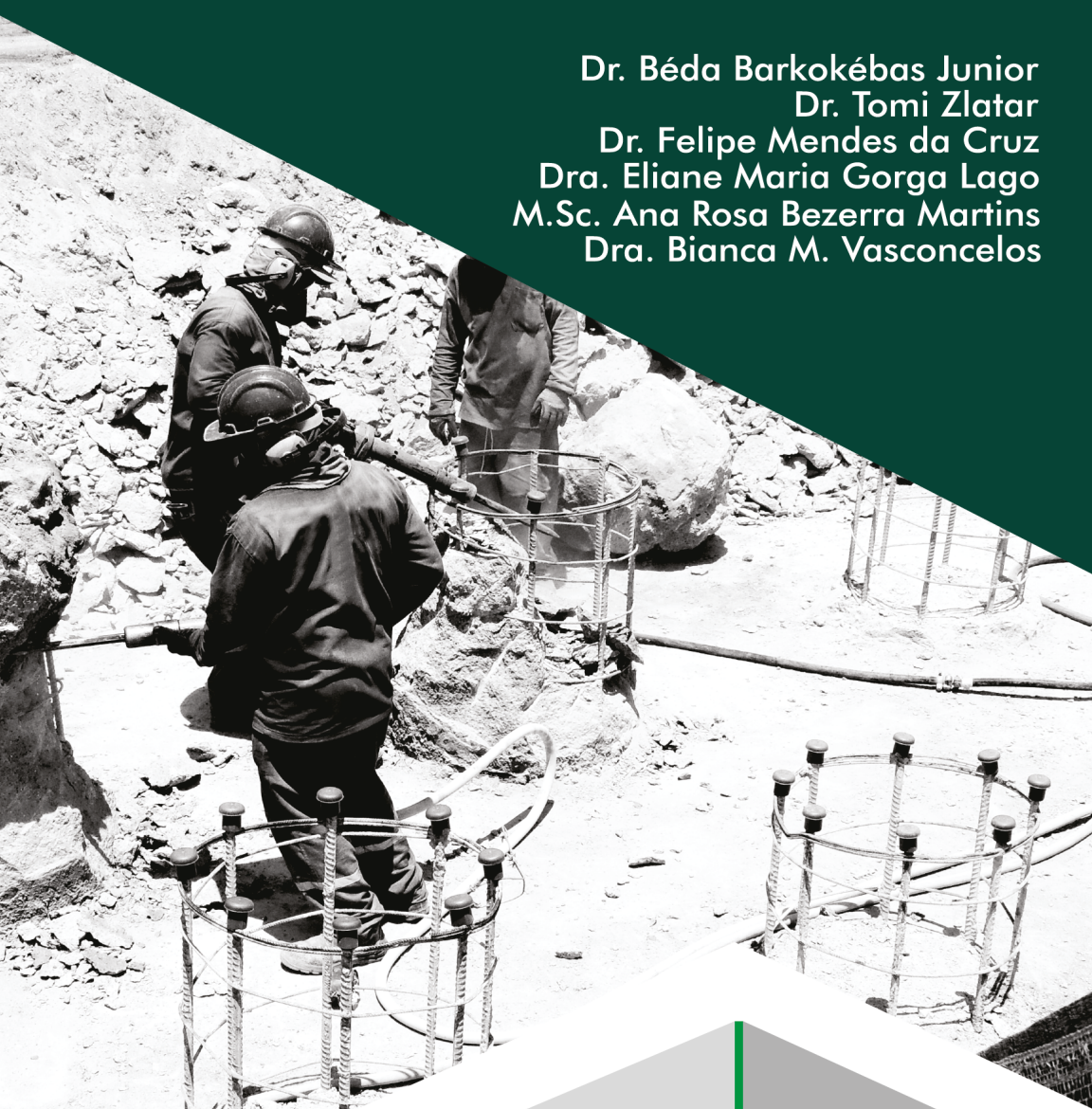


Dr. Béda Barkokébas Junior
Dr. Tomi Zlatar
Dr. Felipe Mendes da Cruz
Dra. Eliane Maria Gorga Lago
M.Sc. Ana Rosa Bezerra Martins
Dra. Bianca M. Vasconcelos



SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO PARA UMA CULTURA PREVENCONISTA NO AMBIENTE LABORAL

SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO PARA UMA CULTURA PREVENCIÓNISTA NO AMBIENTE LABORAL

AUTORES

Dr. Béda Barkokébas Junior
Dr. Tomi Zlatar
Dr. Felipe Mendes da Cruz
Dra. Eliane Maria Gorga Lago
M.Sc. Ana Rosa Bezerra Martins
Dra. Bianca M. Vasconcelos



EDUPE EDITORA
2020

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – UPE

REITOR Prof. Dr. Pedro Henrique Falcão

VICE-REITORA Profa. Dra. Socorro Cavalcanti

EDITORIA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – EDUPE

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Ademir Macedo do Nascimento

Profa. Dra. Ana Célia Oliveira dos Santos

Prof. Dr. André Luis da Mota Vilela

Prof. Dr. Belmiro do Egito

Profa. Dra. Danielle Christine Moura dos Santos

Prof. Dr. Emanuel Francisco Spósito Barreiros

Profa. Dra. Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani

Prof. Dr. José Jacinto dos Santos Filho

Profa. Dra. Maria Luciana de Almeida

Prof. Dr. Mário Ribeiro dos Santos

Prof. Dr. Rodrigo Cappato de Araújo

Profa. Dra. Rosângela Estevão Alves Falcão

Profa. Dra. Sandra Simone Moraes de Araújo

Profa. Dra. Silvânia Núbia Chagas

Profa. Dra. Sinara Mônica Vitalino de Almeida

Profa. Dra. Virgínia Pereira da Silva de Ávila

Prof. Dr. Vladimir da Mota Silveira Filho

Prof. Dr. Waldemar Brandão Neto

GERENTE CIENTÍFICO Prof. Dr. Karl Schurster

COORDENADOR Prof. Dr. Carlos André Silva de Moura

PROJETO GRÁFICO Aldo Barros e Silva Filho

CAPA Silvio Andrade Lima

FOTO Amanda de Moraes Alves Figueira

ORTOGRAFIA Ângela Borges

FICHA CATALOGRÁFICA Eliane Sena Leitão

PREFÁCIO Jofilo Moreira Lima Júnior



Este livro foi submetido a avaliação do Conselho Editorial da Universidade de Pernambuco.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Universidade de Pernambuco

Segurança e saúde do trabalho para uma cultura prevencionista no ambiente laboral

161 / Béda Barkokébas Junior ... [et al.]. – Recife: EDUPE, 2020.

118 p.:il

ISBN: 978-65-86413-13-7

A obra possui vários autores.

1. Segurança e Saúde do Trabalho. 2. Segurança e Saúde Ocupacional. 3. Higiene do Trabalho. 4. Acidentes de Trabalho – Estatística. 5. Conceitos de Segurança, Saúde e Higiene do Trabalho. 6. Gestão de Riscos, Avaliação e Tratamento - Segurança e Saúde do Trabalho. 7. Consequências de Acidentes de Trabalho. 8. Custos – Acidentes de Trabalho. 9. Responsabilidade de Acidente de Trabalho. 10. Classificação de Perigos/Riscos – Segurança e Saúde do Trabalho. 11. Normatização – Segurança e Saúde do Trabalho. I. Barkokébas Junior, Béda. II. Zlatar, Tomi. III. Cruz, Felipe Mendes da. IV. Lago, Eliane Maria Gorga. V. Martins, Ana Rosa Bezerra. VI. Vasconcelos, Bianca M.

CDD: 363.116

CONTEÚDO

11	AUTORES
13	PREFÁCIO
14	APRESENTAÇÃO
15	AGRADECIMENTOS
17	INTRODUÇÃO
23	CAPÍTULO 1 - ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO
24	1.1 Acidentes e doenças do trabalho no Brasil
26	1.2 Acidentes e doenças do trabalho pela classificação industrial
33	1.3 Acidentes e doenças do trabalho na construção civil
39	1.4 Características de acidentes de trabalho na construção civil
41	CAPÍTULO 2 - CONCEITOS DE SEGURANÇA, SAÚDE E HIGIENE DO TRABALHO
42	2.1 Segurança, saúde e higiene do trabalho
43	2.2 Agente, Perigo e Risco
43	2.2.1 Agente
43	2.2.2 Perigo
43	2.2.3 Risco
44	2.2.4 Relação entre agente, perigo e risco - exemplos
46	2.3 Desvio, Incidente e Acidente
46	2.3.1 Desvio
46	2.3.2 Incidente
47	2.3.3 Acidente
48	2.3.4 Relação entre desvio, incidente e acidente - exemplos
51	2.4 Normatização da segurança e saúde do trabalho no Brasil
51	2.4.1 Normas regulamentadoras
52	2.4.2 Normas Técnicas Brasileiras
53	2.4.3 Normas de higiene ocupacional
53	2.4.4 Recomendação Técnica de Procedimentos
54	2.5 Classificação de perigos/riscos
57	2.5.1 Riscos físicos
59	2.5.2 Riscos químicos
61	2.5.3 Riscos biológicos
62	2.5.4 Riscos ergonômicos
63	2.5.5 Riscos de acidentes
65	CAPÍTULO 3 – PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS
68	3.1 Preparação
70	3.2 Processo de avaliação de riscos
71	3.2.1 Fase da identificação de perigos
72	3.2.2 Fase da análise de riscos
74	3.2.3 Fase da avaliação de riscos
78	3.2.4 Processo de avaliação de risco - exemplos

83	3.3 Tratamento de riscos
85	3.3.1 <i>Eliminação de riscos (nível 1)</i>
85	3.3.2 <i>Prevenção de riscos (nível 2)</i>
86	3.3.3 <i>Redução de riscos (nível 3)</i>
87	3.3.4 <i>Tratamento do risco - exemplos</i>
91	3.4 Monitoramento e análise crítica dos riscos
95	CAPÍTULO 4 – CONSEQUENCIAS, CUSTOS E RESPONSABILIDADES GERADAS PELO ACIDENTE DE TRABALHO
95	4.1 Consequências
95	4.1.1 <i>Aspecto humano</i>
96	4.1.2 <i>Aspecto social</i>
96	4.1.3 <i>Aspecto econômico</i>
98	4.2 Custos
98	4.2.1 <i>Custos diretos</i>
100	4.2.2 <i>Custos indiretos</i>
102	4.2.3 <i>Métodos para calcular os custos</i>
104	4.3 Responsabilidades
104	4.3.1 <i>Responsabilidade administrativa</i>
104	4.3.2 <i>Responsabilidade trabalhista</i>
105	4.3.3 <i>Responsabilidade acidentária/previdenciária</i>
105	4.3.4 <i>Responsabilidade civil</i>
106	4.3.5 <i>Responsabilidade penal</i>
108	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGURAS

- 17 *Figura 1 – Factories, 1911*
- 17 *Figura 2 – Factories, 1913*
- 18 *Figura 3 – Shipping, 1917*
- 18 *Figura 4 – Desabamento, 1971*
- 18 *Figura 5 – Flixboroughdisaster, 1974*
- 19 *Figura 6 – Seveso, 1976*
- 19 *Figura 7 – Acidente químico, 1977*
- 19 *Figura 8 – Bhopal, 1984*
- 20 *Figura 9 – Chernobyl, 1986*
- 20 *Figura 10 – Phillips disaster, 1989*
- 21 *Figura 11 – Chile mining rescue, 2010*
- 21 *Figura 12 – Fukushima, 2011*
- 21 *Figura 13 – Rana Plaza, 2013*
- 22 *Figura 14 – Acidente Industrial, 2015*
- 22 *Figura 15 – The Vale dam disaster, 2019*
- 24 *Figura 16 – Número de acidentes em comparação com o número de trabalhadores no Brasil, entre o período de 2006 até 2017*
- 26 *Figura 17 – Média de acidentes fatais para o período de 2013 a 2018*
- 27 *Figura 18 – Grupos CNAE com maiores números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017*
- 28 *Figura 19 – Grupos CNAE com médios números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017*
- 29 *Figura 20 – Grupos CNAE com médios números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017*
- 30 *Figura 21 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2007*
- 31 *Figura 22 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2012*
- 32 *Figura 23 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2017*
- 33 *Figura 24 – Número de acidentes em comparação com o número de trabalhadores no setor da construção civil no Brasil entre o período de 2006 até 2017*
- 34 *Figura 25 – Taxa de accidentalidade geral e na construção civil no Brasil no período entre 2006 e 2017*
- 35 *Figura 26 – Taxas de accidentalidades per 100.000 trabalhadores registrados sem CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017*
- 36 *Figura 27 – Taxas de accidentalidades (doenças de trabalho) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017*
- 37 *Figura 28 – Taxas de accidentalidades (acidentes típicos) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017*
- 38 *Figura 29 – Taxas de accidentalidades (acidentes do trajeto) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017*
- 39 *Figura 30 – Média anual de acidentes fatais por tipo de acidente para o período de 2013 a 2018*
- 44 *Figura 31 – Perigo da eletricidade e risco do choque elétrico*
- 44 *Figura 32 – Perigo de altura e o risco de queda*
- 45 *Figura 33 – Perigo do ruído e o risco da perda auditiva*
- 45 *Figura 34 – Perigo da poeira e o risco da doença respiratória*
- 47 *Figura 35 – Tipos de acidentes: acidente típico; doença ocupacional; e acidente do trajeto*
- 49 *Figura 36 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de choque elétrico*
- 49 *Figura 37 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de queda*
- 49 *Figura 38 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de perda auditiva*

50	<i>Figura 39 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado a risco de doença respiratória</i>
56	<i>Figura 40 – Cores por grupos de riscos ocupacionais</i>
79	<i>Figura 41 – Exemplo do processo de avaliação do risco de choque elétrico</i>
80	<i>Figura 42 – Exemplo do processo de avaliação do risco de queda de altura</i>
81	<i>Figura 43 – Exemplo do processo de avaliação do risco de perda auditiva</i>
82	<i>Figura 44 – Exemplo do processo de avaliação do risco de doença respiratória</i>
83	<i>Figura 45 – Hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos</i>
87	<i>Figura 46 – Exemplo do tratamento de risco de choque elétrico</i>
88	<i>Figura 47 – Exemplo do tratamento do risco de queda de altura</i>
89	<i>Figura 48 – Exemplo do tratamento do risco de perda auditiva</i>
90	<i>Figura 49 – Exemplo do tratamento do risco de doença respiratória</i>
99	<i>Figura 50 – Elementos dos custos diretos mais considerados</i>
101	<i>Figura 51 – Elementos dos custos indiretos mais considerados</i>

TABELAS

25	<i>Tabela 1 – Taxa de acidentalidade no Brasil no período de 2006 até 2017</i>
40	<i>Tabela 2 – Locais com maior frequência de acidentes de queda de altura</i>
51	<i>Tabela 3 – Lista de Normas Regulamentadoras no Brasil</i>
53	<i>Tabela 4 – Lista de Procedimentos Técnicos - Normas de higiene ocupacional no Brasil</i>
53	<i>Tabela 5 – Lista de Recomendações Técnicas de Procedimentos no Brasil</i>
55	<i>Tabela 6 – Classificações de riscos causados por diferentes tipos de agentes</i>
57	<i>Tabela 7 – NR, NHO e RTP com relação a riscos físicos</i>
58	<i>Tabela 8 – Consequências da exposição a riscos físicos</i>
59	<i>Tabela 9 – NR, NHO e RTP com relação a riscos químicos</i>
60	<i>Tabela 10 – Consequências da exposição a riscos químicos</i>
61	<i>Tabela 11 – NR, NHO e RTP com relação a riscos biológicos</i>
61	<i>Tabela 12 – Consequências da exposição a riscos biológicos</i>
62	<i>Tabela 13 – NR, NHO e RTP com relação a riscos ergonômicos</i>
62	<i>Tabela 14 – Consequências da exposição a riscos ergonômicos</i>
63	<i>Tabela 15 – NR, NHO e RTP com relação a riscos de acidentes</i>
64	<i>Tabela 16 – Consequências da exposição a riscos de acidentes</i>
65	<i>Tabela 17 – Fases do processo de gestão de riscos</i>
67	<i>Tabela 18 – Processo de gestão de riscos definido por diferentes organizações e países</i>
74	<i>Tabela 19 – As vantagens e desvantagens da abordagem qualitativa e quantitativa</i>
75	<i>Tabela 20 – Matriz Qualitativa de Risco</i>
76	<i>Tabela 21 – Matriz de Risco 5x5</i>
78	<i>Tabela 22 – Nível de risco baseado na combinação da probabilidade e severidade</i>
98	<i>Tabela 23 – Categorias de custos e a sua importância</i>
102	<i>Tabela 24 – Comparação entre diferentes ferramentas</i>
103	<i>Tabela 25 – Estimativo dos custos diretos e indiretos de acidentes de trabalho</i>
106	<i>Tabela 26 – Penas para diferentes severidades de lesões corporais</i>

AUTORES



Prof. Dr. Béda Barkokébas Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3130-3277>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/4115713110282004>;

ID Lattes: 4115713110282004.

Doutor em Engenharia de Estradas, Canais e Portos pela Universidade Politécnica da Catalunha, Barcelona, Espanha (1994); Mestre em Ciências em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (1990); Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Pernambuco (1987); Especialista em Segurança Integral pela Fundación Mapfre, Madri, Espanha (1989); Especialista em Engenharia Municipal pela Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Espanha (1992); e engenheiro civil pela Universidade de Pernambuco (UPE) (1984); Professor Associado da Universidade de Pernambuco (UPE); e professor adjunto da Universidade Católica de Pernambuco

(UNICAP); Professor Permanente do Mestrado em Construção Civil da UPE; Líder do grupo de pesquisa em Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho e Coordenador do Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (LSHT) da UPE; Membro da Academia de Ciências de Pernambuco (APEC). Desenvolve pesquisas nas áreas da segurança e gestão de segurança e saúde do trabalho, segurança e saúde na construção, ergonomia, higiene ocupacional e riscos elétricos.



Prof. Dr. Tomi Zlatar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8915-908X>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/1988850309414925>;

ID Lattes: 1988850309414925.

Doutor em Segurança e Saúde Ocupacional pela Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto (FEUP), Portugal, e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, e Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Politécnica da Rijeka – Croácia. Atualmente está realizando sua pesquisa de pós-doutorado no Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (LSHT), na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE), Recife, Brasil, aonde está também ministrando aulas sobre o método da revisão sistemática de literatura Prisma, para os estudantes de Mestrado de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC) como parte da disciplina Metodologia do Ensino e Pesquisa Tecnológica (MEPT) e

estudantes de Especialização de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho (CEEST) como parte da disciplina Metodologia da Pesquisa. É Membro do Corpo Editorial da revista *International Journal of Occupational and Environmental Safety - IJOES* (ISSN: 2184-0954), Membro do Comitê Científico do *Simpósio Internacional sobre Segurança e Higiene do Trabalho – SHO*, e revisor da revista internacional *Work* (ISSN: 1875-9270), entre outros.



Prof. Dr. Felipe Mendes da Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0163-465X>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/0028245046383670>;

ID Lattes: 0028245046383670.

Doutor em Engenharia Industrial e de Sistemas na Universidade do Minho (UMINHO), Portugal, e Mestre em Engenharia Civil na linha de pesquisa de segurança na construção civil, Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), Graduado em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente é pesquisador do Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho - NSHT e Professor Adjunto da UPE da disciplina de Engenharia de Segurança do Trabalho.



Profª. Dra. Eliane Maria Gorga Lago

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0987-3492>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/8352968932896657>;

ID Lattes: 8352968932896657.

Doutora em Engenharia Industrial e de Sistemas (2017) pela Universidade do Minho / Portugal com diploma revalidado na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Católica de Pernambuco (2006), Engenheira de Segurança do Trabalho pela Universidade de Pernambuco (2001), Engenheira Civil pela Universidade Católica de Pernambuco (1982). Atualmente é professora adjunta da Universidade de Pernambuco e coordenadora do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco - POLI/UPE, membro do Núcleo Docente Estruturante da POLI/UPE. Vice-coordenadora dos cursos de Especialização em Engenharia

de Segurança do Trabalho e Higiene Ocupacional (CEEST/HO) da POLI/UPE. É pesquisadora do grupo cadastrado no CNPq - Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho, pelo Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho - NSHT/UPE. Tem atuação nas seguintes linhas de pesquisa: Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho – GSST, Higiene Ocupacional – HO, Segurança do Trabalho na Construção Civil – STCC, Segurança Integral (lar, lazer, trânsito). Possui experiência em projetos de higiene ocupacional, laudos técnicos, perícias técnicas em segurança do trabalho na construção.



Profa. M.Sca. Ana Rosa Bezerra Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4013-3011>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/0783059690949652>;

ID Lattes: 0783059690949652.

Engenheira Química pela Universidade Federal de Pernambuco (1983), Engenheira de Segurança do Trabalho pela Universidade de Pernambuco (2009) e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (2009). Atualmente é vice-coordenadora do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – CEEST, da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco - POLI/UPE e pesquisadora do Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho - NSHT.



Profa. Dra. Bianca M. Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5968-9581>;

CV: <http://lattes.cnpq.br/6737532769557246>;

ID Lattes: 6737532769557246.

Arquiteta e Urbanista (2006) pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Engenheira de Segurança do Trabalho (2009) e Mestre em Engenharia Civil (2009) pela Universidade de Pernambuco - UPE, e Doutora em Engenharia Civil (2013) pela Universidade do Porto / Portugal, com diploma revalidado na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Atualmente é Professora Adjunta da Universidade de Pernambuco - UPE e vice-líder do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq - Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho, representado pelo Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho - NSHT/UPE. É vice coordenadora do Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho, coordenadora adjunta

do Colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da Universidade de Pernambuco e membro do Núcleo Docente Estruturante do curso de graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco - POLI/UPE. Tem atuação nas seguintes linhas de pesquisa: Segurança na Construção, Prevention through Design (PtD), Tecnologia Assistiva. Possui experiência em projetos de acessibilidade física e informacional, projetos de Arquitetura, acompanhamento de obras e segurança do trabalho na construção.

PREFÁCIO

Fiquei muito honrado com o convite para apresentar esse trabalho, elaborado por profissionais altamente qualificados do Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (LSHT) da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE).

Com a aprovação em 25/01/2018 da ISO 45001 - Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional-Requisitos com orientação para uso e o processo de revisão das Normas Regulamentadoras (NRs) da Portaria 3214/78, proposto pelo governo, tendo como princípio simplificação, desburocratização e harmonização, sem deixar de garantir a necessária segurança do trabalhador. Não haveria momento mais oportuno para essa publicação, considerando a escassa literatura técnica na área de SST em nosso país.

A publicação aborda conceitos básicos de SST para uma cultura prevencionista no ambiente laboral, abordando dados de acidentes e doenças do trabalho com ênfase na Indústria da construção civil, informações e perspectivas de diferentes organizações e países, o processo de gestão de riscos, com todas as suas fases de desenvolvimento, as consequências, custos e responsabilidades pelo acidente de trabalho e as conclusões sobre os principais tópicos relatados em cada capítulo.

