Global Healthcare Construction Projects Analysis Report 2021.** 2021. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20211130005512/en/Global-Healthcare-Construction-Projects-Analysis-Report-2021---ResearchAndMarkets.com>. Acesso em: 20 jun. 2022.

CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. **The Effects of Infrastructure on Growth and Income Distribution** Central Bank of Chile Working Papers. Chile: [s.n.]. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/14136>.

CAMINO LÓPEZ, M. A. et al. Construction industry accidents in Spain. **Journal of Safety Research**, v. 39, p. 497–507, 2008.

CHIANG, Y.-H.; WONG, F. K.-W.; LIANG, S. Fatal Construction Accidents in Hong Kong. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 144, n. 3, p. 04017121, 2018.

CHOI, J. et al. Machine learning predictive model based on national data for fatal accidents of construction workers. **Automation in Construction**, v. 110, n. November 2019, p. 102974, 2020.

CHOUDHRY, R. M. et al. Subcontracting Practices in the Construction Industry of Pakistan. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 138, n. 12, p. 1353–1359, 2012.

EL-MASHALEH, M. S. Subcontractor selection based on data envelopment analysis. **Management and Innovation for a Sustainable Built Environment**, p. 1–11, 2011.

EROL, H. et al. An analytic network process model for risk quantification of mega construction projects. **Expert Systems with Applications**, v. 191, p. 116215, 2022.

EUROFOUND. **Occupational accidents and diseases**. 2018. Disponível em: <https://www.eurofound.europa.eu/observatories/eurwork/industrial-relations-dictionary/occupational-accidents-and-diseases>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados -Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FIELD, A. Descobrindo a estatística usando o SPSS. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED EDITORA S.A., 2009.

FILHO, J. M. J. et al. A saúde do trabalhador e o enfrentamento da COVID-19. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, n. 14, p. 1–3, 2020.

FUND, I. M. **World Economic Outlook, October 2012**World Economic Outlook, October 2012. Washington DC: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2016/12/31/World-Economic-Outlook-October-2012-Coping-with-High-Debt-and-Sluggish-Growth-25845>>.

GUIMARÃES, Giselle Oliveira de Moraes. **ACIDENTES DE TRABALHO GRAVE NA CONSTRUÇÃO CIVIL DE UBERLÂNDIA NO ANO DE 2016: Repercussões na vida do Trabalhador**. 2018. 86 p. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26918>. Acesso em: 20 dez. 2022.

HAIR JR., J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1

HALABI, Y. et al. Causal factors and risk assessment of fall accidents in the U.S. construction industry: A comprehensive data analysis (2000–2020). **Safety Science**, v. 146, p. 105537, 2022.

- HINZE, J.; TRACEY, A. The Contractor-Subcontractor Relationship: The Subcontractor's View. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 120, n. 2, p. 274–287, 1994.
- HOFMANN, D. A.; BURKE, M. J.; ZOHAR, D. 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. **Journal of Applied Psychology**, v. 102, n. 3, p. 375–388, 2017.
- HOŁA, B.; SZÓSTAK, M. Methodology of Analysing the Accident Rate in the Construction Industry. **Procedia Engineering**, v. 172, p. 355–362, 2017a.
- HOŁA, B.; SZÓSTAK, M. An Occupational Profile of People Injured in Accidents at Work in the Polish Construction Industry. **Procedia Engineering**, v. 208, p. 43–51, 2017b.
- HUGHES, P.; FERRET, E. **Introduction to Health and Safety at Work**. 4. ed. [s.l.] Elsevier, 2009.
- IDORO, G. I. Health and safety management efforts as correlates of performance in the Nigerian construction industry. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 14, n. 4, p. 277–285, 2008.
- IDORO, G. I. Comparing occupational health and safety (OHS) management efforts and performance of nigerian construction contractors. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 16, n. 2, p. 151–173, 2011.
- JAIN, A.; LEKA, S.; ZWETSLOOT, G. I. J. M. Managing Health, Safety and Well-Being. In: **Managing Health, Safety and Well-Being**. [s.l.] Springer Nature, 2018. p. 175–220.
- JALALI YAZDI, A.; MAGHREBI, M.; BOLOURI BAZAZ, J. Mathematical model to optimally solve the lift planning problem in high-rise construction projects. **Automation in Construction**, v. 92, p. 120–132, 2018.
- JEBELLI, H.; CHOI, B.; LEE, S. Application of Wearable Biosensors to Construction Sites. I: Assessing Workers' Stress. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 145, n. 12, p. 1–12, 2019.
- JIN, R. et al. A science mapping approach based review of construction safety research. **Safety Science**, v. 113, n. November 2018, p. 285–297, 2019.
- KANG, K.; RYU, H. Predicting types of occupational accidents at construction sites in Korea using random forest model. **Safety Science**, v. 120, p. 226–236, 2019.
- KARIMI, H.; TAGHADDOS, H. The influence of craft workers' educational attainment and experience level in fatal injuries prevention in construction projects. **Safety Science**, v. 117, p. 417–427, 2019.
- KHADAY, S. et al. Risky scenario identification in a risk perception scale for construction workers in Thailand. **Journal of Safety Research**, v. 78, p. 105–114, 2021.