É importante ressaltar que Segurança e Saúde não tem preço, mais tem custo e os empresários devem entender que os mesmos fatores que ocasionam acidentes e doenças nos ambientes de trabalho, são os mesmos que causam perdas de todas as ordens no contexto das empresas (desperdícios, retrabalho) com o comprometimento da qualidade e produtividade, além de demandas nas esferas trabalhistas, previdenciárias, civil e penal, que comprometem a imagem da empresa.

Considero que o trabalho apresentado, procura acompanhar as novas tecnologias, inovações gerenciais e tecnológicas e as mudanças nos processos de trabalho. O que realmente produz resultados na gestão da prevenção é o compromisso das empresas com o efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho e o cumprimento da legislação vigente, que é o critério mínimo a ser adotado num processo de melhoria contínua.

Engº Jófilo Moreira Lima Júnior

Consultor em Segurança e Saúde no Trabalho

APRESENTAÇÃO

Este livro tem como objetivo apresentar ao leitor os conceitos básicos de segurança e saúde do trabalho assim como introduzir uma cultura prevencionista no ambiente laboral.

No primeiro capítulo, foram desenvolvidos alguns gráficos e análises estatísticas, com o intuito de oferecer ao leitor uma clara visão da variação no número de acidentes e doenças de trabalho por 100.000 trabalhadores por tipos de indústria, dando um foco maior à indústria da construção civil e às suas características.

No segundo capítulo, foram apresentados os conceitos básicos de segurança, sistematizando as informações e perspectivas de diferentes organizações e países, para depois apresentar os conceitos mediante diferentes exemplos e, assim, facilitar o entendimento ao leitor.

No terceiro capítulo, apresentou-se o processo de gestão de riscos, com todas as suas fases de desenvolvimento, exemplificando o processo de avaliação e tratamento de risco por meio da utilização de diferentes situações comuns nos locais de trabalho.

No quarto capítulo, foram contempladas as consequências, custos e responsabilidades geradas pelo acidente de trabalho.

No final, foram produzidas conclusões sobre os principais tópicos discutidos nos capítulos apresentados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, tendo uma parte dos custos sido financiada com o apoio do CNPq.

Agradecemos o apoio da Universidade de Pernambuco (UPE); à direção da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI); ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PEC); e ao Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (LSHT) que forneceram a infraestrutura e os meios para o desenvolvimento do livro.

Agradecemos o relevante apoio por parte dos membros da Biblioteca da POLI/UPE bem como dos membros da Editora da Universidade de Pernambuco (EDUPE) em relação ao suporte durante o desenvolvimento deste livro.

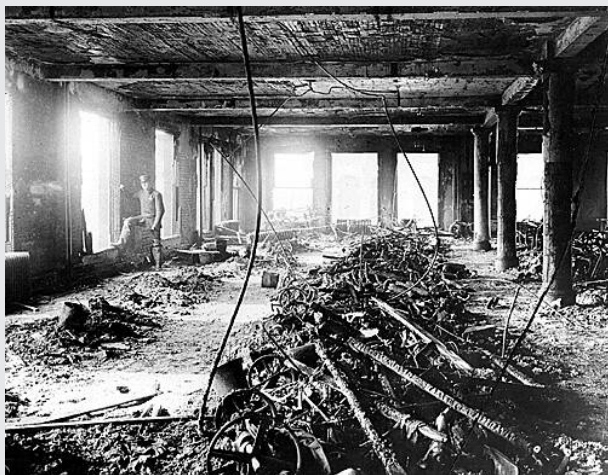
INTRODUÇÃO

Em 2019, celebramos os 100 anos desde a fundação da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que em 1919 substituiu a Associação Internacional de Proteção Legal ao Trabalhador. Esse ano é especialmente importante e para o Brasil, que, no mesmo ano, implementou a primeira lei brasileira a respeito de acidentes de trabalho sobre as consequências do acidente de trabalho (Lei n. 3724 de 15 de janeiro de 1919).

Lamentavelmente, a fundação da OIT e o desenvolvimento da legislação e parte normativa relacionada à segurança e saúde do trabalho foram precedidos de diferentes acidentes, e dentre estes, os mais marcantes, categorizados como maiores acidentes de trabalho da história da humanidade pela OIT (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO), 2019a). Nas Figuras a seguir foram também apresentados os maiores acidentes do Brasil.

1911

Figura 1 – Factories, 1911



Fonte: (WNYC, 1911)

FACTORIES 1911

Número de mortos: 145

Localidade: New York, United States of America

Resumo: incêndio dentro da fábrica do vestuário

1913

Figura 2 – Factories, 1913



Fonte: (THE ILLUSTRATED LONDON NEWS, 1913)

MINING 1913

Número de mortos: 439 mineiros e 1 bombeiro

Localidade: Universal Colliery in Senghenydd, Gales do sul, Reino Unido

Resumo: explosão com gás constituído por metano e hidrogênio

1917

Figura 3 – Shipping, 1917



Fonte: (MARITIME MUSEUM OF THE ATLANTIC, 1917)

SHIPPING 1917

Número de mortos: ≈2000

Número de feridos: ≥1000

Localidade: Halifax

Resumo: um navio colidiu com outro carregando explosivos. Foi considerada a maior explosão artificial antes da bomba atômica.

1971

Figura 4 – Desabamento, 1971



Fonte: (MDC - REVISTA DE ARQUITETURA E URBANISMO, 1971)

TRAGÉDIA DA GAMELAIRA

Número de mortos: 65

Número de feridos: ?

Localidade: BH, Brasil

Resumo: Pressa para entregar o produto final, o cimento ainda não estava maturado, acontecendo falhas nas fundações do galpão, levando ao desabamento pela ruptura do terreno.

1974

Figura 5 – Flixboroughdisaster, 1974



Fonte: ("Flixborough Disaster", 1974)

FLIXBOROUGH DISASTER 1974

Número de mortos: 28

Número de feridos: 36

Localidade: Flixborough, Reino Unido

Resumo: explosão de nuvem de vapor de ciclohexano por causa de um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho de má qualidade.

1976

Figura 6 – Seveso, 1976



Fonte: (“The intoxicating Seveso disaster”, 1976)

1977

Figura 7 – Acidente químico, 1977



Fonte: (O GLOBO, 1977)

1984

Figura 8 – Bhopal, 1984



Fonte: (THE ECONOMIC TIMES, 1984)

SEVESO 1976

Número de mortos: ?

Número de feridos: ?

Localidade: Meda, Itália

Resumo: um dos reatores de uma fábrica de produtos químicos explodiu, liberando uma quantidade significativa de produtos químicos tóxicos conhecidos como dioxinas. É considerado um dos primeiros exemplos de grande desastre em indústrias químicas.

SHELL-BRASF 1977

Número de mortos: 62

Número de feridos: ?

Localidade: Paulínia – SP, Brasil

Resumo: Vazamento de componentes químicos contaminando o solo (lençol freático).

BHOPAL 1984

Número de mortos: ≈15.000 durante os anos

Número de afetados: ≈600.000

Localidade: Bhopal, MadhyaPradesh, Índia

Resumo: 30 toneladas de gás isocianato de metila (CIM) foram liberadas de uma planta pesticida. Os materiais tóxicos permaneceram, causando doenças respiratórias e danos aos órgãos internos e sistemas imunológicos a milhares de sobreviventes e seus descendentes.

1986

Figura 9 – Chernobyl, 1986



Fonte: (ARQUIVO/REUTERS, 1986)

CHERNOBYL 1986

Número de mortos: 31 imediatamente e milhares depois. O número de casualidades na região aumenta anualmente por causa dos efeitos ao longo prazo (câncer de tireoide).

Localidade: Chernobyl, Ucrânia

Resumo: um dos quatro reatores nucleares da central explodiu. Isso libertou a radiação 100 vezes maior do que as bombas atômicas lançadas sobre Nagasaki e Hiroshima.

1989

Figura 10 – Phillips disaster, 1989



Fonte: (AP PHOTO/ED KOLENOVSKY, 1989)

THE PHILLIPS DISASTER 1989

Número de mortos: 23

Número de feridos: de 130 a 300

Localidade: Pasadena, Texas,
United States of America

Resumo: ocorreu uma liberação química

Diante da retrospectiva apresentada e da evolução das convenções e das leis de segurança do trabalho, era de se esperar a redução do número de acidentes do trabalho, no entanto eles ainda continuam a ser frequentes. As recentes estatísticas sobre os acidentes de trabalho mostram que anualmente, no mundo, ocorrem em torno de 2,3 milhões de acidentes fatais, significando 6000 mortes diariamente, com 340 milhões de acidentes e 160 milhões de doenças de trabalho por ano, com as estimativas de que os acidentes levam um custo de $\approx 4\%$ do PIB mundial (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO), 2019b). Também como ilustrado nas próximas figuras, os grandes acidentes de trabalho continuam a ocorrer nos anos atuais.

2010

Figura 11 – Chile mining rescue, 2010



Fonte: (CHILE DAILY LIFE NEWS, 2010)

2011

Figura 12 – Fukushima, 2011



Fonte: (THE SYDNEY MORNING HEALD, 2011)

2013

Figura 13 – Rana Plaza, 2013



Fonte: (NASHIRUL ISLAM, 2013)

CHILE MINING RESCUE 2010

Localidade: Norte do Chile

Resumo: 33 mineiros foram presos em uma mina subterrânea por mais de dois meses.

Número de afetados: lesões foram sustentadas pelos trabalhadores da fábrica e pelas equipes de emergência.

Localidade: Fukushima, Japão

Resumo: Após um grande terremoto e tsunami de magnitude 9,0, as usinas nucleares sofreram falhas de equipamentos que causaram uma série de explosões e liberação de radiação.

RANA PLAZA 2013

Número de mortos: ≈ 1.132

Número de feridos: ≥ 2.500

Localidade: Dhaka, Bangladesh

Resumo: colapso do edifício Rana Plaza, que abrigava cinco fábricas de roupas.

2015

Figura 14 – Acidente Industrial, 2015



Fonte: (SCIDEVNET, 2015)

Figura 15 – The Vale dam disaster, 2019



Fonte: (BBC NEWS, 2019)

2019

ACIDENTE INDUSTRIAL EM MARIANA 2015

Número de mortos: 18

Localidade: Mariana – MG, Brasil

Resumo: Rompimento de barragem.

THE VALE DAM DISASTER 2019

Número de mortos: ~300

Localidade: Brumadinho, Brasil

Resumo: uma barragem desabou sobre um complexo de mineração de minério de ferro.

A educação torna-se um dos principais pontos de suporte no processo da diminuição do número de acidentes. A área de segurança e saúde do trabalho, também conhecida como segurança e saúde ocupacional, é uma área interdisciplinar, onde se faz necessário absorver conhecimento de diferentes especialidades, embora normalmente os cursos sejam fortemente voltados para a engenharia. Isso varia dependendo dos países e da legislação, da instituição que oferece os cursos e do embasamento dos professores que estão coordenando os cursos (AREZES; SWUSTE, 2012). Atualmente, a educação na área de segurança e saúde do trabalho ocorre no mundo inteiro, desde as disciplinas e cursos com conteúdo básico para suporte na realização de atividades em diferentes profissões até a formação dos profissionais de segurança e saúde do trabalho. Os cursos profissionais variam desde os níveis técnicos, com o intuito de dar suporte para os engenheiros das obras e empresas até os níveis de graduação, formando engenheiros de segurança do trabalho e pós-graduação, como especialização, mestrado e doutorado em segurança e saúde do trabalho.

Ao produzirmos este livro, tivemos o intuito de que este servisse, e acreditamos nisso, de suporte a esses profissionais e a todos aqueles que visam reforçar o seu conhecimento básico sobre a segurança e saúde do trabalho.

CAPÍTULO I

ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO

Existem varias organizações que coletam dados sobre acidentes e doenças de trabalho. A maior e a mais famosa do mundo é a Organização Internacional do Trabalho (OIT), que coleta e compara os dados de países do mundo inteiro. Existem várias limitações na interpretação desses dados e a comparação entre países, uma vez que cada país tem diferente legislação e foram utilizadas diferentes metodologias de coleta e tratamento de dados. Uma das limitações pode se encontrar e na fonte dos dados, uma vez que os dados da uma fonte, muitas vezes, não correspondem aos dados da outra fonte. Assim, os dados estatísticos sobre acidentes e doenças ocupacionais publicados nas paginas oficiais da OIT (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO), 2019c) têm várias fontes para diferente países e anos analisados, sendo as fontes: registros de seguros; pesquisas do governo; outras fontes oficiais; estimativas oficiais; registros de inspeção do trabalho; censo econômico ou de implantação; estabelecimento ou registro de empresas; pesquisas laborativas; ou outros registros administrativos e fontes relacionadas.

Também, enquanto no Brasil, os tipos de acidentes de trabalho são os acidentes típicos, doenças ocupacionais, acidentes do trajeto e outros tipos de acidentes, na Unione Europea, existem os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais como dois grupos separados, em que os acidentes do trajeto e os outros tipos de acidentes estão incluídos no grupo de acidentes de trabalho . Assim, vários países utilizam diferente terminologia e diferentes classificações.

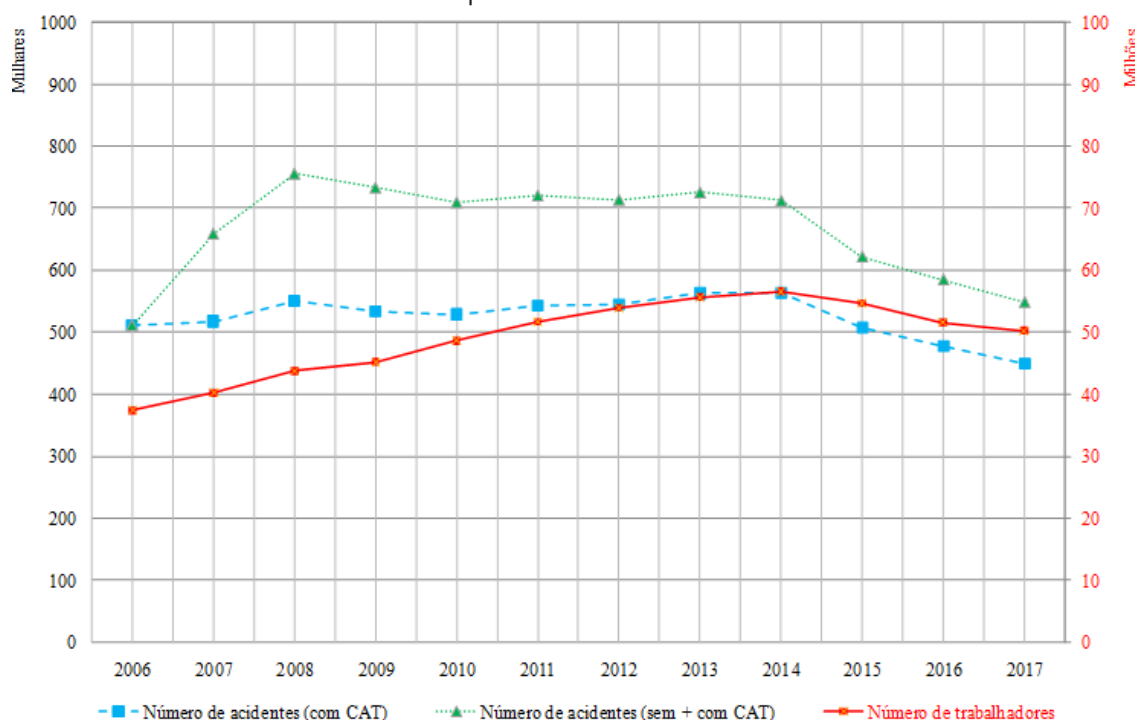
Com todas essas limitações, na interpretação dos dados, também é necessário considerar o número de trabalhadores ativos nos países durante o período analisado, pois normalmente o país com o maior número de trabalhadores também tem um maior número de acidentes e doenças de trabalho. Por isso, para uma clara comparação e interpretação dos dados, normalmente é considerada a taxa de acidentabilidade, levando em consideração o número de acidentes e doenças do trabalho per 100.000 trabalhadores ativos.

Os relatos dos dados de acidentes e doenças também têm que levar em consideração o tipo de indústria em que o acidente ocorreu, já que os riscos vão significativamente diferenciar dependente, se forem da indústria primária, secundária, ou terciária.

1.1 Acidentes e doenças do trabalho no Brasil

Considerando os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018), na Figura 16, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho registrados com CAT - Comunicação de Acidente de Trabalho, formulário oficial e obrigatório que é enviado para o sistema interligado da Previdência Social quando da ocorrência de acidente de trabalho (linha azul interrompida), sem e com CAT (linha verde pontilhada), e total número de trabalhadores no Brasil (linha vermelha contínua) entre o período de 2006 até 2017. O eixo y na parte esquerda mostra o número de acidentes em milhares, enquanto o eixo y vermelho na parte direita mostra o número de trabalhadores em milhões. Os acidentes com CAT incluem as doenças do trabalho, acidentes típicos e acidentes de trajeto.

Figura 16 – Número de acidentes em comparação com o número de trabalhadores no Brasil, entre o período de 2006 até 2017.



Fonte: De acordo com os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

Como ilustrado na figura 16, o número de acidentes tem uma tendência de aumentar com o maior número de trabalhadores no mercado. Entre os anos de 2006 e 2015, foram registrados de 500 a 600 acidentes de trabalho por ano, sendo esse número menor nos anos de 2016 e 2017, seguindo a tendência de redução do número de trabalhadores ativos. O número de acidentes diminuiu para menos de 500 mil só depois de 2015, seguindo a diminuição do número de trabalhadores. No período observado, o número mínimo de acidentes foi 450 mil em 2017, quando o número foi de 50 milhões de trabalhadores. É importante ressaltar que adicionalmente existem os acidentes sem CAT. No período entre 2006 e 2014, o número de acidentes sem CAT teve uma variação entre 150 e 200 mil de acidentes, diminuindo gradualmente depois de 2014 para 100 mil em 2017.

Nas próximas Figuras 18, 19 e 20, para ilustrar a tendência da variação do número de acidentes por grupo de Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE, os dados de acidentes foram agrupados

em três colunas com diferença de cinco anos entre si. Os dados mais recentes de 2017 estão na cor cinza, os de 2012, na cor laranja, e os de 2007, na cor azul. Também foram considerados os níveis de acidentes, sendo maiores na faixa de 25 a 200 mil; médio na faixa de 10 a 25 mil e menor abaixo de 10 mil acidentes. Os acidentes com CAT incluem as doenças do trabalho, acidentes típicos e acidentes de trajeto.

Para interpretar adequadamente as Figuras 16, 18, 19 e 20, é importante considerar a taxa de acidentalidade calculada pelo número de acidentes e pelo número de trabalhadores durante o período analisado. Na próxima Tabela 1, estão ilustrados os valores de acidentes com CAT e sem CAT, o número de trabalhadores e as taxas de acidentalidades para os anos de 2006 até 2017 no Brasil.

Tabela 1 – Taxa de acidentalidade no Brasil no período de 2006 até 2017.

Ano			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidentes sem CAT	Total	Em milhares		141,1	205,0	199,1	179,7	176,7	167,8	162,0	148,0	114,6	107,6	98,8
	Acidentes com CAT		Doença do trabalho	30,2	22,4	20,4	19,6	17,2	16,8	16,9	17,2	17,6	15,4	13,9
Típico			407,4	417,0	441,9	424,5	417,3	426,2	426,3	434,3	430,5	385,6	355,6	340,2
Trajeto			74,6	79,0	88,7	90,2	95,3	100,9	103,0	112,2	116,2	106,7	108,6	100,7
Total			512,2	518,4	551,0	534,2	529,8	543,9	546,2	563,7	564,3	507,8	478,0	450,6
Número de trabalhadores	Total		37.415	40.226	43.729	45.193	48.649	51.682	53.913	55.688	56.625	54.656	51.625	50.250
Taxa de acidentalidade	Per 100 trabalhadores		1,37	1,29	1,26	1,18	1,09	1,05	1,01	1,01	1,00	0,93	0,93	0,90
	Per 100.000 trabalhadores	1.369	1.289	1.260	1.182	1.089	1.052	1.013	1.012	997	929	926	897	

Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

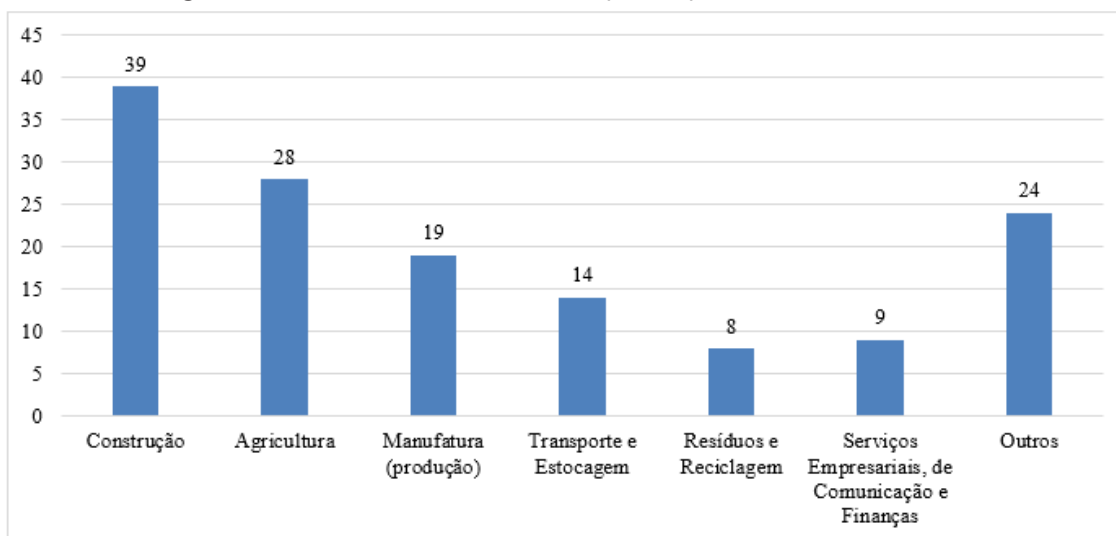
Como apresentado na Tabela 1, a taxa de acidentalidade no Brasil está diminuindo gradualmente no período analisado. Em 2007 a taxa de acidentalidade foi de 1,29%, diminuindo para 1,01% em 2012 e para 0,90% em 2017.

1.2 Acidentes e doenças do trabalho pela classificação industrial

No âmbito internacional, nos Estados Unidos da América, no ano 2016, morreram 5.190 trabalhadores (OSHA, 2017), sendo 4.693 fatalidades referentes às indústrias, aonde 991 fatalidades aconteceram no setor da construção civil, correspondendo a 21% das fatalidades.

Na Figura 17, está ilustrada a média de acidentes fatais na Grã-Bretanha, no período de 2013 a 2018, sendo 141 a média de trabalhadores que sofreram acidentes fatais (HSE, 2018), e dessas fatalidades 39 foram da construção, correspondendo a 28% das fatalidades.

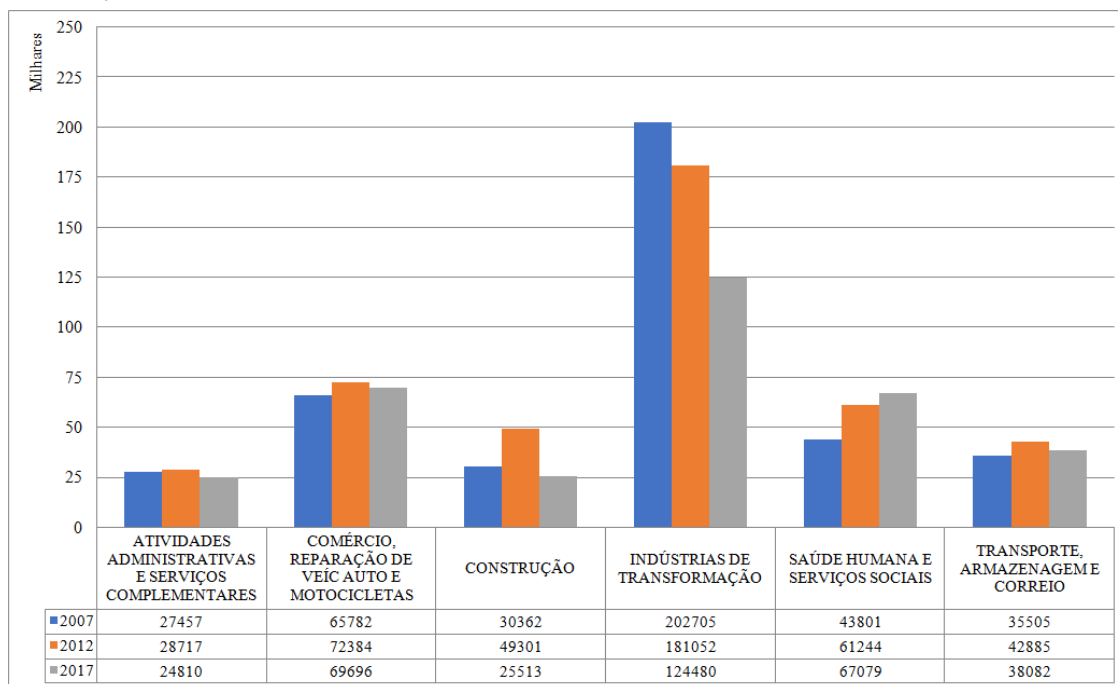
Figura 17 – Média de acidentes fatais para o período de 2013 a 2018.



Fonte: Adaptado de HSE (2018).

Na Figura 18, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho registrados com CAT em 6 grupos CNAE, de acordo com o Portal Brasileiro de dados abertos (2018) com maior número de acidentes: *atividades administrativas e serviços complementares*; *comércio, reparação de veiculo e motocicletas*; *construção*; *indústrias de transformação*; *saúde humana e serviços sociais*; *transporte, armazenagem e correio*.

Figura 18 – Grupos CNAE com maiores números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

Como apresentado na Figura 18, o número de acidentes se mantém estável nos grupos CNAE “*Atividades administrativas e serviços complementares*”, “*Comércio reparação de veic auto e motocicletas*” e “*Transporte, armazenagem e correio*”.

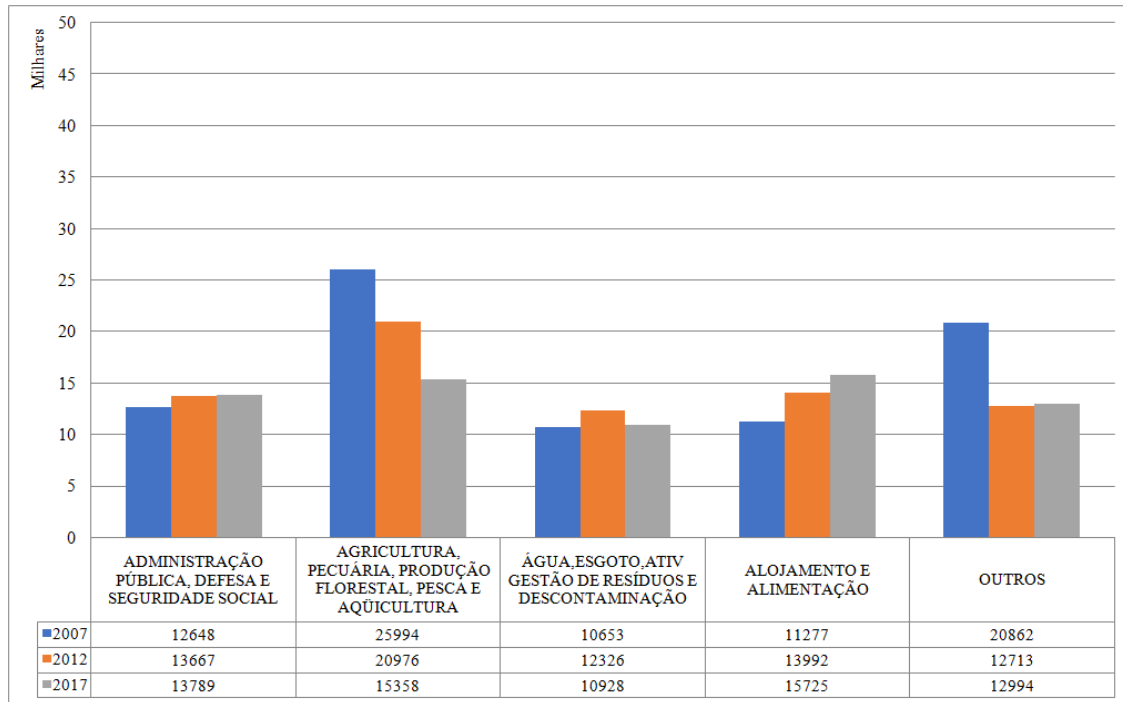
O número de acidentes na “*Construção*” aumentou para dobro de 2007 para 2012, diminuindo novamente para valor parecido a 2007 em 2017. Essa variação em número de acidentes foi atribuída ao aumento do número de trabalhadores na construção civil em 2012 (3.015.373 trabalhadores) em comparação com os anos 2007 (1.674.483 trabalhadores).

O número de acidentes nas “*Indústrias de transformação*” diminuiu gradualmente de 200 mil em 2007, para 180 mil em 2012 e para 125 mil em 2017. Para interpretação dessa variação, é necessário conduzir uma análise adicional, já que a diminuição pode ser influenciado pela variação do número de trabalhadores nas áreas.

A situação inversa pode se observar no grupo CNAE “*Saúde humana e serviços sociais*”, no qual existe um aumento no número de acidentes. Isso exige uma análise mais profunda, para identificar se a causa do aumento pode ser atribuída ao aumento do número de trabalhadores na área ou por outras razões.

Na Figura 19, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho registrados com CAT em 5 grupos CNAE utilizados e apresentados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) com números de acidentes médios: administração pública, defesa e seguridade social; agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; água, esgoto, ativ gestão de resíduos e descontaminação; alojamento e alimentação; outros.

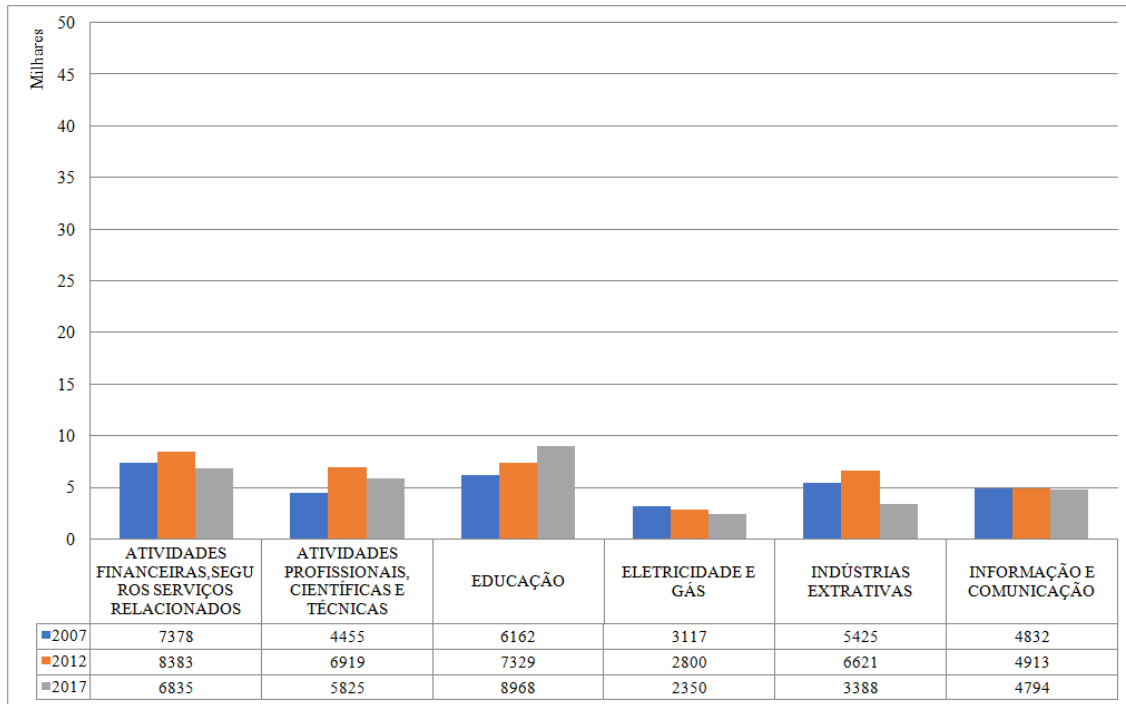
Figura 19 – Grupos CNAE com médios números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

Na Figura 20, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho registrados com CAT em 5 grupos CNAE utilizados e apresentados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018), com números de acidentes menores: atividades financeiras, seguros, serviços relacionados; atividades profissionais, científicas e técnicas; educação; electricidade e gás; indústrias extrativas; informação e comunicação.

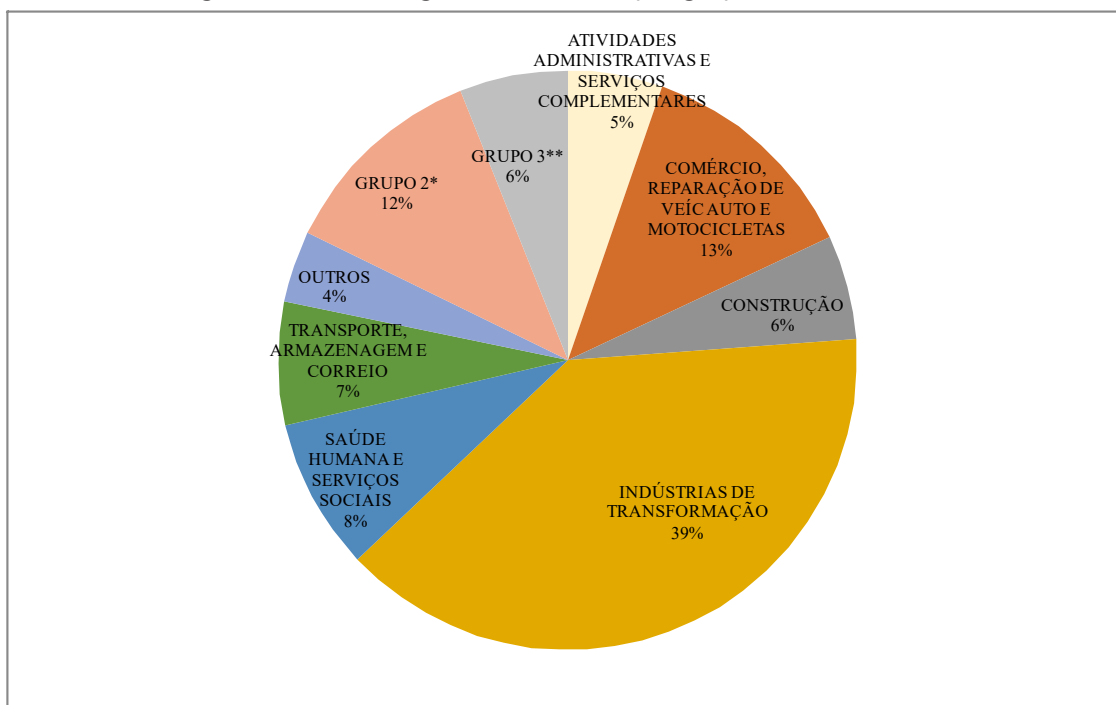
Figura 20 – Grupos CNAE com médios números de acidentes no Brasil, observados nos anos 2007, 2012 e 2017.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

Na Figura 21, foram ilustrados dados de acidentes do trabalhado em 2007 registrados com CAT, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018). Foram ilustrados grupos CNAE com maior número de acidentes de trabalho, enquanto os grupos CNAE com médio número de acidentes foram agrupados em “GRUPO 2*” e grupos CNAE com pequenos números de acidentes em “GRUPO 3**”.

Figura 21 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2007.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

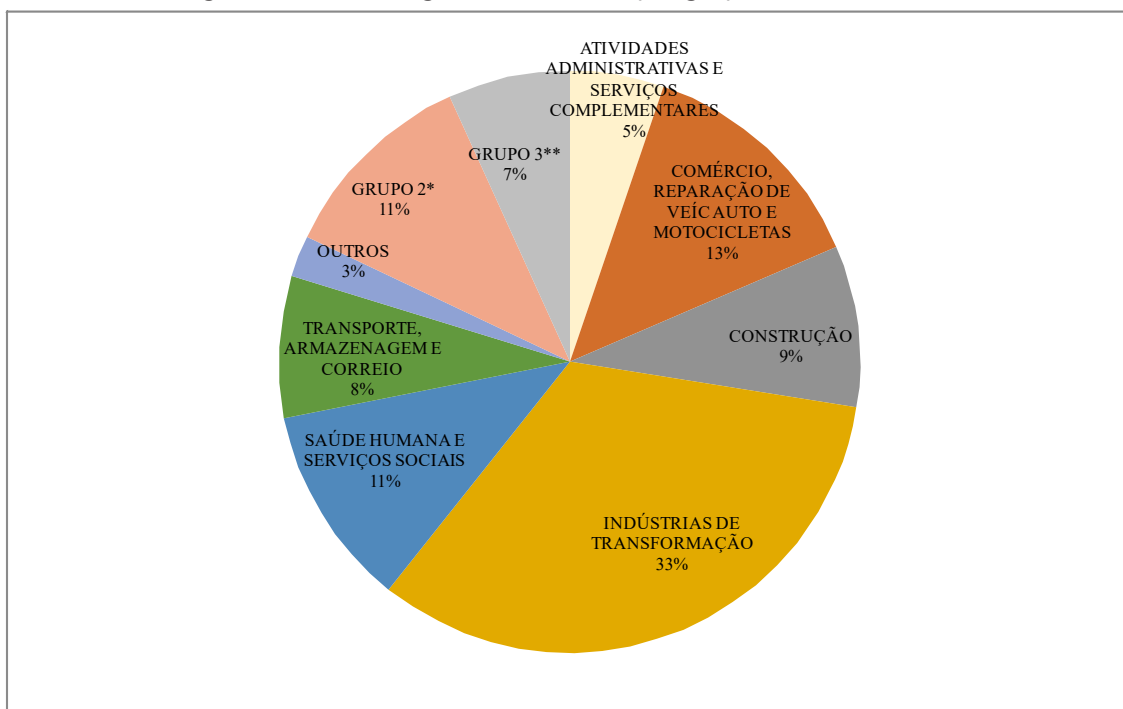
* **GRUPO 2** = administração pública, defesa e seguridade social; agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; água, esgoto, ativ gestão de resíduos e descontaminação; alojamento e alimentação;

** **GRUPO 3** = atividades financeiras, seguros, serviços relacionados; atividades profissionais, científicas e técnicas; educação; eletricidade e gás; indústrias extrativas; informação e comunicação.

No ano 2007, os grupos CNAE com maior número de acidentes foram “Indústrias de transformação”, sendo responsável por 39% de acidentes no Brasil, seguido de “Comercio, reparação de veic auto e motocicletas” com 13%. Menos de 10% de acidentes foram de responsabilidade dos grupos CNAE “Saúde humana e serviços sociais” com 8%, “Transporte, armazenagem e correio” com 7%, “Construção” com 6% e “Atividades administrativas e serviços complementares” com 5%. Outros grupos com CNAE foram agrupados em “Outros”, sendo responsável por 4%, “GRUPO 2*” com todos os grupos CNAE com médio número de acidentes para 12%, e “GRUPO 3**” com todos os grupos CNAE com pequeno número de acidentes para 6% do número total de acidentes no Brasil.

Na Figura 22, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho em 2012 registrados com CAT de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018). Foram ilustrados grupos CNAE com maior número de acidentes de trabalho, enquanto os grupos CNAE com médio número de acidentes foram agrupados em “GRUPO 2*” e grupos CNAE com pequenos números de acidentes em “GRUPO 3**”.

Figura 22 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2012.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

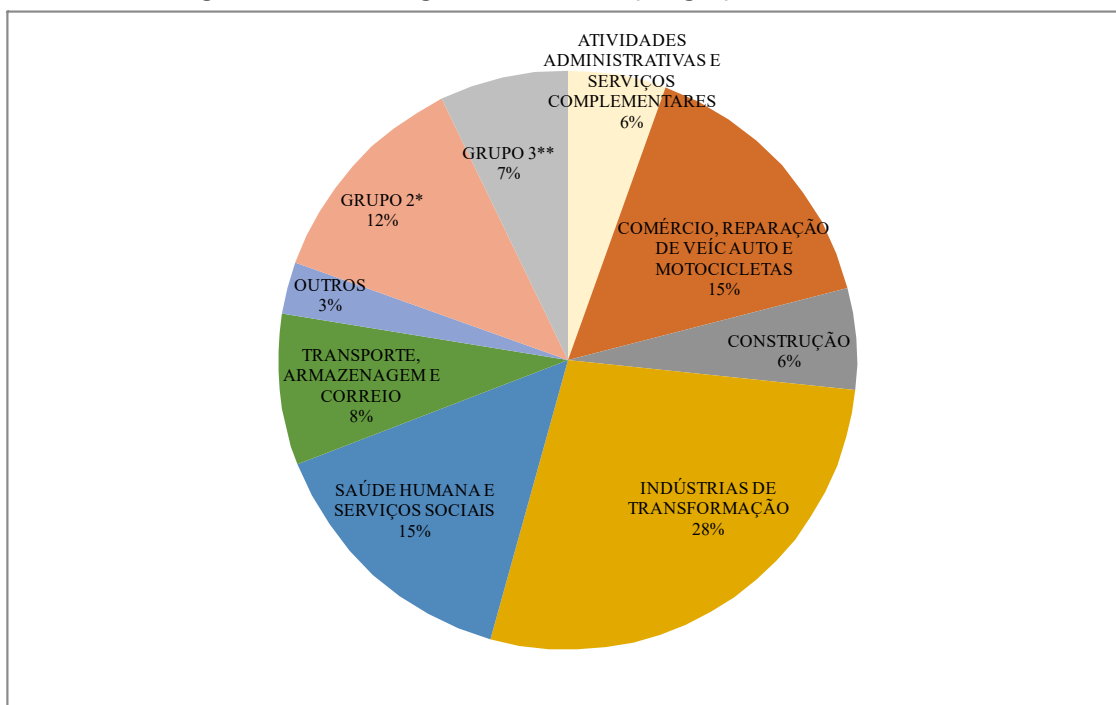
* **GRUPO 2** = administração pública, defesa e seguridade social; agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; água, esgoto, ativ gestão de resíduos e descontaminação; alojamento e alimentação;

** **GRUPO 3** = atividades financeiras, seguros, serviços relacionados; atividades profissionais, científicas e técnicas; educação; eletricidade e gás; indústrias extrativas; informação e comunicação.

No ano 2012, os grupos CNAE com maior número de acidentes foram “Indústrias de transformação”, responsável por 33% de acidentes no Brasil, seguido de “Comercio, reparação de veic auto e motocicletas” com 13% e “Saúde humana e serviços sociais” com 11%. Menos de 10% de acidentes foram de responsabilidade dos grupos CNAE “Construção” com 9%, “Transporte, armazenagem e correio” com 8% e “Atividades administrativas e serviços complementares” com 5%. Outros grupos com CNAE foram agrupados em “Outros”, sendo responsável por 3%, “GRUPO 2*” com todos os grupos CNAE com médio número de acidentes para 11%, e “GRUPO 3**” com todos os grupos CNAE com pequeno número de acidentes para 7% do número total de acidentes no Brasil.

Na Figura 23, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho em 2017 registrados com CAT de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018). Foram ilustrados grupos CNAE com maior número de acidentes de trabalho, enquanto os grupos CNAE com médio número de acidentes foram agrupados em “GRUPO 2*” e grupos CNAE com pequenos números de acidentes em “GRUPO 3**”.

Figura 23 – Percentagem de acidentes por grupos CNAE em 2017.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018).

* GRUPO 2 = administração pública, defesa e seguridade social; agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; água, esgoto, ativ gestão de resíduos e descontaminação; alojamento e alimentação;

** GRUPO 3 = atividades financeiras, seguros, serviços relacionados; atividades profissionais, científicas e técnicas; educação; eletricidade e gás; indústrias extrativas; informação e comunicação.

No ano 2017, os grupos CNAE com maiores números de acidentes foram “Indústrias de transformação”, sendo responsável por 28% de acidentes no Brasil, seguido de “Comércio, reparação de veic auto e motocicletas” com 15% e “Saúde humana e serviços sociais” com 15%. Menos de 10% de acidentes foram de responsabilidade dos grupos CNAE “Transporte, armazenagem e correio” com 8%, “Construção” com 6%, e “Atividades administrativas e serviços complementares” com 6%. Outros grupos com CNAE foram agrupados em “Outros”, sendo responsável por 3%, “GRUPO 2*” com todos os grupos CNAE com médio número de acidentes para 12%, e “GRUPO 3**” com todos os grupos CNAE com pequeno número de acidentes para 7% do número total de acidentes no Brasil.

Na interpretação das figuras apresentadas, pode-se concluir que existem alguns grupos CNAE com maior número de acidentes independente do ano analisado. Também pode se concluir que existe uma variação na percentagem de acidentes por área dependente do ano observado. Isso pode ser relacionado com o aumento do número de trabalhadores em uma área e a diminuição em outras. Essas tendências deveriam ser observadas e analisadas em futuros estudos, porque, com a evolução das indústrias, vão mudar também os riscos aos quais as pessoas estão expostas com maior frequência.