- KOC, K.; EKMEKCIOĞLU, Ö.; GURGUN, A. P. Accident prediction in construction using hybrid wavelet-machine learning. **Automation in Construction**, v. 133, p. 103987, 2022.
- KORKMAZ, S.; PARK, D. J. Comparison of Safety Perception between Foreign and Local Workers in the Construction Industry in Republic of Korea. **Safety and Health at Work**, v. 9, n. 1, p. 53–58, 2018.
- KUMAR BRAHMACHARY, T.; AHMED, S.; MIA, S. Health, Safety and Quality Management Practices in Construction Sector: A Case Study. **Journal of System and Management Sciences**, v. 8, n. 2, p. 47–64, 2018.
- LI, Y.; GULDENMUND, F. W. Safety management systems: A broad overview of the literature. **Safety Science**, v. 103, p. 94–123, 2018.
- LIAO, C. W.; PERNG, Y. H. Data mining for occupational injuries in the Taiwan construction industry. **Safety Science**, v. 46, n. 7, p. 1091–1102, 2008.
- LILACH NACHUM. Measurement of productivity of professional services An illustration on Swedish management consulting firms. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 9, p. 922–949, 1999.
- LOWENDAHL, B. R. Strategic Management of Professional Service Firms. **Long Range Planning**, v. 34, n. 6, p. 765–768, 2001.
- MAISTER, D. H. **Managing the professional service firm: Public Relations Review**. London: Graham Wilson, , 1993.
- MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: ATLAS S.A., 2017.
- MATTOS, U. A. DE O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. v. 1
- MOSLY, I. Safety Performance in the Construction Industry of Saudi Arabia. **International Journal of Construction Engineering and Management**, v. 4, n. 6, p. 238–247, 2015.
- MÜLLER, A. C.; GUIDO, S. **Introduction to Machine Learning with Python**. 1. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017.
- National Safety Council. **Work-related Fatality Trends**. 2021. Disponível em: <https://injuryfacts.nsc.org/work/work-overview/work-related-fatality-trends/data-details/>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- NG, S. TONG T.; LUU, C. D. T. Modeling subcontractor registration decisions through case-based reasoning approach. **Automation in Construction**, v. 17, n. 7, p. 873–881, 2008.
- ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. A/RES/70/1. Anais...Brasil: 2016. Disponível em: <[https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pesso\\_Idosa/Agenda\\_2030.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda_2030.pdf)>

ORGANIZATION, I. L. **Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health**, 2020. Disponível em: <<https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>>

RAMOS, Luise. **ACIDENTES DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: UMA ANÁLISE DO PERFIL DOS CASOS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS. 2020.** 15 p. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8812>. Acesso em: 20 dez. 2022.

RICHARD ABADIE. **Capital project and infrastructure spending Outlook to 2025.** Reino Unido: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.pwc.com/gx/en/capital-projects-infrastructure/publications/cpi-outlook/assets/cpi-outlook-to-2025.pdf>>.

SAMUEL, J. et al. FACTORS INFLUENCING QUALITY OF WORK LIFE : AN ANALYSIS ON REGISTERED CONSTRUCTION WORKERS IN TIRUNELVELI DISTRICT OF INDIA. **The Seybold Report Journal**, v. 17, n. 10, p. 666–674, 2022.

SANCHEZ-ROBLES, B. Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence. **Contemporary Economic Policy**, v. 16, p. 98–108, 1998.

SAWACHA, E.; NAOUM, S.; FONG, D. Factors affecting safety performance on construction sites. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 5, p. 309–315, 1999.