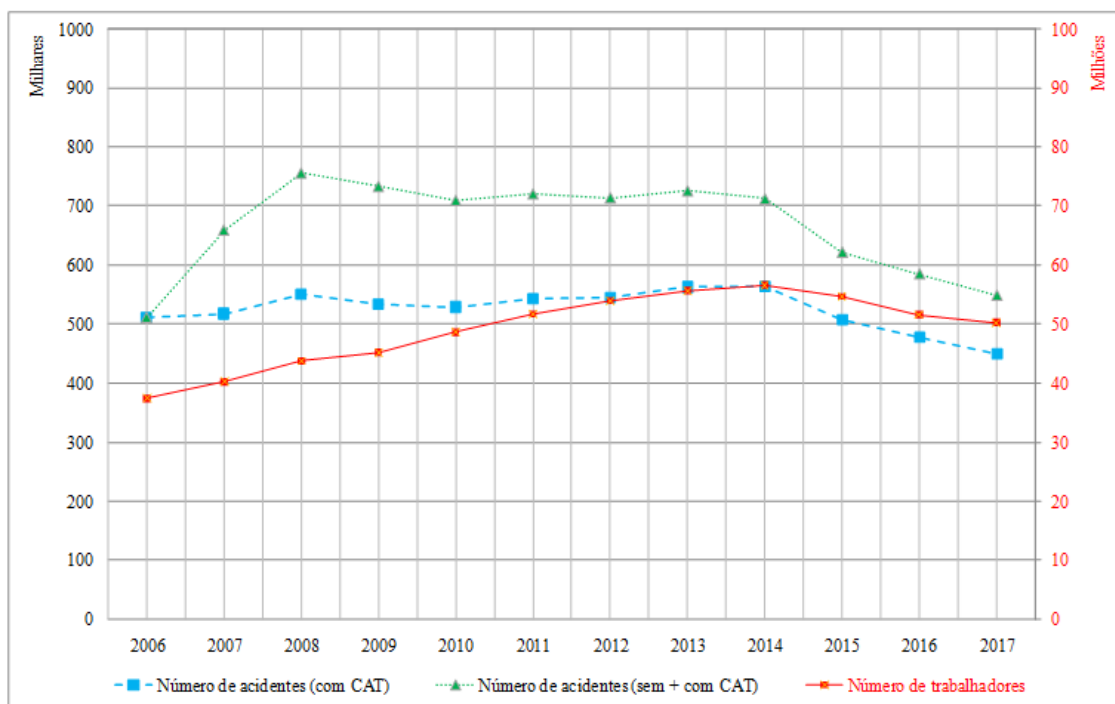
1.3 Acidentes e doenças do trabalho na construção civil

A construção civil inclui várias atividades com diferentes características e tipos de riscos presentes durante o desenvolvimento das tarefas. De acordo com Rocha (2015), o gerenciamento de risco no setor da construção civil afeta diferentes particularidades, como: o tamanho das empresas (representadas por pequenas e micro empresas); o caráter temporário das instalações (o canteiro de obra é mutante); a diversidade das obras; o emprego da mão de obra terceirizada e a frequente rotatividade da mão de obra, em que, de acordo com o perfil sócio educacional do trabalhador da Construção Civil do Estado de Pernambuco, o intervalo de tempo de permanência para 49,98% dos trabalhadores é de 1 a 5 anos.

Nas próximas figuras, foram comparadas as variações em número de acidentes e doenças em geral com o número de acidentes e doenças no setor da construção civil, no Brasil, no período de 2006 até 2017. O número de acidentes e doenças em geral e no setor da construção civil foi consultado através dos dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018), coletados pela Secretaria de Tecnologia da Informação, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. O número de empregados no setor da construção civil foi consultado através dos dados da Câmara Brasileira da Indústria da construção civil (CBIC, 2019).

Na Figura 24, foram ilustrados dados de acidentes do trabalho no setor da construção civil, registrados com CAT (linha azul interrompida), sem e com CAT (linha verde pontilhada), e o número total de trabalhadores no setor da construção civil no Brasil (linha vermelha contínua) entre o período de 2006 até 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019). O eixo y na parte esquerda mostra o número de acidentes em milhares, enquanto o vermelho eixo y na parte direita mostra o número de trabalhadores em milhões. Os acidentes com CAT incluem as doenças do trabalho, acidentes típicos e acidentes de trajeto.

Figura 24 – Número de acidentes em comparação com o número de trabalhadores no setor da construção civil no Brasil entre o período de 2006 até 2017.



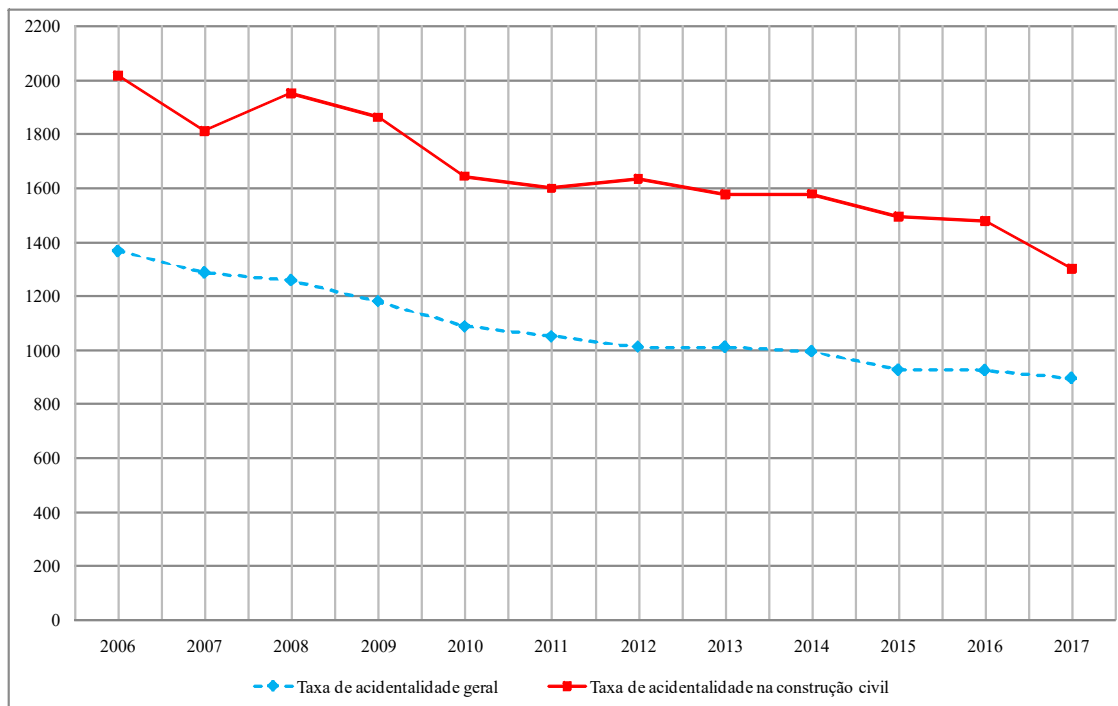
Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como ilustrado na Figura 24, o número de acidentes tem uma tendência a aumentar com o maior número de trabalhadores no mercado, sendo os acidentes registrados com CAT entre 25 e 50 mil por ano. Isso significa que, no analisado período entre 2006 e 2017, houve uma variação de até 50% entre o maior e o menor número de acidentes. O maior número de acidentes com CAT aconteceu em 2012, enquanto o número menor em 2017. Essa diferença é grande, considerando que a diferença dos acidentes em total no Brasil representou uma variação de até 20% (entre 500 e 600 mil) no mesmo período. O número total dos trabalhadores no Brasil foi no analisado período um mínimo de 37,42 para 67,19 milhões de trabalhadores, representando um aumento de 33%. Enquanto isso, na construção civil, o número mínimo de trabalhadores foi de 1,44 e aumentou para 3,09 milhões de trabalhadores, representando um aumento de 54% de trabalhadores na área, mostrando o quanto a construção civil é uma área com uma flutuação de grande de trabalhadores, representando vários desafios para o desenvolvimento da segurança e saúde do trabalho e treinamentos contínuos para os trabalhadores.

O número de acidentes começou a diminuir em 2014, seguindo a diminuição em número de trabalhadores envolvidos na área. No período entre 2008 e 2013, o número de acidentes sem CAT representou um valor de 15 mil de acidentes, diminuindo gradualmente depois de 2013 para 5 mil, nos anos entre 2014 e 2017.

Para interpretar adequadamente as Figuras 24, 26, 27, 28 e 29, é importante considerar a taxa de acidentalidade geral (linha azul interrompida) e a taxa de acidentalidade no setor da construção civil (linha vermelha continua). As taxas de acidentalidades foram calculadas considerando-se o número de acidentes com CAT e o número de trabalhadores em geral e na construção civil no Brasil, no período entre 2006 e 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019). A taxa de acidentalidade geral está ilustrada na Figura 25 com a linha vermelha contínua, enquanto a taxa de acidentalidade na construção civil está ilustrada com linha azul interrompida.

Figura 25 – Taxa de acidentalidade geral e na construção civil no Brasil no período entre 2006 e 2017.



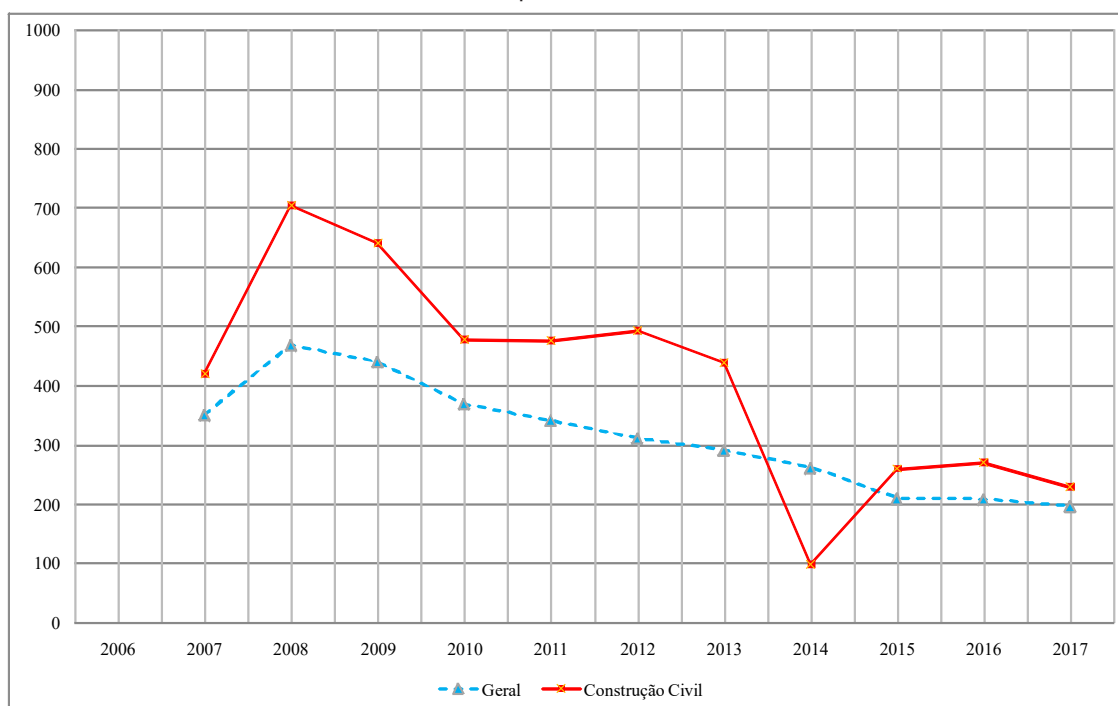
Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como apresentado na Figura 25, ambas as taxas de acidentalidade estão gradualmente diminuindo. A taxa de acidentalidade geral mostra que, em 2006, no Brasil, 1,4% dos trabalhadores sofreram acidentes de trabalho, enquanto em 2017 foi 0,9% dos trabalhadores, representando uma diminuição de 36% no período analisado.

No setor da construção civil, a taxa de acidentalidade em 2006 representou um valor de 2% dos trabalhadores, diminuindo para 1,3% que sofreram acidentes em 2017. Isso significa que o setor da construção civil é um dos setores que apresenta uma taxa de acidentalidade maior do que a média do Brasil, mas também que a taxa de acidentalidade no setor diminuiu 35% no período de 2006 para 2017.

Na Figura 26, foram ilustradas as taxas de acidentalidade registradas sem CAT em geral (linha azul interrompida) e no setor da construção civil (linha vermelha contínua) no Brasil, no período de 2006 até 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Figura 26 – Taxas de acidentalidades per 100.000 trabalhadores registrados sem CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017.

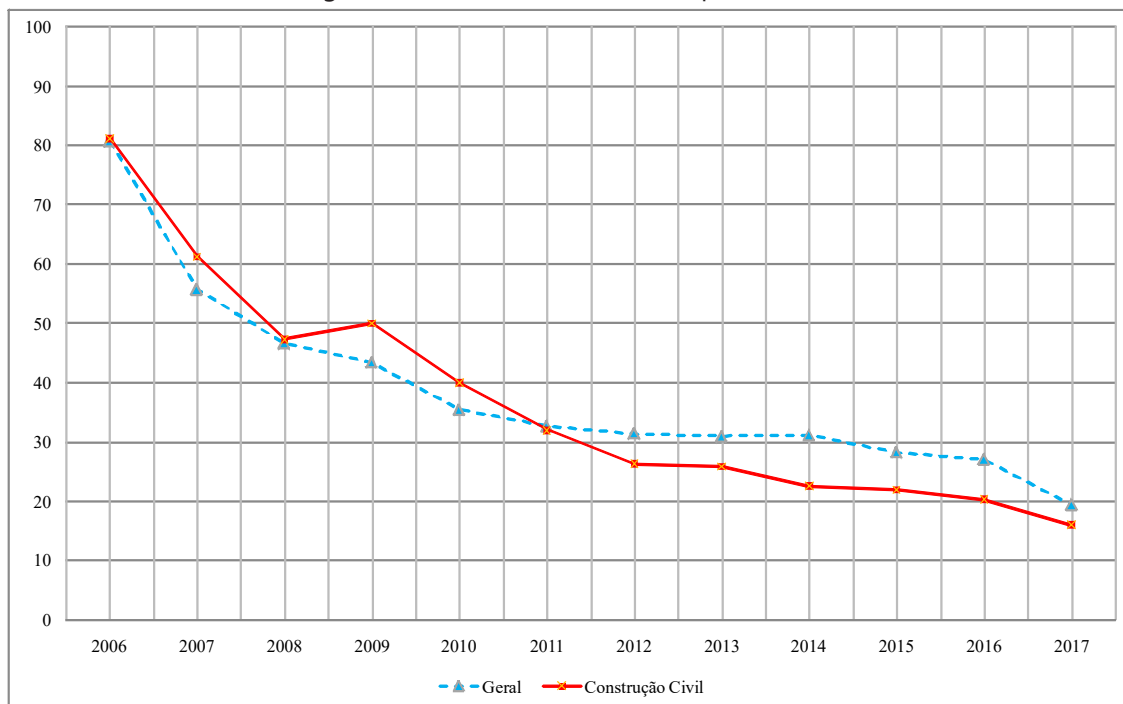


Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como ilustrado na Figura 26, a taxa de acidentalidade sem CAT no setor da construção civil varia de 100 a 700 trabalhadores por 100.000 trabalhadores empregados no setor, enquanto, em geral, o valor variou de 200 a 450 trabalhadores por 100.000 trabalhadores. Isso significa que a taxa de acidentalidade na construção civil está maior do que a média do Brasil no período analisado. A exceção está no ano 2014, quando a construção civil teve uma taxa de acidentalidade menor que a taxa geral.

Na Figura 27, foram ilustrados as taxas de acidentalidades registradas com CAT de doenças de trabalho em geral (linha azul interrompida) e no setor da construção civil (linha vermelha contínua) no Brasil, no período de 2006 até 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Figura 27 – Taxas de acidentalidades (doenças de trabalho) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017.

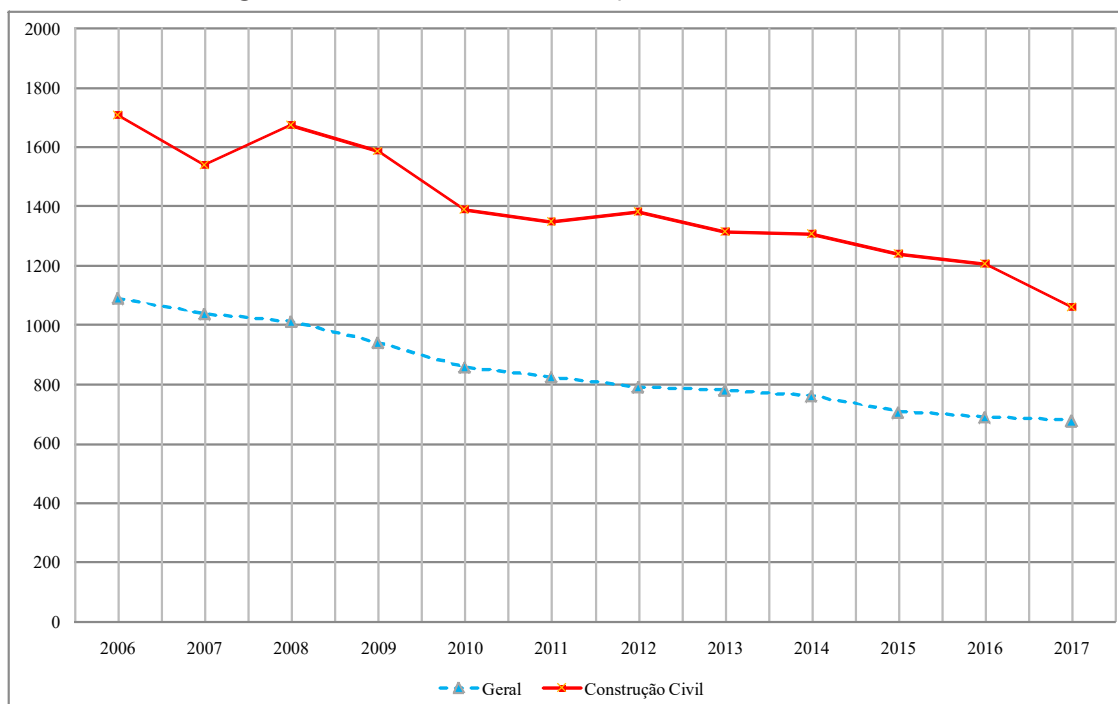


Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como ilustrado na Figura 27, a taxa de acidentalidade com CAT de doenças de trabalho está gradualmente diminuindo desde 2006 até 2017, diminuindo de 80 para menos de 20 trabalhadores por 100.000 trabalhadores. A taxa de acidentalidade com CAT de doenças de trabalho no setor de construção civil encontra-se abaixo do geral.

Na Figura 28, foram ilustrados as taxas de acidentalidades registrados com CAT de acidentes típicos em geral (linha azul interrompida) e no setor da construção civil (linha vermelha contínua) no Brasil, no período de 2006 até 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Figura 28 – Taxas de acidentalidades (acidentes típicos) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017.

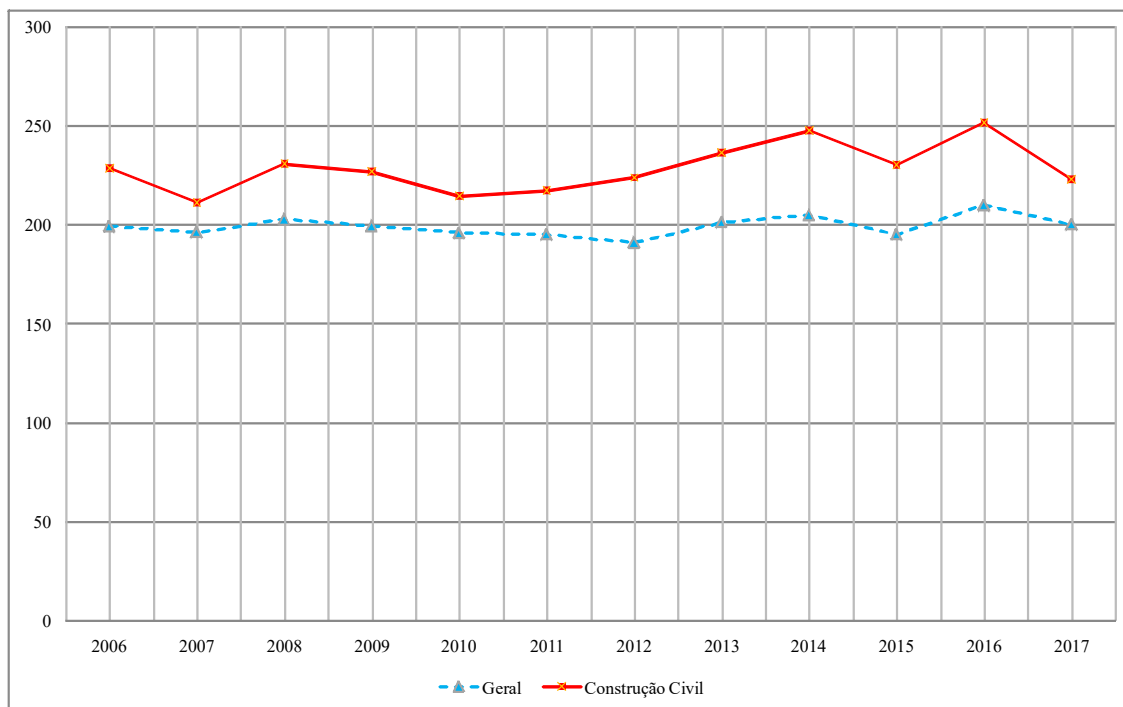


Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como ilustrado na Figura 28, a taxa de acidentalidade com CAT de acidentes típicos está gradualmente diminuindo desde 2006 até 2017. Em geral, acidentes típicos diminuíram de 1100 para 700 per 100.000 trabalhadores, representando uma diminuição de 36%, enquanto, na construção civil, houve uma diminuição de 35% de 1700 para 1100 per 100.000 trabalhadores no setor. Isso significa que a taxa de acidentalidade para os acidentes típicos, na construção civil em 2017 chegou ao valor da taxa de acidentalidade geral de 2006.

Na Figura 29, foram ilustradas as taxas de acidentalidades registrados com CAT do trajeto em geral (linha azul interrompida) e no setor da construção civil (linha vermelha contínua) no Brasil, no período de 2006 até 2017, de acordo com os dados do Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Figura 29 – Taxas de acidentalidades (acidentes do trajeto) per 100.000 trabalhadores registrados com CAT no Brasil, no período de 2006 até 2017.



Fonte: Criada considerando os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019).

Como ilustrado na Figura 29, a taxa de acidentalidade com CAT de acidentes do trajeto está estável, com pequenas variações durante os anos. Na construção civil, essa taxa é maior de 20 a 50 por 100.000 trabalhadores do que a da taxa geral. Isso significa que a taxa de acidentalidade dos acidentes do trajeto na construção civil é de 10 a 25% maior do que é a média no Brasil no período analisado. Futuros estudos são necessários para investigar sobre a causa da acidentalidade maior em acidentes do trajeto.

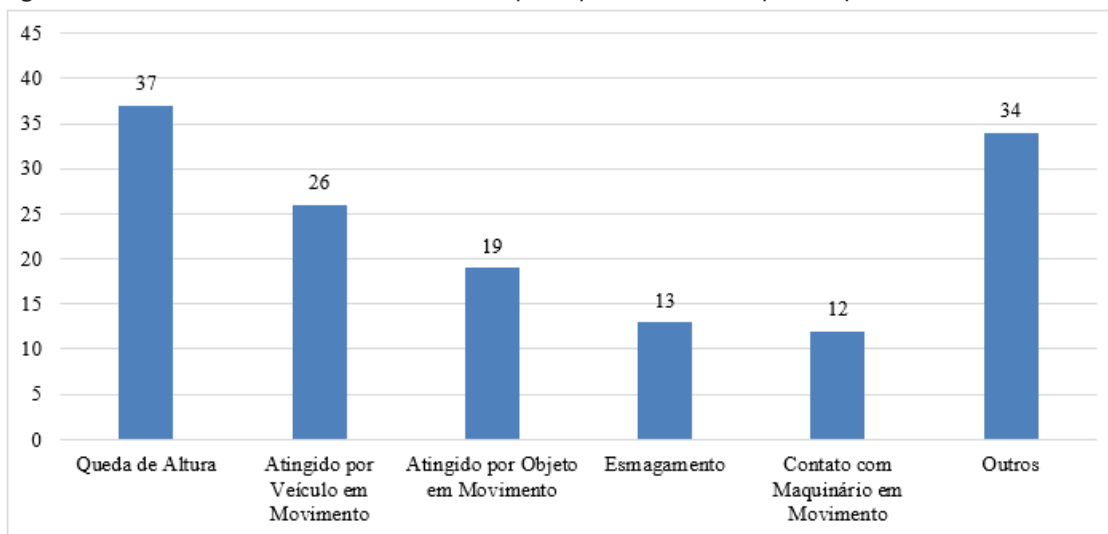
1.4 Características de acidentes de trabalho na construção civil

Como já apresentado na parte anterior, a rotatividade da mão de obra, o caráter temporário das instalações e a diversidade das obras trazem diferentes desafios no tocante ao gerenciamento de risco. Por essa razão, é importante conhecer as características de acidentes que normalmente acontecem na construção civil, para poder identificar os riscos e as falhas principais.

Segundo as estatísticas do HSE (2018), a média anual de acidentes fatais no Reino Unido, por tipo de acidente para o período de 2013 a 2018 (ilustrado na Figura 30) mostra que as principais atividades que causaram fatalidades foram a queda de altura, colisão com veículo em movimento e colisão com objeto caindo, sendo responsáveis por mais de 58% das mortes anuais. A queda de altura representa uma média anual de 37 mortes por ano, no período de 2013 a 2018 ou cerca de 26% do número total de acidentes de trabalho por ano, considerado, portanto, o tipo de acidente que mais mata.

Nos Estados Unidos de América, as principais causas de morte de trabalhadores na construção civil do setor privado (excluindo-se colisões em rodovias) foram quedas (38,7% das fatalidades), seguidas por impactos de objetos, choque elétrico e esmagamento. Esse ranking dos quatro mais fatais, juntos, foram responsáveis por mais da metade (63,7%) das mortes de trabalhadores da construção civil em 2016 (BLS, 2018)).

Figura 30 – Média anual de acidentes fatais por tipo de acidente para o período de 2013 a 2018.



Fonte: Adaptado de HSE(2018).

Em pesquisas direcionadas ao trabalho em altura, foram investigados os locais onde mais acontecem acidentes de queda. Os resultados de quatro diferentes estudos estão ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Locais com maior frequência de acidentes de queda de altura.

Local da queda	Andaime	Cobertura	Buraco (não na cobertura)	Escada	Elevação	Outros
Huang et al. (2003)	15,40%	28,70%	7,70%	13,00%	3,20%	32,00%
Kang et al. (2017)	19,50%	24,70%	5,60%	16,00%	5,30%	28,90%
Zlatar e Barkokébas Jr. (2018)	24,00%	23,00%	15,00%*	12,00%	9,00%**	17,00%
Zlatar et al. (2019)	22,80%	26,30%	13,20%	8,80%	8,80%	16,70%

* valor indicado para abertura de pisos; ** valor indicado para estruturas.

Como ilustrado na Tabela 2, a maioria dos acidentes de queda de altura acontecem nos andaimes e coberturas, sendo esses locais responsáveis por um total de acidentes causados por esse tipo de queda variando de 44% a 49%.

Cada um dos acidentes apresentados foi decorrente de alguma falha no gerenciamento de riscos, em que o acidente fatal podia ter sido evitado com a aplicação das fases da prevenção de acidentes. Pode se concluir que os riscos não foram identificados, ou avaliados apropriadamente, ou não foram adequadamente aplicadas as medidas preventivas e o controle dos riscos: prevenção; proteção; normalização; sinalização; formação/informação.

CAPÍTULO II

CONCEITOS DE SEGURANÇA, SAÚDE E HIGIENE DO TRABALHO

Conhecer e trabalhar os conceitos de segurança, saúde e higiene do trabalho é imprescindível para um eficaz gerenciamento de risco em todos os setores produtivos das indústrias. Os conceitos podem variar entre diferentes autores, diferentes países com suas legislações e organizações que os definem, mas o importante a ser levado em consideração são as comparações dos resultados do gerenciamento de várias unidades onde esses conceitos foram aplicados.

Antes de começar a definir os conceitos de segurança, saúde e higiene do trabalho (SST), é necessário definir cada uma das palavras que compõem esse termo. Assim, a palavra “segurança” implica o estado de estar seguro, a liberdade da ocorrência ou o risco de lesão, perigo ou perda (DICTIONARY.COM, 2019); “saúde” com relação ao trabalho abrange não só a ausência de afecção ou de doenças, mas também os elementos físicos e mentais que afetam a saúde e estão diretamente relacionados com a segurança e a higiene no trabalho (OIT, 1981); “higiene”, de origem grega, significa “o que é saudável”, logo aplicando esse conceito de saudável ao ambiente de trabalho, temos o termo Higiene do Trabalho, também denominada Higiene Ocupacional ou Higiene Industrial; e o “trabalho” definido como um conjunto de atividades realizadas por indivíduos com a finalidade de atingir um objetivo (SIGNIFICADOS, 2019).

O termo “trabalhadores” abrange toda a pessoa física que presta serviços de natureza não eventual a um empregador, enquanto o termo “empregador” designa qualquer pessoa física ou jurídica que empregue um ou mais trabalhadores em uma obra (OIT, 1981, 1988).

2.1 Segurança, saúde e higiene do trabalho

A SST tem como objetivo principal o bem-estar social, mental e físico dos trabalhadores (OIT, 2009). Para atingi-los, é necessária a inclusão da promoção e manutenção do bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores; a prevenção de efeitos adversos à saúde decorrentes do desenvolvimento ou condições de trabalho; a proteção dos trabalhadores em relação aos riscos resultantes do trabalho; e o ajuste do trabalho a necessidades físicas e mentais do trabalhador. Considera as condições e fatores que afetam ou podem afetar a segurança e saúde dos empregados (incluindo os trabalhadores temporários e subcontratados), visitantes ou qualquer outra pessoa que se encontra no local de trabalho (OHSAS 18001, 2007).

Lago (2006) define a “segurança do trabalho” como a “*parte da engenharia que trata de reconhecer, avaliar e controlar as condições, atos e fatores humanos de insegurança nos ambientes de trabalho, com o intuito de evitar acidentes com danos materiais e, principalmente, à saúde do trabalhador*”. Por outro lado, Vasconcelos (2009) define a segurança do trabalho, a higiene ocupacional e a medicina do trabalho como “*ciências que fazem uso de técnicas preventivas com o objetivo de evitar os acidentes e as doenças ocupacionais*”.

O “*local de trabalho*” é definido pela OHSAS 18001 (2007) como todo e qualquer local físico, no qual são realizadas atividades relacionadas com o trabalho sob o controle da organização. A OIT (1981), através da C155 – *Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional, 1981 (Nº155)*, define o “*local de trabalho*”, como todos os lugares onde os trabalhadores devem permanecer ou têm que comparecer e que estejam sob o controle, direto ou indireto, do empregador.

O “*serviço de saúde no trabalho*” é definido pela C155 da OIT (1981) como serviço investido de funções essencialmente preventivas e encarregado de aconselhar o empregador, os trabalhadores e seus representantes na empresa em apreço.

O “*relatório de segurança*” é definido pela C174 da OIT (1993) como documento contendo informações técnicas, administrativas e operacionais relativas a perigos e riscos de instalação sujeita a acidentes maiores e a seu controle e que justifiquem medidas adotadas para a segurança da instalação.

2.2 Agente, Perigo e Risco

Os conceitos de agente, perigo e risco, muitas vezes, são confundidos, sendo, por isso, necessário um esclarecimento desses termos e um alinhamento de suas diferenças por meio da fundamentação nas normas brasileiras, normas internacionais, diversos autores e exemplos.

2.2.1 Agente

Na fundamentação através da legislação nacional, mediante as normas regulamentadoras, a NR 9 - *Programa de Prevenção de Riscos Ambientais* (2017) nos apresenta agente como elemento ou substâncias presentes nos diversos ambientes de trabalho e divide esses agentes como: físicos, químicos e biológicos.

Os agentes físicos são considerados “as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom”.

Os agentes químicos são considerados “as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou serem absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão”.

Os agentes biológicos são “as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros”.

2.2.2 Perigo

A OHSAS define o *perigo* como fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes (OHSAS 18001, 2007)”mendeley”:{“formattedCitation”:(OHSAS 18001, 2007. A ISO e a EU-OSHA definem o perigo como a propriedade intrínseca ou a capacidade de algo com o potencial de causar danos (EUROPEAN COMMISSION, 1996; ISO/IEC, 2014).

Perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte (SANDERS E MCCORMICK, 1993; CAVALCANTI, 2010).

O perigo ou fonte de risco é um aspecto ou elemento material ou imaterial, situação ou contexto do trabalho que, de forma isolada ou combinada, tem o potencial intrínseco de dar origem a riscos à saúde e segurança do trabalho (RODRIGUES, M. V. C, 1994).

A OIT (1981), através do *P155 - Protocolo de 2002 à Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional*, define o evento perigoso como eventos facilmente reconhecíveis, podendo causar lesão ou doença para as pessoas no trabalho ou para o público em geral.

2.2.3 Risco

A Norma Internacional de Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho da OHSAS define o risco como “a combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição e da severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela exposição”(OHSAS 18001, 2007)”mendeley”:{“formattedCitation”:(OHSAS 18001, 2007. A mesma definição do risco é utilizada pela ISO/IEC e a EU-OSHA (EUROPEAN COMMISSION, 1996; ISO/IEC, 2014).

A NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (2017) define os riscos que os agentes ambientais são capazes de causar danos à saúde do trabalhador por meio da concentração ou intensidade, tempo de exposição e em função da natureza dos agentes físicos, químicos e biológicos.

A NBR:ISO 31000 (2009) define o risco como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento inseguro.

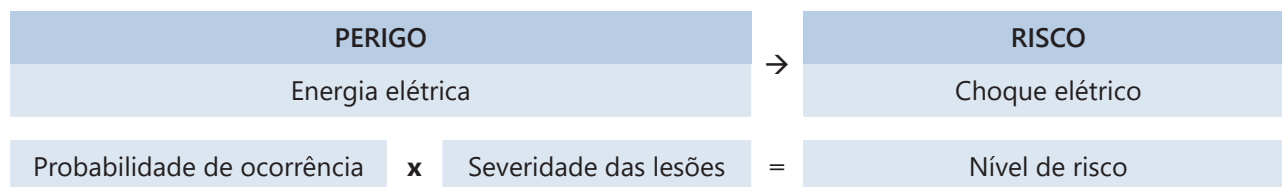
A OHSAS (2007) define o “risco aceitável” como o risco que foi reduzido a um nível que possa ser tolerado pela organização, considerando as suas obrigações legais e a sua própria política de SST.

2.2.4 Relação entre agente, perigo e risco - exemplos

Para entender melhor a diferença entre o perigo (em inglês “danger”) ou agente (em inglês “hazard”) e o risco (em inglês “risk”), foram ilustrados alguns exemplos da relação entre perigo e risco.

A Figura 31 ilustra a relação entre o perigo da eletricidade e o risco do choque elétrico.

Figura 31 – Perigo da eletricidade e risco do choque elétrico.

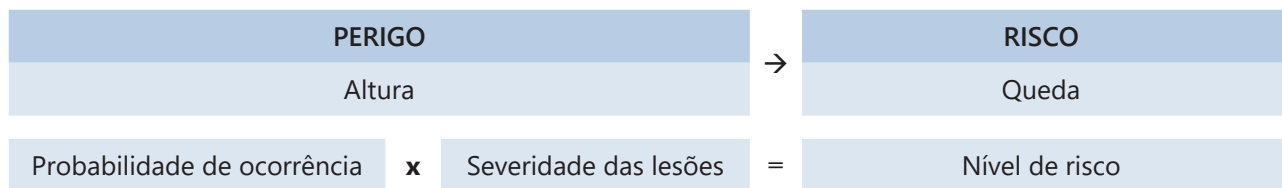


Fonte: Autores.

Como ilustrado na Figura 31, o nível de risco de choque elétrico é definido com a probabilidade de ocorrência da energia elétrica (quanto tempo a pessoa está exposta à fonte do choque elétrico) e a severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo choque elétrico (a tensão da energia elétrica a qual a pessoa estava exposta).

A relação entre o perigo de altura e risco de queda exemplificada na Figura 32 nos mostra que o nível de risco de queda é definido com a probabilidade de ocorrência do trabalho em altura (quanto tempo a tarefa está sendo desenvolvida em altura) e a severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pela queda (a altura de qual a pessoa pode cair, ou o material sobre o qual vai cair – por exemplo, se a pessoa cair na água ou sobre um material que vai absorver o impacto, essa diferença pode influenciar a severidade da consequência).

Figura 32 – Perigo de altura e o risco de queda.



Fonte: Autores.

Outro exemplo é apresentado na Figura 33 entre a relação do perigo do ruído e o risco da perda auditiva.

Figura 33 – Perigo do ruído e o risco da perda auditiva.

PERIGO		→	RISCO
Ruído			Perda auditiva
Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões	= Nível de risco

Fonte: Autores.

O nível de risco de perda auditiva é definida com a probabilidade de ocorrência do ruído (quantas horas por dia o trabalhador está trabalhando com máquinas que geram ruído) e a severidade das lesões ou doença ocupacional, que pode ser causada por esse ruído (quando o nível de ruído está acima dos limites de tolerância estabelecidos pela NR 15).

Na Figura 34, está ilustrada a relação entre o perigo da poeira e o risco de doença respiratória.

Figura 34 – Perigo da poeira e o risco da doença respiratória.

PERIGO		→	RISCO
Poeira			Doença respiratória
Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões	= Nível de risco

Fonte: Autores.

O nível de risco da doença respiratória é definida com a probabilidade de ocorrência da poeira (quantas horas por dia o trabalhador está exposto e a quantidade de poeira à qual está exposto) e a severidade das lesões (doença ocupacional), que pode ser causada por essa poeira (quanto o nível de poeira está acima dos limites de tolerância dados pela NR 15).

2.3 Desvio, Incidente e Acidente

Alguns autores afirmam que os acidentes são a ponta de um iceberg, e isso é um fato. A outra parte do iceberg, aquela que fica submersa, seriam os desvios, que são acontecimentos, que ocorrem antes do acidente, considerados os grandes responsáveis pela ocorrência deste.

Já os incidentes são também chamados de “quase acidentes”, e o seu tratamento evita futuramente a ocorrência de acidentes. Entretanto, relatar incidentes não é uma tarefa fácil, pois, muitas vezes, são consideradas ações insignificantes, pelo fato de não ter havido qualquer dano. Por isso, realizar campanhas de conscientização quanto à importância do registro e tratamento de incidentes na prevenção de ocorrências é fundamental.

Com o intuito de facilitar o entendimento e a diferenciação desses termos, elencamos os conceitos segundo alguns autores.

2.3.1 Desvio

Segundo a Norma OHSAS 18001(2007), ABNT NBR ISO 9000 (2005) e ABNT NBR ISO 14001 (2015), a não conformidade é não satisfação de um requisito. Uma não conformidade pode ser um desvio de:

- procedimentos de trabalho, práticas, procedimentos, requisitos legais, etc.;
- requisitos do sistema de gestão da SST.

Com base no dicionário Michaelis (2018), pode-se definir desvio como um descumprimento ou violação de regras, normas e padrões como uma situação fora dos padrões de segurança do trabalho que tem potencial de gerar danos às pessoas, ao patrimônio ou impacto ao meio ambiente (CARDOSO, 2017).

Desvio é toda situação fora dos padrões de segurança, que tenha um potencial de desencadear eventos indesejáveis, ou seja, causar um acidente de trabalho ou uma doença ocupacional (PROMETAL EPIS, 2018).

2.3.2 Incidente

A Norma OHSAS 18001 (2007) define o incidente como um acontecimento relacionado com o trabalho, que resultou ou poderia ter resultado em um dano à saúde do trabalhador. Um incidente em que não ocorram lesões, ferimentos, danos à saúde ou fatalidade também pode ser designado como um “quase acidente” ou “ocorrência perigosa”.

O incidente em saúde é definido como uma circunstância que tem potencial para causar danos aos pacientes (WHO, 2009).

Segundo as Normas BS-8800 e BSI-OHSAS 18001 (2007), o incidente é definido como “um elemento não previsto que tem o potencial de gerar acidentes”.

Cavalcanti (2010) define os incidentes como eventos não planejados, que podem gerar danos materiais (perdas econômicas) e têm o potencial de provocar o acidente.

Por outro lado, Vasconcelos (2009) afirma que o incidente pode ser considerado um sinal de alerta, visto que **é um indício** de que outro incidente com maiores perdas materiais, ou mesmo, um acidente grave pode acontecer, caso não se atue diretamente nas causas e origens desses incidentes.

O incidente é uma ocorrência inesperada no dia a dia de trabalho, que não gera nenhum dano ao funcionário e aos processos empresariais, ou seja, não afeta o decorrer das atividades, embora todo ele tenha potencial de se tornar um acidente (CONNECT, 2018).

2.3.3 Acidente

A Norma OHSAS 18001 (2007) define um acidente como “um incidente que deu origem a lesões, ferimentos, danos para a saúde ou fatalidade”.

A OIT (1981), através do *P155 - Protocolo de 2002 à Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional*, define acidentes como acontecimentos no curso de trabalho ou em relacionamento com os trabalhos que causam ferimentos fatais ou não fatais.

A Lei 8.213 de 1991 divide os acidentes em três tipos: típico; doenças ocupacionais (profissional e do trabalho); de trajeto e outros tipos de acidentes, como ilustrados na Figura 35.

Figura 35 – Tipos de acidentes: acidente típico; doença ocupacional; e acidente do trajeto.



Fonte: Autores.

2.3.3.1 Acidente típico

O acidente típico pode ser definido de duas formas, de acordo com o conceito legal (Art. 19, de lei 8.213) ou de acordo com o conceito prevencionista (SOUZA, 2018).

De acordo com a Lei nº 8.213/91: “Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” (BRASIL, 1991; GUIA TRABALHISTA, 2006).

O conceito prevencionista de acidente é definido como uma ocorrência não programada, inesperada ou não, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo útil ou lesões aos trabalhadores e/ou danos materiais (GIOMO *et al.*, 2009; SESTR, 2017).

2.3.3.2 Doença ocupacional

As doenças ocupacionais são definidas no o Art.20º da Lei 8.213 como um conjunto das doenças profissionais e doenças do trabalho.

A doença profissional é uma doença ocupacional produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade (BRASIL, 1991). A OIT (1981), através do *P155 – Protocolo de 2002 à Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional*, define o termo doença profissional como qualquer doença contraída pela exposição a fatores de risco resultantes da atividade do trabalho.

A doença do trabalho é uma doença ocupacional resultante de más condições no ambiente de trabalho na atividade em que está sendo desenvolvida (BRASIL, 1991).

A mesma lei define que as doenças que não devem ser consideradas como doenças do trabalho são: doença degenerativa; doença inerente a grupo etário; a que não produza incapacidade laborativa; a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva.

2.3.3.3 Acidente de trajeto

A OIT (1981), através do *P155 – Protocolo de 2002 à Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional*, define que o acidente de trajeto abrange acidentes que causam a morte ou podem causar lesões corporais e ocorrem no caminho direto entre o local de trabalho e a residência, ou a caminho do local onde realiza suas refeições.

O acidente de trajeto está definido pelo Art.21º da Lei 8.213, como o acidente sofrido pelo trabalhador no percurso da residência para o trabalho ou do trabalho para residência e no percurso de ida ou volta para o local da refeição em intervalo do trabalho, independentemente de ser em área urbana ou rural, qualquer que seja o meio de locomoção. Também estão consideradas como acidentes de trajeto as viagens a serviço da empresa, incluindo as viagens para capacitação (estudo) da mão-de-obra.

2.3.3.4 Outro tipo de acidente

A Lei 8.213 no Art. 21 também inclui outros tipos de acidentes sofridos pelo trabalhador no local e no horário do trabalho, como: ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho; ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho; ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho; ato de pessoa privada do uso da razão; desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior.

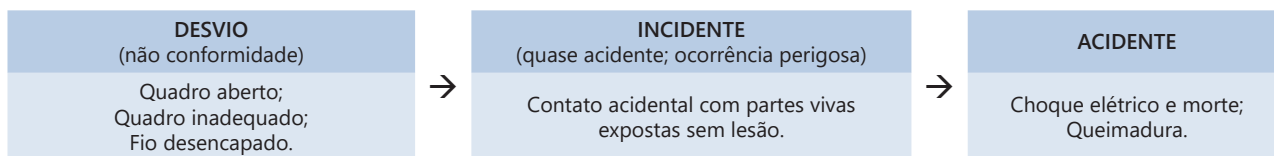
Também devem ser considerados acidentes de trabalho as doenças provenientes de contaminação, mesmo que de forma accidental do empregado no exercício de seu trabalho e o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho, desde que ocorram: na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa; na prestação de serviço, mesmo que de forma espontânea, à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito.

2.3.4 Relação entre desvio, incidente e acidente - exemplos

Para entender melhor a diferença entre o desvio (em inglês “*deviation*”), o incidente (em inglês “*incident*”) e o acidente (em inglês “*accident*”), foram ilustrados alguns exemplos da relação entre desvio, incidente e acidente.

Na Figura 36, exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de choque elétrico.

Figura 36 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de choque elétrico.