SENTHIL, J.; MUTHUKANNAN, M. Predication of construction risk management in modified historical simulation statistical methods. **Ecological Informatics**, v. 66, p. 101439, 2021.

SHAO, B. et al. Fatal accident patterns of building construction activities in China. **Safety Science**, v. 111, p. 253–263, 2019.

SHIN, Y.; CHO, H.; KANG, K. I. Simulation model incorporating genetic algorithms for optimal temporary hoist planning in high-rise building construction. **Automation in Construction**, v. 20, n. 5, p. 550–558, 2011.

SILVA, D. G. DA; KURTS, G. C.; SANTOS, F. F. DOS. **ACIDENTES DE TRABALHO ENVOLVENDO A CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE ALEGRETE/RS. 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE.** Anais...Alegrete: 2020Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/101157>>

SOLTANZADEH, A.; MAZAHERIAN, H.; HEIDARI, S. Optimal solutions to vertical access placement design in residential high-rise buildings based on human behavior. **Journal of Building Engineering**, v. 43, p. 102856, 2021.

SOUSA, V.; ALMEIDA, N. M.; DIAS, L. A. Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 1: Background knowledge. **Safety Science**, v. 66, p. 75–86, 2014.



SRINAVIN, K. **Characteristics of Accidents on Construction Work in Thailand and Prevention Guide**. Characteristics of Accidents on Construction Work in Thailand and Prevention Guide. **Anais...**Thailand: 2007

TERRA, F. V. Prof. Dr. Leopoldo Uberto Ribeiro Junior. Engenheiro hídrico, com mestrado nas áreas de energia e doutorado em recursos hídricos. Tem atuação na área de meio ambiente e segurança do trabalho. **Repositório da FEPESMIG**, v. 1, n. 1, p. 15, 2021.

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. **Construction Market 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/construction-market#:~:text=The%20global%20construction%20market%20reached,growth%20rate%20of%20%2D0.9%25..> Acesso em: 20 jun. 2022.

TRILLO CABELLO, A. et al. Occupational accident analysis according to professionals of different construction phases using association rules. **Safety Science**, v. 144, p. 105457, 2021.

VAUGHAN-MORRIS, G. **Steps to Prioritize and Deliver Infrastructure Effectively and Efficiently**World Economic Forum. Geneva: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/strategic-infrastructure-steps-prioritize-and-deliver-infrastructure-effectively-and-efficiently/>>.

WANG, J.; YUAN, H. System Dynamics Approach for Investigating the Risk Effects on Schedule Delay in Infrastructure Projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 33, n. 1, p. 04016029, 2017.

WILLAR, D. et al. Sustainable construction practices in the execution of infrastructure projects: The extent of implementation. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 10, n. 1, p. 106–124, 2021.

WILLIAMS, O. S.; ADUL HAMID, R.; MISNAN, M. S. Accident Causal Factors on the Building Construction Sites: A Review. **International Journal of Built Environment and Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 78–92, 2018.

WINGE, S.; ALBRECHTSEN, E. Accident types and barrier failures in the construction industry. **Safety Science**, v. 105, n. February, p. 158–166, 2018.

WU, K. et al. BIM-based estimation of vertical transportation demands during the construction of high-rise buildings. **Automation in Construction**, v. 110, p. 102985, 2020.

YADAV, S. S.; EDWARDS, P.; PORTER, J. The incidence of construction site injuries to women in Delhi: capture-recapture study. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, p. 1–8, 2021.

ZHU, J.; MOSTAFAVI, A. Discovering complexity and emergent properties in project systems: A new approach to understanding project performance. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 1, p. 1–12, 2017.

## 7 ANEXO 1

# PESQUISA SOBRE ACIDENTES DO TRABALHO EM CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

**OBJETIVO:** Analisar a probabilidade de acidentes do trabalho em canteiros de obras de acordo com os indicadores de segurança do trabalho.

**FINALIDADE:** Esta pesquisa utilizará os dados apenas para fins acadêmicos, sendo assim, as informações obtidas não se tornarão públicas.

### INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nº _____	EMPRESA _____	OBRA _____	GÊNERO: MASCULINO ( ) FEMININO ( )	IDADE: _____
ESTADO CIVIL: SOLTEIRO ( ) CASADO ( ) SEPARADO ( ) DIVORCIADO ( ) VIÚVO ( )				
NÍVEL DE EDUCAÇÃO: ANALFABETO ( ) ALFABETIZADO ( ) EDUCAÇÃO INFANTIL ( )				
ENSINO FUNDAMENTAL ( ) ENSINO MÉDIO ( ) ENSINO SUPERIOR ( ) PÓS-GRADUAÇÃO ( )				

### INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

<b>PRINCIPAL FUNÇÃO HÁ MAIS TEMPO NA CARREIRA:</b>	
_____	
<b>VÍNCULO DE TRABALHO:</b> ASSALARIADO ( ) ESTAGIÁRIO ( ) TERCEIRIZADO ( )	
<b>TURNO DE TRABALHO:</b> INTEGRAL ( ) MANHÃ ( ) TARDE ( ) NOITE ( )	
<b>ANOS DE EXPERIÊNCIA:</b> _____	<b>HORAS SEMANAIS TRABALHADAS:</b> _____
<b>ATIVIDADE NO CANTEIRO DE OBRA:</b>	
_____	
_____	

### INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DO TRABALHO

<b>JÁ SOFREU ALGUM ACIDENTE DE TRABALHO NA SUA CARREIRA?</b>
SIM ( ) NÃO ( )
CASO SIM, QUANTOS? _____
<b>OCORREU(RAM) COM MAIOR FREQUÊNCIA NA SEMANA OU NO FIM DE SEMANA?</b>
<b>QUAL FOI O TURNO?</b>
_____
_____
<b>QUAL FOI O AGENTE CAUSADOR NO ÚLTIMO ACIDENTE?</b>
_____
_____
_____
<b>DESCREVA A NATUREZA DA ÚLTIMA LESÃO:</b>
_____
_____
_____
<b>COM AFASTAMENTO DO TRABALHO? SIM ( ) NÃO ( )</b>

CASO SIM, QUANTOS DIAS? \_\_\_\_\_

**JÁ SOFREU ALGUM ACIDENTE DE TRABALHO NESTA OBRA?**  
SIM ( ) NÃO ( )

CASO SIM, QUANTOS? \_\_\_\_\_

**OCORREU(RAM) COM MAIOR FREQUÊNCIA NA SEMANA OU NO FIM DE SEMANA?**  
**QUAL FOI O TURNO?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**QUAL FOI O AGENTE CAUSADOR NO ÚLTIMO ACIDENTE?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DESCREVA A NATUREZA DA ÚLTIMA LESÃO:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**COM AFASTAMENTO DO TRABALHO? SIM ( ) NÃO ( )**

CASO SIM, QUANTOS DIAS? \_\_\_\_\_

**TRABALHOU EM QUANTOS CANTEIROS DE OBRAS NA SUA CARREIRA? \_\_\_\_\_**

**JÁ TEVE ALGUM TREINAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO ENQUANTO ESTEVE TRABALHANDO NA SUA CARREIRA? SIM ( ) NÃO ( )**  
CASO SIM, QUAL(IS) E QUANTAS HORAS? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**JÁ TEVE ALGUM TREINAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO ENQUANTO ESTEVE TRABALHANDO NESTE CANTEIRO DE OBRA? SIM ( ) NÃO ( )**  
CASO SIM, QUAL(IS) E QUANTAS HORAS? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**UTILIZA EPI/EPC EM SEU LOCAL DE TRABALHO?**  
SIM ( ) NÃO ( ) ÀS VEZES ( )

**JÁ FEZ OU FAZ PARTE DA CIPA? SIM ( ) NÃO ( )**

**OS ACIDENTES QUE ACONTECEM AQUI SÃO NOTIFICADOS?**  
SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI ( )

**CONSIDERA SEU LOCAL DE TRABALHO ORGANIZADO?**

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

**NESTE CANTEIRO DE OBRA, A EMPRESA ESTÁ INTERESSADA EM SUAS OPINIÕES SOBRE SEGURANÇA?**

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

**O QUANTO VOCÊ CONSIDERA QUE A ADMINISTRAÇÃO DA EMPRESA ESTÁ COMPROMETIDA COM A SEGURANÇA?**

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

**OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA ADOTADOS PELA EMPRESA SÃO RIGOROSOS EM RELAÇÃO AO RISCO?**

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

**O QUANTO VOCÊ CONSIDERA AS INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA ÚTEIS?**

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

**OBSERVAÇÕES**

ESCALA (0 A 10):

0 – BASTANTE INSATISFEITO/BAIXA(O)

5 – SEM OPINIÃO/NEUTRA(O)

10 – BASTANTE SATISFEITO/ALTA(O)