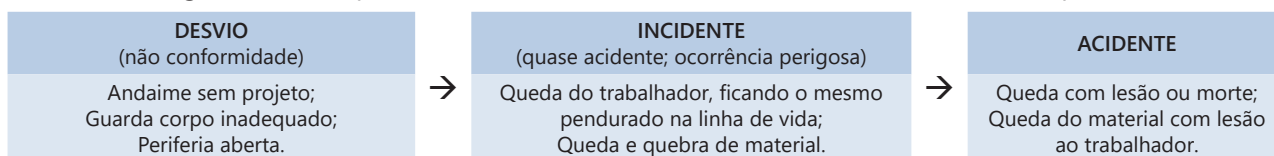


Fonte: Autores.

Os desvios são normalmente fáceis de se prevenir no tocante à situação organizacional, como fechando o quadro e eliminando o fio desencapado, ações em que o custo operacional é reduzido. Quando acontecem os incidentes como contato acidental com partes vivas expostas sem lesão, pode haver perdas de tempo da produção a custos relacionados à recuperação dos equipamentos e materiais afetados. A pior situação é o acidente, pois leva a consequências, custos e responsabilidades, que poderiam ter sido evitados com simples ajustes já identificados no tratamento dos desvios.

Na Figura 37, exemplifica-se o risco de queda.

Figura 37 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de queda.

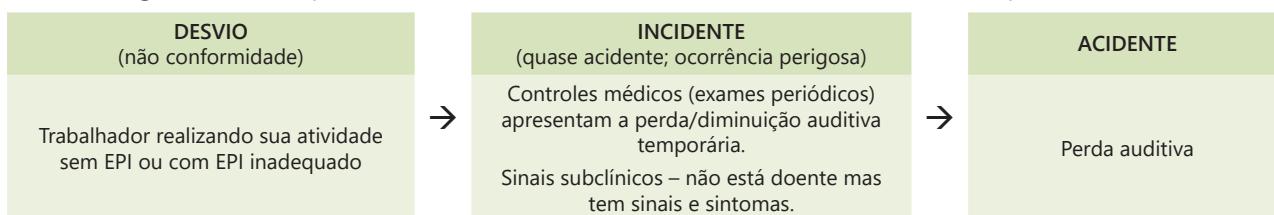


Fonte: Autores.

O exemplo do risco de queda mostra uma falha na organização e planejamento da atividade. Desvios desse tipo ou parecidos podem levar a incidentes, como a queda do trabalhador, mas que por sorte ficou preso na linha de vida e assim não sofreu nenhum dano humano, só perda de tempo e dano material, mas não houve lesão. Se o trabalhador não estivesse preso na linha de vida, teria despencado da altura em que se encontrava, sofrido lesões ou morte, o que conotaria um acidente.

No próximo exemplo dado na Figura 38, será tratado o desvio, incidente e acidente em relação ao risco físico ruído – relacionando com a perda auditiva.

Figura 38 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado com risco de perda auditiva.

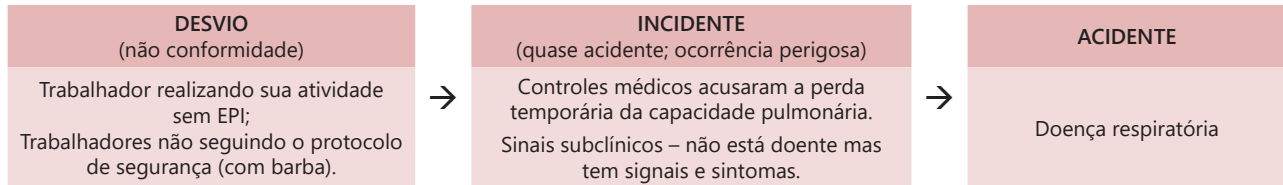


Fonte: Autores.

Os desvios com o ruído são normalmente relacionados aos EPI (não utilização do EPI ou a utilização do EPI inadequado). Os incidentes são relacionados a sinais subclínicos, em que a doença ainda não foi desenvolvida, mas tem sinais e sintomas que acusam a diminuição auditiva. Nesse caso, os acidentes (doença ocupacional) são a perda auditiva, que podia ter sido causada durante um longo período de exposição a níveis de ruído altos, ou causada instantaneamente pelo ruído de impacto.

Na Figura 39, ilustram-se exemplos de desvio, incidente e acidente relacionados a risco de doença respiratória.

Figura 39 – Exemplos de desvio, incidente e acidente relacionado a risco de doença respiratória.



Fonte: Autores.

Outro exemplo de risco que causa doenças ocupacionais são os riscos de doenças respiratórias, causadas pela inalação das poeiras. Esses acidentes normalmente são causados pela exposição à poeira durante um longo prazo, significando que, antes de ocorrerem os sinais subclínicos, podem ser identificados por meio dos controles médicos que acusam a perda temporária da capacidade pulmonária. Para evitar esse risco, é necessário que os trabalhadores utilizem o EPI adequado e de acordo com o protocolo de segurança.

2.4 Normatização da segurança e saúde do trabalho no Brasil

O objetivo da normatização da segurança e saúde do trabalho é aumentar o nível de segurança e saúde do trabalho. Por isso, no Brasil, são utilizadas Normas Regulamentadoras (NR), Normas Técnicas Brasileiras (NBR), Normas de Higiene Ocupacional (NHO) e Relatório Técnico de Procedimento (RTP). Algumas dessas normas são gerais, enquanto outras voltadas a riscos específicos ou para áreas e setores específicos, podendo ser utilizadas para a identificação dos perigos, avaliação ou tratamento de riscos.

2.4.1 Normas regulamentadoras

As Normas Regulamentadoras (NR) são dispositivos elaborados e revisados pelo Ministério do Trabalho (FUNDACENTRO), adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e empregados, que definem as obrigações, direitos e deveres dos empregadores e trabalhadores, com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019a).

As 37 Normas Regulamentadoras atualmente utilizadas no Brasil estão ilustradas na Tabela 3, sabendo-se que as normas estão sempre em atualizações.

Tabela 3 – Lista de Normas Regulamentadoras no Brasil.

NR 01	Disposições Gerais (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019b)
NR 02	Inspeção Prévia (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019c) - REVOGADA
NR 03	Embargo ou Interdição (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011a), com nova redação vigorando a partir de janeiro de 2020 (MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO, 2019a)
NR 04	Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016a)
NR 05	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011b)
NR 06	Equipamentos de Proteção Individual – EPI (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018a)
NR 07	Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018b) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 08	Edificações (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011c)
NR 09	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2017a) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016b) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016c)
NR 12	Máquinas e Equipamentos (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019d)
NR 13	Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018c)
NR 14	Fornos (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1983)
NR 15	Atividades e Operações Insalubres (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018d)
NR 16	Atividades e Operações Perigosas (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015a)
NR 17	Ergonomia (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018e)

NR 18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018f) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 19	Explosivos(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011d)
NR 20	Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018g)
NR 21	Trabalhos a Céu Aberto (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1999)
NR 22	Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018h)
NR 23	Proteção Contra Incêndios (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011e)
NR 24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO, 2019b)
NR 25	Resíduos Industriais(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011f)
NR 26	Sinalização de Segurança(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015b)
NR 27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB (MINISTÉRIO DO TRABALHO, [s.d.]) REVOGADA
NR 28	Fiscalização e Penalidades (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2017b), <i>mas em novembro de 2019 entrando em vigor a nova edição</i> (MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO, 2019c)
NR 29	Segurança e Saúde no Trabalho Portuário (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2014) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018i) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 31	Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018j)
NR 32	Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011g) EM CONSULTA PÚBLICA
NR 33	Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012)
NR 34	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmonte Naval (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018k)
NR 35	Trabalho em Altura (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016d)
NR 36	Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018l)
NR 37	Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018m)

* (Revogada pela Portaria GM n.º 262/2008); ** Novas Normas Regulamentadoras; *** Em consulta pública.

Fonte: Apropriado do (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019a)

2.4.2 Normas Técnicas Brasileiras

As Normas Técnicas Brasileiras (NBR) são um conjunto de regras técnicas relacionadas a documentos, procedimentos ou processos aplicados a determinadas situações. Essas normas são criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e têm como objetivo:

- tornar o desenvolvimento, a fabricação e o fornecimento de produtos e serviços mais eficientes, mais seguros e mais limpos;
- facilitar o comércio entre países tornando-os mais justos;
- fornecer aos governos uma base técnica para saúde, segurança e legislação ambiental e avaliação da conformidade;
- compartilhar os avanços tecnológicos e a boa prática de gestão;
- disseminar a inovação;

- proteger os consumidores e usuários em geral de produtos e serviços; e
- tornar a vida mais simples, provendo soluções para problemas comuns.

Uma lista exaustiva de NBR publicada pode ser encontrada nas páginas web da ABNT (ABNT, 2019).

2.4.3 Normas de higiene ocupacional

As Normas de Higiene Ocupacional (NHO) estabelecem critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional aos riscos. Mediante a proposição de metodologia de quantificação, são apresentadas as 11 Normas de Higiene Ocupacional atualmente utilizadas no Brasil Tabela 4.

Tabela 4 – Lista de Procedimentos Técnicos - Normas de higiene ocupacional no Brasil.

NHO 01	Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (GIAMPAOLI et al., 2001)
NHO 02	Método de ensaio: Análise qualitativa de vapores orgânicos
NHO 03	Método de Ensaio: Análise Gravimétrica de Aerodispersóides Sólidos Coletados Sobre Filtros e Membrana (MAGALHÃES; ANJOS; AMARAL, 2001)
NHO 04	Método de Ensaio: Método de Coleta e a Análise de Fibras Em Locais de Trabalho (LIMA; AMARAL, 2001)
NHO 05	Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional aos Raios X nos Serviços de Radiologia (GRONCHI; GOMES; CECATTI, 2001)
NHO 06	Procedimento Técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao calor (CUNHA et al., 2018b)
NHO 07	Calibração de Bombas de Amostragem Individual pelo Método da Bolha de Sabão (PASTORELLO; PINTO, 2002)
NHO 08	Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho (FUNDACENTRO, 2009)
NHO 09	Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração de Corpo Inteiro (CUNHA; GIAMPAOLI, 2013a)
NHO 10	Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração em Mãos e Braços (CUNHA; GIAMPAOLI, 2013b)
NHO 11	Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho (CUNHA et al., 2018a)

* (Revogada Por ACS/CHT em 11/07/2017)

Fonte: Apropriado do (FUNDACENTRO, 2019).

2.4.4 Recomendação Técnica de Procedimentos

A Recomendação Técnica de Procedimento (RTP) é um dispositivo elaborado e revisado pelo Ministério do Trabalho através da FUNDACENTRO. As 5 recomendações atualmente utilizadas no Brasil estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Lista de Recomendações Técnicas de Procedimentos no Brasil.

RTP 01	Medidas de Proteção Contra Quedas de Altura (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2003)
RTP 02	Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2001)
RTP 03	Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2002)
RTP 04	Escadas, Rampas e Passarelas (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2005)
RTP 05	Instalações Elétricas Temporárias em Canteiros de Obras (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2007)

Fonte: Apropriado do (FUNDACENTRO, 2019).

2.5 Classificação de perigos/riscos

Existem diferentes classificações de perigos/riscos, variando entre países, instituições e autores. Alguns perigos/riscos de SST podem ser considerados em alguns países, enquanto não considerados em outros, e alguns perigos/riscos podem ser considerados sob diferentes grupos de perigos/riscos.

Assim os perigos/riscos podem ser classificados pelo tipo da fonte, situação ou ato, ou a frequência de acontecimento de riscos, por exemplo, se existem efeitos imediatos ou ao longo prazo, ou podem ser classificados, levando em consideração uma combinação desses aspectos.

As classificações de riscos causados por diferentes tipos de agentes dadas pela OIT, Brasil, Canadá, União Europeia (EU) e Singapura estão apresentadas na Tabela 6. A mais abrangente na classificação dos riscos é a OIT, que leva em consideração não só os riscos pessoais e os riscos psicossociais, mas também separadamente consideram os perigos diários relacionados a perigos de primeiro socorro, ou perigos relacionados a consumo da comida e bebida.

Tabela 6 – Classificações de riscos causados por diferentes tipos de agentes.

Riscos que acontecem ao longo prazo				Perigos com efeitos imediatos					Riscos pessoais e psicossociais			Perigos diários		
OIT	Físico	Químico	Biológico	Acidentes			Fatores ergonômicos, psicossociais e organizacionais	Primeiro socorro	Transporte	Bebida e comida				
				Incêndio	Elétrico	Mecânico					Organizando o ambiente de trabalho	violência	Pressão no trabalho	Assédio
BRASIL	Riscos ambientais			Riscos de segurança										
	Físico	Químico	Biológico	Acidentes			Ergonômico	violência, terrorismo, ect.(tudo definido pelo outro tipo de acidentes)						
CANADA	Físico	Químico	Biológico	Acidentes			Ergonômico	Psicossocial						
UE	Riscos de doenças profissionais			Acidentes			Riscos de doenças profissionais							
	Físico	Químico	Biológico	Violência	Psicos-sociais, distúrbios de saúde mental	Explosões, quedas	Distúrbios músculo-es-queleticos	Psicossociais, distúrbios de saúde mental						
	Físico	Químico	Biológico		Elétrico	Mecânico		Psicossocial						
SINGAPURA	ruido, calor, radiação, incêndio, ergonomia	materiais inflamáveis, tóxicos, corrosivos, materiais reativos	patógenos transmitidos pelo sangue, vírus		voltagem, corrente, carga estática, campos magnéticos	partes móveis, partes rotativas		estresse, fadiga						

Fonte: Autores baseado nas informações da OIT (ILO, 2019; MANUELE, 2016), BRASIL (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019d), CANADA (CCOHS, 2017), UE (EUROPEAN COMMISSION, 2004; OSHWIKI, 2019a, 2019b) e SINGAPURA (WHS, 2015).

Todas as classificações consideram os grupos de riscos físicos, químicos, biológicos e de acidentes. É possível verificar que a Singapura (WHS, 2015) considera o perigo de incêndio no grupo de riscos físicos, o que normalmente é colocado no grupo de acidentes, já que o perigo tem efeitos imediatos.

Como apresentado na Tabela 4, de acordo com a classificação da NR 12 (2018), os riscos ocupacionais podem ser divididos em riscos ambientais (incluindo os riscos físicos, químicos e biológicos) e riscos de segurança (incluindo os riscos ergonômicos e riscos de acidentes). Os riscos também foram divididos em riscos operacionais (riscos de acidente) e riscos comportamentais, que são capazes de causar danos à saúde e à integridade física do trabalhador em função de sua natureza, concentração, intensidade, susceptibilidade e tempo de exposição (riscos físicos, químicos, biológicos ou ergonômicos).

Para facilitar a identificação dos riscos, neste livro, foram utilizados 5 cores, cada cor correspondendo a um grupo de riscos ocupacionais, como apresentado na Figura 40, com a base na classificação brasileira.

Figura 40 – Cores por grupos de riscos ocupacionais.

Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes

Fonte: Autores.

Nas próximas páginas, vão ser discutidos os riscos ocupacionais baseando-se na classificação brasileira.

2.5.1 Riscos físicos

Os riscos físicos são riscos ambientais gerados por máquinas, equipamentos e condições físicas, características do local de trabalho que podem causar prejuízos à saúde do trabalhador. Incluem fatores relacionados à ruídos, vibrações, calor, frio, radiações ionizantes e não ionizantes, umidade e pressões anormais (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018d).

As Normas Regulamentadoras (NR), Normas de Higiene Ocupacional (NHO) e os Recomendações Técnicas de Procedimentos (RTP), definem os métodos, as metodologias, os limites de tolerância e medidas de gerenciamento de risco para riscos físicos estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – NR, NHO e RTP com relação a riscos físicos.

Riscos físicos	NR		NHO / RTP
Ruído		-	NHO 01 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído
Vibrações	NR 1 - Disposições Gerais; NR 3 - Embargo ou Interdição; NR 6 - Equipamento de proteção individual – EPI;	-	NHO 09 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional à Vibração de Corpo Inteiro; NHO 10 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional à Vibração em Mãos e Braços.
Calor	NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional;	NR 21 - Trabalhos a Céu Aberto; NR 14 - Fornos; NR 16 - Atividades e Operações Perigosas.	NHO 06 - Procedimento Técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao calor.
Frio	NR 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais programa de prevenção de riscos ambientais;	NR 21 - Trabalhos a Céu Aberto; NR 16 - Atividades e Operações Perigosas; 36 - Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados.	-
Radiações ionizantes	NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 15 - Atividades e Operações Insalubres; NR 26 - Sinalização de Segurança; NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura.	NR 16 - Atividades e operações perigosas; NR 22 - Segurança e saúde ocupacional na mineração; NR 29 - Segurança e saúde no trabalho portuário; NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde; NR 34 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval; NR 37 - Segurança e saúde em plataformas de petróleo.	NHO 05 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional aos Raios X nos Serviços de Radiologia.
Radiações não ionizantes		NR 16 - Atividades e Operações Perigosas.	-
Umidade		NR 21 - Trabalhos a Céu Aberto; NR 16 - Atividades e Operações Perigosas.	-
Pressões anormais		-	-

* NR = Normas Regulamentadoras; NHO = Normas de Higiene Ocupacional; RTP = Recomendações Técnicas de Procedimentos

Fonte: Autores (Baseado nas informações das normas citadas).

As ocupações normalmente expostas a ruído são aquelas que utilizam ou se encontram em um ambiente com máquinas e equipamentos barulhentos, como os militares, os trabalhadores da construção civil, os policiais do trânsito e os garçons de bares. A exposição a vibrações é comum na utilização de equipamentos (vibrações mãos e braços) e máquinas ou transportes (vibrações do corpo inteiro). Ao calor, frio e umidade normalmente estão expostas as ocupações que trabalham no ambiente aberto (exterior), que dependem das condições climáticas, ou no ambiente fechado (interior) como os cozinheiros e trabalhadores na indústria de processamento de comida. As radiações não ionizantes são, entre outros, expostas ocupações que trabalham ao céu aberto, enquanto a radiações ionizantes as ocupações principalmente médicas (radiologista) ou da produção da energia nuclear. O mergulhador é a ocupação típica exposta a pressões anormais.

As consequências causadas por exposição a diferentes riscos físicos estão ilustrados na Tabela 8.

Tabela 8 – Consequências da exposição a riscos físicos.

Riscos físicos	Consequências
Ruído	<i>Cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição, aumento da pressão arterial, problemas do aparelho digestivo, taquicardia e perigo de infarto.</i>
Vibrações	<i>Cansaço, irritação, dores nos membros, dores na coluna, doença do movimento, artrite, problemas digestivos, lesões ósseas, lesões dos tecidos moles, lesões circulatórias, etc.</i>
Calor	<i>Taquicardia, aumento de pulsação, cansaço, irritação, intermação (afecção orgânica produzida pelo calor), prostração térmica, choque térmico, fadiga térmica perturbações das funções digestivas, hipertensão, etc.</i>
Frio	<i>Fenômenos vasculares periféricos, doenças do aparelho respiratório, queimaduras pelo frio.</i>
Radiações ionizantes	<i>Alterações celulares, câncer, fadiga, problemas visuais, acidentes de trabalho.</i>
Radiações não ionizantes	<i>Queimaduras, lesões nos olhos, na pele e nos outros órgãos.</i>
Umidade	<i>Doenças do aparelho respiratório, quedas, doenças na pele, doenças circulatórias.</i>
Pressões anormais	<i>Barotraumas, embolia traumática pelo ar, irritação dos pulmões, embriaguez das profundidades.</i>

* Além das consequências e doenças ocupacionais apresentadas no quadro, alguns dos riscos físicos podem, com maior exposição, levar à morte das pessoas expostas.

Fonte: (DOS SANTOS, 2016; GUTIÉRREZ, 2011).

2.5.2 Riscos químicos

Os riscos químicos são riscos ambientais representados pelas substâncias químicas, que podem ser encontradas nas formas líquidas, sólidas e gasosas. Podem causar danos à saúde quando penetrarem o organismo através das vias respiratórias (inalação pelas vias aéreas), digestivas (ingestão) ou via cutânea (absorção pela pele). Nesses casos, é necessário considerar o tipo de agente químico, a toxicidade e o período máximo de contato. Os agentes químicos podem ser encontrados nas seguintes formas: névoas; fumos; neblinas; poeiras; gases; e vapores (NR12, 2018).

As normas regulamentadoras, normas técnicas brasileiras e relatórios técnicos de procedimentos que definem os métodos, as metodologias, os limites de tolerância e as medidas de gerenciamento de risco para riscos químicos estão ilustrados na Tabela 9.

Tabela 9 – NR, NHO e RTP com relação a riscos químicos.

Riscos químicos	NR		NHO / RTP
Poeiras minerais (sílica, asbesto, carvão, minerais)	NR 1 - Disposições Gerais; NR 3 - Embargo ou Interdição;	-	NHO 03 - Método de Ensaio: Análise Gravimétrica de Aerodispersóides Sólidos Coletados Sobre Filtros e Membrana;
Poeiras vegetais (algodão, bagaço de cana-de-açúcar)	NR 6 - Equipamento de proteção individual – EPI;		NHO 04 - Método de Ensaio: Método de Coleta e a Análise de Fibras em Locais de Trabalho;
Poeiras alcalinas (calcário)	NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional;		NHO 07- Calibração de Bombas de Amostragem Individual pelo Método da Bolha de Sabão;
Fumos metálicos	NR 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais programa de prevenção de riscos ambientais;		NHO 08- Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho.
Gases Tóxicos	NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 15 - Atividades e Operações Insalubres; NR 26 - Sinalização de Segurança; NR 29 - Segurança e saúde no trabalho portuário; NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura; NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde.	NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.	-

* NR = Normas Regulamentadoras; NHO = Normas de Higiene Ocupacional; RTP = Recomendações Técnicas de Procedimentos

Fonte: Autores (Baseado nas informações das normas citadas).

As ocupações e os locais de trabalho com maior exposição a poeiras são a mineração, pedreiras e túneis, atividades metalúrgicas, fabricação de objetos de vidro, cerâmica (cerâmica, porcelana e esmalte) e pedra, construção naval (jateamento abrasivo); fabricação de agentes de limpeza e abrasivos, fabricação de baterias de armazenamento de chumbo (óxido de chumbo a granel), remoção de tinta e ferrugem de edifícios, pontes, tanques e outras superfícies, formulação de pesticidas, trabalho agrícola (lavra, colheita, armazenamento de grãos), indústria de alimentos (padarias, produtos de origem animal), silvicultura e madeira, indústria química e farmacêutica (manuseio de produtos químicos em pó), indústria de fabricação de

borracha, entre outros (WHO, 1999). Os fumos metálicos são presentes e nas operações de soldagem. Os gases tóxicos estão presentes onde existe petróleo e gás natural, no tratamento de águas (gás cloro), na produção da energia elétrica através do carvão, na queima de combustíveis fósseis, na agricultura na qual são utilizados fertilizantes de amônia, entre outros.

As consequências causadas por exposição a diferentes riscos químicos estão ilustradas na Tabela 10.

Tabela 10 – Consequências da exposição a riscos químicos.

Riscos químicos	Consequências
Poeiras minerais (sílica, asbesto, carvão, minerais)	<i>Silicose (quartzo), asbestose (amianto) e pneumoconiose dos minérios de carvão</i>
Poeiras vegetais (algodão, bagaço de cana-de-açúcar)	<i>Bissinose (algodão), bagaçose (cana-de-açúcar)</i>
Poeiras alcalinas (calcário)	<i>Doença pulmonar obstrutiva crônica e enfisema pulmonar</i>
Fumos metálicos	<i>Doença pulmonar obstrutiva crônica, febre de fumos metálicos e intoxicação específica, de acordo com o metal.</i>
Gases Tóxicos	<i>Irritantes: irritação das vias aéreas superiores. Ex.: ácido clorídrico, ácido sulfúrico, amônia, soda cáustica, cloro, etc. Asfixiantes: dores de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma, morte. Ex.: hidrogênio, nitrogênio, hélio, metano, acetileno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, etc. Anestésicos: (a maioria dos solventes orgânicos). Ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos, ao sistema formador do sangue, etc. Ex.: butano, propano, aldeídos, cetonas, cloreto de carbono, benzeno, álcoois, etc.</i>

* Além das consequências e doenças ocupacionais apresentadas no quadro, os riscos químicos podem, com maior exposição, levar à morte das pessoas expostas.

Fonte: (DOS SANTOS, 2016; GUTIÉRREZ, 2011).

2.5.3 Riscos biológicos

Os riscos biológicos são riscos ambientais causados por microrganismos, como bactérias, fungos, vírus, bacilos e outros capazes de causar danos à saúde. As normas regulamentadoras, normas técnicas brasileiras e relatórios técnicos de procedimentos que definem os métodos, as metodologias, os limites de tolerância e medidas de gerenciamento de risco para riscos biológicos estão na Tabela 11.

Tabela 11 – NR, NHO e RTP com relação a riscos biológicos.

Riscos biológicos	NR	NHO / RTP
Vírus, bactérias e protozoários	NR 1 - Disposições Gerais; NR 3 - Embargo ou Interdição;	-
Fungos e bacilos	NR 6 - Equipamento de proteção individual – EPI; NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional;	-
Parasitas	NR 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais, programa de prevenção de riscos ambientais; NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 15 - Atividades e Operações Insalubres; NR 26 - Sinalização de Segurança; NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura; NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde.	-

* NR = Normas Regulamentadoras; NHO = Normas de Higiene Ocupacional; RTP = Recomendações Técnicas de Procedimentos

Fonte: Autores (Baseado nas informações das normas citadas).

As ocupações normalmente expostas a riscos biológicos são as profissões da área de saúde, veterinários, da limpeza e coletores de materiais recicláveis e não recicláveis. As consequências causadas por exposição a diferentes riscos biológicos estão na Tabela 12.

Tabela 12 – Consequências da exposição a riscos biológicos.

Riscos biológicos	Consequências
Vírus, bactérias e protozoários	<i>Doenças infecto-contagiosas. Ex.: hepatite, cólera, amebíase, tétano, etc.</i>
Fungos e bacilos	<i>Infecções variadas externas (na pele, ex.: dermatites) e internas (ex.: doenças pulmonares)</i>
Parasitas	<i>Infecções cutâneas ou sistêmicas, podendo causar contágio.</i>

* Além das consequências e doenças ocupacionais apresentadas no quadro, os riscos biológicos podem levar a morte das pessoas expostas.

Fonte: (DOS SANTOS, 2016; GUTIÉRREZ, 2011).

2.5.4 Riscos ergonômicos

Os riscos ergonômicos são riscos de segurança, envolvendo situações de estresse físico, trabalhos em turnos, jornadas prolongadas, exigência de postura inadequada e outros, afetando o bem-estar físico e psicológico da pessoa. As condições ambientais, como ruído, temperatura, velocidade do ar, umidade relativa e iluminação, se incluem no grupo de riscos ergonômicos, quando se pretende atingir o conforto durante o desenvolvimento do trabalho, e não como risco que pode afetar a saúde do trabalhador.

As normas regulamentadoras, normas técnicas brasileiras e relatórios técnicos de procedimentos que definem os métodos, as metodologias e os limites de tolerância e medidas de gerenciamento de risco para riscos ergonômicos estão na Tabela 13.

Tabela 13 – NR, NHO e RTP com relação a riscos ergonômicos.

Riscos ergonômicos		NR		NHO / RTP
Esforço físico, levantamento e transporte manual de pesos, exigências de postura, Ritmos excessivos; trabalho de turno e noturno; monotonia e repetitividade; jornada prolongada; controle rígido de produtividade; outras situações (conflitos, ansiedade, responsabilidade)		NR 1 - Disposições Gerais; NR 3-Embargo ou Interdição; NR 6 - Equipamento de proteção individual – EPI; NR 17 – Ergonomia; NR 26 - Sinalização de Segurança;	NR31 -Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.	-
Condições ambientais de trabalho	Ruído	NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura;	-	-
	Temperatura			
	Velocidade do ar			
	Umidade relativa			
	Iluminação	36 - Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados.	NR 22 - Segurança e saúde ocupacional na mineração.	NHO 11 - Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho.

* NR = Normas Regulamentadoras; NHO = Normas de Higiene Ocupacional; RTP = Recomendações Técnicas de Procedimentos

Fonte: Autores (Baseado nas informações das normas citadas).

Os riscos ergonômicos afetam todas as ocupações, daquelas com maior esforço físico como os trabalhadores da construção civil a ocupações repetitivas, como os trabalhadores indústria de processamento de comida, as ocupações sedentárias como escritórios.

As consequências causadas por exposição a diferentes riscos ergonômicos estão ilustradas na Tabela 14.

Tabela 14 – Consequências da exposição a riscos ergonômicos.

Riscos ergonômicos	Consequências
Esforço físico, levantamento e transporte manual de pesos, exigências de postura	<i>Cansaço, dores musculares, fraquezas, hipertensão arterial, diabetes, úlcera, doenças nervosas, acidentes e problemas da coluna vertebral.</i>
Iluminação	<i>Fadiga, problemas visuais, podendo também causar acidentes de trabalho</i>
Ritmos excessivos; trabalho em turno, trabalho noturno; monotonia e repetitividade; jornada prolongada; controle rígido de produtividade; outras situações (conflitos, ansiedade, responsabilidade)	<i>Cansaço, dores musculares, fraquezas, alterações do sono e da libido e da vida social, com reflexos na saúde e no comportamento, hipertensão arterial, taquicardia, cardiopatia (angina, infarto), diabetes, asma, doenças nervosas, doenças do aparelho digestivo (gastrite, úlcera, etc.), tensão, ansiedade, medo, comportamentos estereotipados.</i>

Fonte: (DOS SANTOS, 2016; GUTIÉRREZ, 2011).

2.5.5 Riscos de acidentes

Os riscos de acidentes são riscos de segurança/ envolvem perigos que levam a consequências imediatas para a segurança e a saúde da pessoa. Algumas circunstâncias e perigos que podem levar a acidentes são: arranjo físico inadequado; as máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas inadequadas ou defeituosas; armazenamento inadequado; animais peçonhentos; probabilidade de incêndio e explosão; eletricidade, entre outros (NR12, 2018).

As normas regulamentadoras, normas técnicas brasileiras e os relatórios técnicos de procedimentos que definem os métodos, as metodologias e os limites de tolerância e medidas de gerenciamento de risco para riscos de acidente estão ilustrados na Tabela 15.

Tabela 15 – NR, NHO e RTP com relação a riscos de acidentes.

Riscos de acidentes causados pela exposição ao perigo de	NR		NHO / RTP
Energia elétrica	NR 1 - Disposições Gerais; NR 3 - Embargo ou Interdição; NR 6 - Equipamento de proteção individual – EPI; NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção; NR 22 - Segurança e saúde ocupacional na mineração; NR 26 - Sinalização de Segurança; NR 29 - Segurança e saúde no trabalho portuário; NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura; NR 33 - Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados; 34 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval; NR 37 - Segurança e saúde em plataformas de petróleo	NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 16 - Atividades e operações perigosas.	RTP 05 - Instalações Elétricas Temporárias em Canteiros de Obras.
Altura		NR 34 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmonte Naval; NR 35 - Trabalho em Altura.	RTP 01 - Medidas de Proteção Contra Quedas de Altura.
Incêndio		NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 16 - Atividades e operações perigosas; NR 20 - Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis; NR 23 - Proteção contra incêndios.	RTP 02 - Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas; RTP 03 - Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas; RTP 04 - Escadas, Rampas e Passarelas.
Explosão		NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 13 - Caldeiras e vasos de pressão; NR 16 - Atividades e operações perigosas; NR 19 - Explosivos.	
Arranjo físico inadequado; Máquinas sem proteção; Armazenamento inadequado; Ferramentas defeituosas ou inadequadas; Equipamentos de proteção individual inadequado.		36 - Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados	

* NR = Normas Regulamentadoras; NHO = Normas de Higiene Ocupacional; RTP = Recomendações Técnicas de Procedimentos

Fonte: Autores (Baseado nas informações das normas citadas).

Os riscos de acidentes afetam todas as ocupações, nas quais o choque elétrico representa um maior risco, principalmente para os eletricitas, a queda para todos aqueles que trabalham em altura, como os trabalhadores da construção civil e eletricitas, entre outros, e o ataque de animais peçonhentos para as ocupações, como veterinários e trabalhadores dos zoológicos, entre outros.

As consequências causadas por exposição a diferentes riscos de acidentes estão ilustradas na Tabela 16.

Tabela 16 – Consequências da exposição a riscos de acidentes.

Riscos de acidentes	Consequências
Arranjo físico inadequado	<i>Acidentes e desgaste físico excessivo</i>
Máquinas sem proteção	<i>Acidentes graves</i>
Ligações elétricas deficientes	<i>Curto-circuito, choque elétrico, incêndio, queimaduras, acidentes fatais</i>
Armazenamento inadequado	<i>Acidentes por estocagem de materiais sem observação das normas de segurança</i>
Ferramentas defeituosas ou inadequadas	<i>Acidentes, principalmente com repercussão nos membros superiores</i>
Equipamentos de proteção individual inadequado	<i>Acidentes e doenças profissionais</i>
Animais peçonhentos (escorpiões, aranhas, cobras)	<i>Acidentes por animais peçonhentos</i>
Altura	<i>Acidentes graves, quedas</i>

* Além das consequências apresentadas no quadro, os riscos de acidentes podem levar à morte do trabalhador.

Fonte: (DOS SANTOS, 2016; GUTIÉRREZ, 2011).

CAPÍTULO III

PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS

O gerenciamento de risco é um processo cíclico interativo, que pode ser dividido, baseado no método OHSAS 18001:2007 em quatro passos “*Plan, Do, Check, Act (PDCA)*”. Simplificado, o gerenciamento de risco é um processo de identificação dos perigos no local de trabalho, para avaliar o risco para a segurança e saúde aos trabalhadores, e encontrar a melhor possível solução para o tratamento de risco (eliminação ou minimização do risco) e assim diminuir o número de acidentes do trabalho. No Brasil a gestão de riscos é obrigatória, e seguem abaixo as diretrizes da ISO através da ABNT ISO GUIA 73:2009, com as fases apresentadas na Tabela 17:

Tabela 17 – Fases do processo de gestão de riscos.

1. Preparação	
2. Processo de avaliação de riscos	
a. Identificação de perigos	Identificação
b. Análise de riscos	Avaliação
c. Avaliação de riscos	
3. Tratamento de riscos	Controle
a. Eliminação de riscos	
b. Prevenção de riscos	
c. Redução de riscos	
4. Monitoramento e análise crítica de riscos	

Fonte: Autores (baseado na ABNT ISO GUIA 73:2009).

A gestão de riscos deve ser realizada em circunstâncias, tais como: iniciar uma empresa ou adquirir uma empresa já existente; na mudança das práticas de trabalho, procedimentos ou do ambiente do trabalho; foram adquiridos novos equipamentos ou substâncias; foram disponíveis novas informações sobre os riscos presentes no local de trabalho; como resposta a incidentes e acidentes; for requerido pela lei sobre perigos específicos; como resposta a preocupações levantadas por trabalhadores, representantes de SST ou outros. A gestão de riscos é melhor aplicada já no planejamento e design de produtos, processos e locais de trabalho, uma vez que assim se torna mais fácil eliminar os perigos sem nem introduzi-los no local de trabalho (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011).

Com o intuito de facilitar o processo de gestão de riscos de segurança e saúde do trabalho, a Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho (EU-OSHA) desenvolveu diferentes publicações e ferramentas (EU-OSHA, 2019a). Uma delas é a OiRA (em inglês “*Online Interactive Risk Assessment*”) que oferece soluções gratuitas e específicas por setores para orientar os empregadores ao longo do processo de gestão de riscos (EU-OSHA, 2019b).

De modo similar, o Departamento de Trabalho dos Estados Unidos de America (OSHA) desenvolveu a “*OSHA’s On-Site Consultation*”(OSHA, 2019a), para contribuir com consultas gratuitas sobre o processo de gestão de riscos de segurança e saúde do trabalho para pequenas empresas.

O processo de gestão de riscos (em inglês “*Risk assessment*”) sugerido por diferentes organizações e utilizado em diferentes países está ilustrado na Tabela 18. Em geral, após a preparação, segue a identificação dos perigos, a análise e a avaliação dos riscos. Posteriormente passa pelo tratamento de riscos (controle de riscos), e, por fim, pelo monitoramento e pela análise crítica de riscos. Algumas diferenças nos conceitos podem ser visualizadas, por exemplo, na fase da identificação, na qual algumas referências falam da identificação de riscos (ISO, Brasil), enquanto outras, da identificação de perigos (OHSAS, Austrália, EUA, UE, Singapura).

O tratamento de riscos (ou controle de riscos) pode ser dividido na eliminação, prevenção e redução de riscos (ABNT ISO, 2009); nas medidas de prevenção, de proteção e mitigação (OSH WIKI, 2016); ou eliminação, substituição, controles de engenharia, controles administrativos e PPE (NQA, 2009; OSHA, 2016; SAFE WORK AUSTRALIA, 2011; WHS, 2015).

Enquanto é importante se ter uma visão mais ampla do processo de gestão de riscos realizado em diferentes países do mundo, este livro pretende, no texto a seguir, focar e discutir, principalmente, sobre os conceitos e as normas utilizados no Brasil.

Tabela 18 – Processo de gestão de riscos definido por diferentes organizações e países.

ISO Brasil (NORMA BRASILEIRA 2009)	Processo de avaliação de riscos				Tratamento de riscos							
OHSAS 18001 (NOA, 2009)	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de riscos	Eliminação de riscos	Prevenção de riscos		Redução de riscos			
	Identificação e análise de perigos				Avaliação de riscos	Controle de riscos						
	Identificação de perigos	Investigar quem pode ser prejudicado e como	Avaliar o risco, aplicar medidas adicionais se necessário	Registrar os achados	Revise a avaliação	Classificar e avaliar os riscos (método 5x5 ou outro)	Eliminação	Substituição	Controles de engenharia	Sinalização / avisos e / ou controles administrativos	EPI	
Austrália (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011)	Identificação de perigos	Avaliação de riscos				Controle de riscos						
EUA (OSHA, 2016)	Identificação e avaliação de perigos				Nível 1	Nível 2		Nível 3				
					Eliminação do perigo	Substituição do perigo	Isolação do perigo	Controles de engenharia	Controles administrativos	EPI		
					Prevenção e controle de perigos							
UE (OSH WIKI, 2016)	Coletar informações existentes sobre os perigos no local de trabalho.	Inspeccionar os perigos de segurança no local de trabalho.	Identificar os perigos para saúde.	Conduzir investigações sobre incidentes.	Identificar perigos associados a situações de emergência e não rotineiras	Determinar a severidade e a probabilidade para cada perigo	Eliminação	Substituição	Controles de engenharia	Controles administrativos	EPI	
					Fisicamente remover o perigo	Substituição do perigo	(Isolação do perigo)				(Mudar a maneira em qual as pessoas trabalham)	(proteção através do uso de EPI)
	Identificação de perigos	Análise de riscos				Avaliação de riscos	Controle de riscos					
Singapura (WHS, 2015)	Identificação de perigos	Avaliação de riscos				Eliminação	Substituição	Controles de engenharia		Controles administrativos	EPI	
						Controle de riscos						
						Eliminação	Substituição	Controles de engenharia		Controles administrativos	EPI	
Monitoramento e análise crítica dos riscos												

Fonte: Autores (baseado nas informações encontradas em normas apresentadas).

3.1 Preparação

A preparação é a primeira parte do processo de gestão de riscos. O empregador vai determinar o líder e os membros do time responsáveis para o processo.

O time deve ter conhecimento sobre o trabalho que está sendo avaliado e ser multidisciplinar, representado por profissionais de diferentes áreas que participam no desenvolvimento das funções de trabalho. Os times devem ter representantes dos níveis de gerência e daqueles que não são da gerência, incluindo o pessoal envolvido no trabalho, contratados e fornecedores, e, quando possível, incluir as pessoas familiarizadas com o design e desenvolvimento do site, máquina ou processo. Quando houver falta de experiência ou conhecimento, podem ser contratados os profissionais de segurança e saúde do trabalho e consultantes terceiros, ou treinando os membros do time estruturado sobre tópicos específicos (WHS, 2015). No Brasil a gestão dos riscos operacionais é conduzida pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT previsto pela NR-4 instituído pela Portaria 3.214/78. Nesse sentido, todas as empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, deverão manter obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

O líder deve ter conhecimento sobre o desenvolvimento do processo de gestão de riscos, o que pode ser obtido mediante um treinamento. O líder também deve ter acesso direto aos trabalhadores e possuir experiência e conhecimento sobre o trabalho e os processos do desenvolvimento do trabalho.

Durante a preparação, é necessário determinar o que deve ser avaliado no processo da avaliação de riscos. Isso é definido pelo escopo, podendo o local de trabalho ser dividido em suas partes, tais como divisões, departamentos, áreas funcionais ou atividades de trabalho.

Na fase da preparação, o determinado líder e o time podem preparar diferentes documentos que vão ser utilizados durante o processo de avaliação de risco, como o plano de layout do local de trabalho, o fluxograma de processo ou trabalho, uma lista de atividades de trabalho no processo, lista de produtos químicos, máquinas e ferramentas utilizadas, registros de incidentes e acidentes passados, legislação relevante, observações e entrevistas já conduzidas, registros de inspeção da segurança e saúde do trabalho, detalhes dos controles de risco existentes, os relatórios de auditoria de saúde e segurança; os feedback de funcionários, clientes, fornecedores ou outras partes interessadas, fichas de dados de segurança, manuais com instruções de fabricantes, as avaliações de riscos anteriormente realizadas, os registros com condições médicas dos funcionários no local de trabalho e registros de treinamentos anteriores de funcionários (WHS, 2015).

No caso do Brasil, essas questões ficam a cargo dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho que devem ser compostos por Médico do Trabalho, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Técnico de Segurança do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho e Auxiliar ou Técnico em Enfermagem do Trabalho, obedecido o Quadro II da NR-04, devendo os profissionais integrantes do SESMT possuir formação e registro profissional em conformidade com o disposto na regulamentação da profissão e nos instrumentos normativos emitidos pelo respectivo Conselho Profissional.

Em relação ao Engenheiro de Segurança do Trabalho e ao Técnico de Segurança do Trabalho, deve ser observado o disposto na Lei n.º 7.410, de 27 de novembro de 1985. Segundo esse disposto, o exercício da especialização de Engenheiro de Segurança do Trabalho é permitido, exclusivamente, ao engenheiro ou

arquiteto portador de certificado de conclusão de curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, ministrado no País, em nível de pós-graduação, enquanto o exercício da profissão de Técnico de Segurança do Trabalho é permitido, exclusivamente, ao portador de certificado de conclusão de curso de Técnico de Segurança do Trabalho, ministrado no País, em estabelecimento de ensino de 2º grau. Em ambos os casos, os cursos previstos possuem seu currículo fixado pelo Ministério da Educação.

3.2 Processo de avaliação de riscos

Após a preparação, a segunda fase do processo de gestão de riscos diz respeito à avaliação de riscos, cujo processo pode ser dividido em três fases:

- a) Fase da identificação de perigos;
- b) Fase da análise de riscos;
- c) Fase da avaliação de riscos.

É importante que cada fase seja planejada, realizada da maneira sistemática e organizada, pois quando o processo não é realizado dessa maneira, surgem incertezas que diminuem a qualidade do processo de gestão de risco inteiro. As principais incertezas (OSH WIKI, 2016) relacionadas ao processo de avaliação de risco estão abaixo relacionadas:

1. Incertezas se foram considerados todos os possíveis cenários que podem causar danos;
2. Incertezas se foram consideradas adequadamente as severidades das possíveis lesões e doenças;
3. Incertezas se foram consideradas adequadamente as probabilidades das possíveis lesões e doenças.

Um exemplo do processo de avaliação de risco é aquele sugerido pela OSHA (OSHA, 2016):

1. Relação das informações existentes sobre perigos no local de trabalho (manuais de operação de equipamentos e máquinas; informações dos produtos químicos; relatórios de autoinspeção e relatórios de operadoras de seguros, agências governamentais e consultores; registros de lesões e doenças e relatórios de investigações de incidentes; registros e relatórios de remuneração dos trabalhadores; resultados de monitoramento de exposição, avaliações de higiene industrial e registros médicos; programas de segurança e saúde existentes; resultados de análises de risco no trabalho);
2. Investigar os perigos de segurança no local de trabalho (inspecionar operações, equipamentos, áreas de trabalho, instalações, os veículos da planta, serviço de limpeza; riscos de escorregar, tropeçar e cair; perigos elétricos; operação e manutenção do equipamento; proteção contra fogo; organização do trabalho e fluxo do processo; práticas de trabalho; violência no local de trabalho; problemas ergonômicos; falta de procedimentos de emergência);
3. Identificar os perigos para a saúde (perigos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos e quantificar quando possível);
4. Conduzir as investigações sobre os incidentes (desenvolver procedimentos de como conduzir investigações de incidentes, treinamento sobre técnicas de investigação, identificar e analisar as causas raízes que permitiram a ocorrência do acidente);
5. Identificar perigos associados a emergências e não rotineiras (incêndios e explosões, liberações químicas, derrames de materiais perigosos, colapso estrutural, emergências climáticas e desastres naturais, emergências médicas, violência no local de trabalho);
6. Determinar a severidade e a probabilidade para cada perigo (considerar possíveis cenários e eventos, o número de trabalhadores que vai ser exposto e priorizar os riscos maiores a serem atendidos primeiros).

No processo de avaliação de riscos, uma das metodologias abrangentes utilizadas no Brasil é conhecida como a “*Metodologia Barkokébas*”. Com o intuito de disponibilizar a base dessa metodologia (BARKOKÉBAS JR et al., 2004), uma parte resumida foi apresentada no texto a seguir:

“...A primeira etapa do trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico preliminar de segurança e saúde do trabalho através da identificação das práticas e procedimentos existentes, verificação do atendimento a requisitos de legislação, verificação da eficácia e eficiência dos recursos investidos em segurança e saúde do trabalho, identificação das áreas prioritárias, estabelecimento de metas e planos de ação e por fim, direcionamento do processo de implantação do sistema de gestão. Para a realização das análises das condições de riscos nos canteiros de obras, foi elaborado um “*checklist*” bem como elaboradas listas de verificação para equipamentos que requerem manutenção constante, como guias, elevadores de transporte de materiais e pessoas, betoneiras, serra elétrica. Além do “*checklist*” e listas de verificações, foi realizado registro fotográfico das condições encontradas na obra, registrando as situações de grave e iminente risco (GIR) e de desacordos com a norma. Os dados obtidos são tabulados numa ferramenta que gera indicadores quantitativos e qualitativos a respeito das condições de segurança e higiene dos canteiros de obras. Os indicadores quantitativos são representados por meio de um gráfico que indica o número de itens em desacordo e GIR. O aspecto qualitativo indica os itens da legislação que apresentaram maior incidência. Paralelamente ao levantamento quantitativo dos dados, em relação a não conformidades com a NR 18, foram levantados os valores em termos de aplicação da NR 28 – Fiscalização e Penalidades, utilizada pelos órgãos competentes quando da necessidade de aplicação de multas às empresas...”

Nas próximas páginas, vai ser apresentada e discutida cada uma das fases do processo de avaliação de risco.

3.2.1 Fase da identificação de perigos

A primeira fase do processo de avaliação de riscos é a identificação de perigos. Para isto, torna-se crucial conhecer profundamente as diferentes ocupações (ILO, 2012; MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2010) que participam no desenvolvimento de tarefas, os processos de trabalhos que estão sendo desenvolvidos, os materiais a serem utilizados e outras informações relacionados ao trabalho. O líder do processo de gestão de riscos, junto com o seu time, deve determinar como vai ser realizada a identificação de perigos.

O processo de identificação de perigos precisa ser sistemático, organizado e planejado, pois um perigo que não for identificado nessa fase não vai ser incluído nas fases posteriores do processo de avaliação de riscos. Para isso, é sugerido que, no processo da identificação dos perigos, participem profissionais com conhecimento adequado e seja conduzida uma revisão normativa e literária, para serem consultadas diferentes diretrizes e metodologias, e, assim, serem identificados todos os perigos presentes no local de trabalho.

Para identificar os perigos, pode ser utilizada a observação direta da execução da tarefa, observação dos equipamentos que são utilizados, se os equipamentos têm adequada manutenção, quais produtos químicos estão em torno e para o que estão sendo utilizados; quais são as práticas seguras e inseguras existentes; verificar se o ambiente de trabalho disponibiliza os trabalhadores a desenvolver atividades da maneira segura (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011). Podem ser conduzidas entrevistas com os trabalhadores e gerentes, utilizados *checklist*, análises de desvios, análises de segurança do trabalho, ou utilizados processos de gestão de riscos anteriores (EU OSHA, 2019). Também pode ser criada uma lista com comuns perigos, baseada na classificação dos perigos e riscos (riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes) e a literatura técnica, o que facilitaria, sem dúvida, a identificação dos perigos.

Existem diversas maneiras de identificar os perigos. Tomemos como exemplo a consulta a relatórios passados de incidentes e acidentes, ou a relatórios de outras empresas que conduzem as mesmas atividades ou atividades similares ou em mesmos locais de trabalho ou em locais de trabalho parecidos. Para a identifi-

cação dos perigos, podem ser consultados os dados estatísticos de lesões, doenças ocupacionais ou mortes ocorridas durante o desenvolvimento de uma atividade em um setor ou na indústria. A identificação dos perigos pode ser realizada consultando os requisitos dados pela legislação, normas regulamentadoras, normas técnicas, nacional ou do outro país, ou consultando normas e diretrizes das organizações internacionais. Assim, para facilitar a identificação de perigos, a Organização Internacional de Trabalho disponibiliza formulários que podem ajudar na identificação em diferentes profissões (ILO, 2019). A OSHA dos Estados Unidos de América faz isso de uma maneira geral e simplificada para as ocupações presentes na agricultura (OSHA, 2019b).

Nesse processo, podem ser consultados os materiais preparados na fase da preparação da gestão de riscos, como: plano de layout do local de trabalho; fluxograma de processo ou trabalho; lista de atividades de trabalho no processo; códigos de práticas da determinada indústria (disponíveis pelos reguladores, associações industriais, sindicatos, especialistas técnicos e consultores de segurança); máquinas e/ou ferramentas utilizadas; lista de produtos químicos; folhas de dados de segurança sobre riscos e precauções de segurança para substâncias específicas (dados pelos fabricantes e fornecedores); manuais de instruções sobre as instalações ou processos; observações e entrevistas; feedback de funcionários, clientes, fornecedores ou outras partes interessadas; relatórios de auditoria de saúde e segurança; análise dos registros de monitoramento de saúde, reclamações de trabalhadores e casos de incidentes, licença médica e os resultados de quaisquer inspeções e investigações; registros de treinamento anteriores de funcionários (NQA, 2009; SAFE WORK AUSTRALIA, 2011; WHS, 2015).

No processo, deve ser considerada, também, a cultura organizacional e fatores humanos. Os fatores organizacionais representam a carga excessiva, a jornada prolongada, a falta de treinamento adequado ou a aclimação inadequada ao ambiente de trabalho quente ou frio, e os fatores de suscetibilidade individual a certos riscos à saúde, tabagismo, uso indevido de álcool, entre outros (WHS, 2015).

A OHSAS 18001:2007 também enfatiza a importância de considerar e analisar as atividades que são rotineiras e não rotineiras dentro da empresa, as atividades de todas as pessoas que têm acesso ao local de trabalho (incluindo trabalhadores terceirizados e visitantes, o comportamento humano, as capacidades e outros fatores humanos, riscos identificados originados fora do local de trabalho, capazes de afetar adversamente a saúde e a segurança das pessoas sob o controle da organização no local de trabalho, o design das áreas de trabalho, processos, instalações, máquinas/equipamentos, procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo sua adaptação às capacidades humanas (NQA, 2009). No final, é também necessário considerar as condições ambientais que podem representar alguns riscos no local de trabalho (WHS, 2015).

3.2.2 Fase da análise de riscos

A segunda fase do processo de avaliação de riscos é a análise de riscos. Nessa fase, os perigos identificados (fontes de risco) são analisados, com suas consequências positivas e negativas, e analisada a probabilidade de essas consequências poderem ocorrer (NORMA BRASILEIRA, 2009), com o intuito de se definir o nível de risco.

A análise de riscos precisa estabelecer e ressaltar a divergência de opinião entre especialistas, as incertezas, qualidade, quantidade e pertinência das informações com todas as limitações. A análise pode ser realizada com maiores detalhes, dependente dos recursos e riscos analisados. Em alguns casos, os valores das consequências e suas probabilidades são especificados para cada período, local, grupo ou situação (NORMA BRASILEIRA, 2009). A realização da análise pode ser qualitativa, semiquantitativa e quantitativa, dependente dos recursos e do risco que está sendo avaliado.

3.2.2.1 Abordagem qualitativa

A abordagem qualitativa é uma análise subjetiva, realizada por meio da análise das palavras, imagens e objetos, coletados mediante entrevistas, observações e questionários com perguntas descritivas (XAVIER UNIVERSITY LIBRARY, 2008; YILMAZ, 2013).

Na escolha dos questionários, sugere-se a utilização de questionários já validados pela comunidade acadêmica, como os questionários publicados pela Organização Internacional de Padronização (em inglês “*International Organization for Standardization (ISO)*”). Quando o questionário sobre o tópico específico não existe, primeiro será necessário conduzir o processo de validação do questionário (COLLINGRIDGE, 2014).

3.2.2.2 Abordagem quantitativa

A abordagem quantitativa é uma análise objetiva, realizada por meio da análise de números e estatísticas, coletados mediante a utilização de equipamentos validados e calibrados (XAVIER UNIVERSITY LIBRARY, 2008; YILMAZ, 2013).

A abordagem quantitativa precisa ser realizada por pessoas competentes, utilizando-se métodos reconhecidos, procedimentos sugeridos por normas aceitas e com os equipamentos calibrados (WHS, 2015). Em alguns casos, pode ser utilizado um checklist, no qual podem ser incluídos itens com parâmetros exatos (por exemplo, as dimensões do guarda-corpo) consultando os requisitos dados pela legislação, normas regulamentadoras, normas técnicas, nacional ou de outro país, ou consultando normas e diretrizes das organizações internacionais. Em situações nas quais existe um grande número de trabalhadores, podem ser criados grupos com nível similar de exposição, para assim tornar mais eficaz a análise da exposição.

Após se realizar a medição, os valores obtidos são comparados com os limites de exposição definidos pelas normas oficiais para se estabelecer a probabilidade de problemas de saúde. É importante também considerar outros fatores que podem influenciar a probabilidade, como: potenciais exposições cumulativas; potenciais efeitos sinérgicos entre certos riscos à saúde (como por exemplo, o efeito da exposição simultânea a alto nível de ruído, altas temperaturas de ar e vibrações (AREZES; M. DA CRUZ; BAR-KOKÉBAS JR., 2017)); qualquer limitação nos padrões de saúde, se eles não considerarem todas as rotas de exposição (WHS, 2015).

O próximo passo é descrever como um perigo pode afetar o trabalhador, desenvolvendo os cenários de acidentes. Os cenários podem ser descritos em 3 a 5 passos, sem levar em consideração as probabilidades, focando só na descrição das componentes do perigo (OSH WIKI, 2016). Isso vai facilitar a tomada de decisões na fase de avaliação de risco.

3.2.2.3 Vantagens e desvantagens da abordagem qualitativa e quantitativa

Cada abordagem tem suas vantagens e desvantagens, tendo algumas delas sido ilustradas na Tabela 19.

Tabela 19 – As vantagens e desvantagens da abordagem qualitativa e quantitativa.

	Vantagens	Desvantagens
Abordagem Qualitativa	1. Facilita entender o nível do risco; 2. Os métodos de cálculo são simples de se entender e implementar; 3. O processo de análise é simples, sem o cálculo quantitativo de frequência e impacto, sem o valor monetário da informação, sem a necessidade de determinar o valor financeiro dos ativos, sem estimativa de custo das medidas de controle que devem ser implementadas.	1. O resultado é subjetivo; 2. É possível que a realidade não esteja definida corretamente por causa da perspectiva subjetiva do autor; 3. O desempenho do gerenciamento de riscos é difícil de seguir por causa de sua subjetividade; 4. Uma análise de custo-benefício não é implementada, apenas uma abordagem subjetiva do autor e que faz difícil a implementação de controles; 5. Diferenciação insuficiente entre os principais riscos.
Abordagem Quantitativa	1. Os riscos são classificados por seu impacto financeiro, os ativos, por seu valor financeiro; 2. A avaliação e os resultados são baseados em métodos objetivos; 3. O nível de segurança é melhor determinado; 4. Uma análise de custo pode ser implementada para a escolha de medidas mais adequadas; 5. O desempenho do gerenciamento pode ser observado; 6. A precisão dos dados melhora à medida que a organização ganha experiência.	1. O processo e os métodos de cálculo são complexos; 2. Sem uma ferramenta automática, o processo pode ser difícil de implementar; 3. O processo tem uma longa duração.

Fonte: Adaptado da (RAMONA, 2011).

3.2.2.4 Abordagem semiquantitativa (mista)

A utilização de ambos os métodos oferece uma compreensão mais profunda de um fenômeno de interesse do que o uso de uma abordagem qualitativa ou quantitativa isoladamente. A abordagem semiquantitativa, também conhecida como abordagem mista/hibrida/integrada, reflete a utilização de ambos os métodos em conjunto. Normalmente é utilizada: quando se sabe pouco sobre um novo conceito; uma abordagem qualitativa pode ser usada antes de uma abordagem quantitativa; quando os resultados de uma abordagem de pesquisa podem ser melhor interpretados utilizando-se os resultados de outra abordagem; quando uma única abordagem não é suficiente para gerar descobertas significativas; quando resultados quantitativos podem ser enriquecidos por resultados qualitativos (LUÍS et al., 2017).

3.2.3 Fase da avaliação de riscos

Após a fase de identificação de perigos e a fase de análise de riscos, segue a fase de avaliação desses riscos. O propósito da avaliação de riscos é auxiliar na tomada de decisões com base nos resultados da análise de riscos. Em cada fase do processo da avaliação de risco, para garantir a transparência do processo de gestão de riscos, podem ser utilizados diferentes métodos e metodologias. Enquanto na identificação dos

riscos podem ser utilizadas entrevistas e checklist, na análise dos riscos podem ser utilizados métodos qualitativos e quantitativos para avaliar. A fase da avaliação dos riscos representa uma das mais desafiadoras partes no processo da avaliação do risco, uma vez que é discutida pelo time inteiro do processo de gestão de riscos.

Primeiro é realizada uma classificação de riscos pela prioridade, comparando-se o nível de risco com critérios de risco estabelecidos (incluindo os requisitos legais). No processo de avaliação, é necessário levar em consideração as medidas de controle existentes ou necessárias para desenvolver a atividade de trabalho. O líder do processo de gestão de riscos, junto com o seu time, vai determinar a severidade da possível lesão ou doença e a probabilidade da ocorrência da lesão ou doença. Enquanto não existe uma recomendação oficial sobre a metodologia mais apropriada para esse tipo de classificação de riscos (OHSAS 18001, 2007) normalmente é utilizada a Matriz 5x5 (ilustrada na Tabela 20), em que a probabilidade e a severidade (consequências) são determinados para cada um dos perigos identificados.

Tabela 20 – Matriz Qualitativa de Risco.

		Severidade (Consequência)				
		Desprezível (1)	Marginal (2)	Média (3)	Crítica (4)	Extrema (5)
Probabilidade	Quase certo (5)	5	10	15	20	25
	Provável (4)	4	8	12	16	20
	Possível (3)	3	6	9	12	15
	Pouco Provável (2)	2	4	6	8	10
	Rara (1)	1	2	3	4	5

Risco Baixo

Risco Médio

Risco Alto

Fonte: Autores (baseado em (WHS, 2015))

A severidade pode ser classificada e estimada de diferentes maneiras: por meio da literatura técnica e científica ou de dados estatísticos sobre acidentes e doenças do trabalho. O essencial é que seja clara e objetiva. Assim, a severidade pode ser classificada como “*extrema*” quando representar a morte; a severidade “*crítica*” quando representar uma desabilidade permanente; a severidade “*média*”, uma desabilidade temporária (fraturas) e severidade marginal, com consequências, como arranhões (ZLATAR *et al.*, 2019).

A probabilidade pode ser estimada levando-se em consideração com que frequência cada tarefa é realizada; bem como onde a pessoa se encontra na proximidade do perigo, ou ainda se um evento indesejado já aconteceu antes nesse ou em outros locais (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011). Dessa forma, a classificação das probabilidades pode ser:

- Quase certa (espera-se que ocorra na maioria das circunstâncias);
- Provável (provavelmente ocorrerá na maioria das circunstâncias);
- Possível (pode ocorrer ocasionalmente);
- Improvável (pode acontecer em algum momento);
- Rara (só pode acontecer em circunstâncias excepcionais).

O número de prioridade do risco vai ser calculado, multiplicando-se os valores da severidade com os valores da probabilidade, para depois determinar as ações baseando-se no nível de risco (WHS, 2015).

Com o objetivo de facilitar a aplicação da matriz de riscos, no Brasil, o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, desenvolveu um guia “*Matriz de Riscos – Gestão de Integridade, Riscos e Controles Internos da Gestão*” (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, 2017), ilustrada na Tabela 21.

Tabela 21 – Matriz de Risco 5x5.

IMPACTO		PROBABILIDADE				
		1	2	3	4	5
Catastrófico	5	5 Risco Moderado	10 Risco Alto	15 Risco Crítico	20 Risco Crítico	25 Risco Crítico
Grande	4	4 Risco Moderado	8 Risco Alto	12 Risco Alto	16 Risco Crítico	20 Risco Crítico
Moderado	3	3 Risco Pequeno	6 Risco Moderado	9 Risco Alto	12 Risco Alto	15 Risco Crítico
Pequeno	2	2 Risco Pequeno	4 Risco Moderado	6 Risco Moderado	8 Risco Alto	10 Risco Alto
Insignificante	1	1 Risco Pequeno	2 Risco Pequeno	3 Risco Pequeno	4 Risco Moderado	5 Risco Moderado
		Muito baixa	Baixa	Possível	Alta	Muito alta

Pontuações baseados no nível de risco: Risco Crítico ($\geq 15 \leq 25$); Risco Alto ($\geq 8 \leq 12$); Risco Moderado ($\geq 4 \leq 6$); Risco Pequeno ($\geq 1 \leq 3$).

Fonte: (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, 2017).

A NR 3 sobre o embargo ou interdição, classifica os acidentes de trabalho na sequência do mais grave para o mais leve:

- as consequências em 5 níveis:
 - morte (pode levar a óbito imediato ou que venha a ocorrer posteriormente);
 - severa (pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão ou seqüência permanente);
 - significativa (pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão que implique incapacidade temporária por prazo superior a 15 (quinze) dias);
 - leve (pode prejudicar a integridade física e/ou a saúde, provocando lesão que implique incapacidade temporária por prazo igual ou inferior a 15 (quinze) dias);
 - nenhuma (nenhuma lesão ou efeito à saúde).
- as probabilidades em 4 níveis:
 - provável (medidas de prevenção inexistentes ou reconhecidamente inadequadas; uma consequência é esperada, com grande probabilidade de que aconteça ou se realize);
 - possível (medidas de prevenção apresentam desvios ou problemas significativos; não há garantias de que as medidas sejam mantidas; uma consequência talvez aconteça com possibilidade de que se efetive; concebível);
 - remota (medidas de prevenção adequadas, mas com pequenos desvios; ainda que em funcionamento, não há garantias de que sejam mantidas sempre ou em longo prazo; uma consequência é pouco provável que aconteça, quase improvável);
 - rara (medidas de prevenção adequadas e com garantia de continuidade dessa situação; uma consequência não é esperada, não é comum sua ocorrência; extraordinária).

As matrizes apresentadas nas Tabelas 20 e 21 apresentam uma avaliação do risco simplificado, estimando um único valor para a probabilidade geral, normalmente utilizado para estimativas quando não existem dados empíricos para calcular a probabilidade de todas as atividades e situações específicas de um setor produtivo (EUROPEAN COMMISSION, 2016).

Como na maioria dos casos, os acidentes ocorrem como resultado de uma cadeia de eventos e falhas (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011), assim para uma estimativa mais certa, o cálculo da probabilidade pode ser feita através do uso de probabilidades reconhecidas e confiáveis como, por exemplo, a base europeia de lesões (EUROPEAN COMMISSION, 2019). Nesses casos, as estimações podem ser criadas com a multiplicação das probabilidades estimadas de cada evento (falha) no cenário que fornece a probabilidade geral de ocorrência do dano, como apresentado no exemplo a seguir:

“Exemplo: um martelo quebra, e a parte “*ejetada*” atinge o olho do usuário. A probabilidade disso é estimada em $>1/10.000$, com base em várias probabilidades (probabilidade de quebra do martelo $1/10$, parte quebrada atinge o usuário $1/10$, atingindo a cabeça do usuário $1/3$ e atingindo o olho do usuário $1/20$), a probabilidade geral sendo derivada de uma multiplicação das figuras (EUROPEAN COMMISSION, 2016).”

A quantificação da probabilidade pode ser feita e através da multiplicação da probabilidade da ocorrência do erro, da probabilidade da ocorrência do erro causar uma situação perigosa e da probabilidade que a situação perigosa vai levar a danos para saúde ou lesões. Os leitores mais interessados podem aprofundar o seu conhecimento revisando os métodos para estimativa da quantificação da probabilidade no processo da gestão do risco (TAVANTI; WOOD; ROCHE, 2017).

A parte final da fase da avaliação dos riscos é combinar a severidade e a probabilidade do acidente como apresentado na Tabela 22. O nível de risco é determinado pela interseção da probabilidade definida pelo eixo Y e a severidade definida pelo eixo X (EUROPEAN COMMISSION, 2016).

Tabela 22 – Nível de risco baseado na combinação da probabilidade e severidade.

		Severidade			
		1	2	3	4
Probabilidade	>50%	Risco alto	Risco grave	Risco grave	Risco grave
	>1/10	Risco médio	Risco grave	Risco grave	Risco grave
	>1/100	Risco médio	Risco grave	Risco grave	Risco grave
	>1/1.000	Risco baixo	Risco alto	Risco grave	Risco grave
	>1/10.000	Risco baixo	Risco médio	Risco alto	Risco grave
	>1/100.000	Risco baixo	Risco baixo	Risco médio	Risco alto
	>1/1.000.000	Risco baixo	Risco baixo	Risco baixo	Risco médio
	>1/10.000.000	Risco baixo	Risco baixo	Risco baixo	Risco baixo

Fonte: Autores (baseado em (EUROPEAN COMMISSION, 2016)).

Como último passo na fase da avaliação de risco, o importante é priorizar os perigos que apresentaram maiores riscos e depois na sequência resolvendo os riscos do nível menor (OSHA, 2016). Mediante a avaliação dos riscos, vai ser definido se existe necessidade do tratamento de risco adicional, de se manterem os controles existentes, ou se é necessário fazer uma análise mais aprofundada antes de tomar essa decisão (NORMA BRASILEIRA, 2009; OHSAS 18001, 2007).

3.2.4 Processo de avaliação de risco - exemplos

Para entender melhor o processo de avaliação de risco, nas próximas figuras, foram ilustrados quatro diferentes exemplos com suas três fases: identificação; análise; e avaliação. Enquanto os riscos vão sempre precisar ser tratados de acordo com os requisitos legais do país, no processo da avaliação do risco, eles podem ser adicionalmente classificados de acordo com o nível de risco que representam e da urgência e ordem na qual devem ser tratados.

Na Figura 41, foram ilustradas as três fases do processo de avaliação de risco de choque elétrico.

Figura 41 – Exemplo do processo de avaliação do risco de choque elétrico.

Processo de avaliação de risco				
(FASE I)	(FASE II)	(FASE III)		
Identificação do perigo	Análise do risco	Avaliação do risco		
Verificar se existe eletricidade elétrica no processo, ou equipamentos com eletricidade elétrica	1. Quantificar a tensão da energia elétrica 2. Determinar a probabilidade da ocorrência (analisar quem e durante quanto tempo está exposto); 3. Determinar a possível consequência de um choque elétrico; 4. Verificar quais são as medidas de tratamento de risco já aplicadas.	Utilização da matriz qualitativa através dos parâmetros coletados na fase da análise do risco, para definir se o risco é alto, médio ou baixo, e se e quais medidas de tratamento de riscos podem ser aplicadas adicionalmente.		
		Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões = Nível de risco

Fonte: Autores

Um grande desafio no processo de avaliação de risco se dá quando, após a quantificação da tensão da energia elétrica, ser preciso se determinar a possível consequência de um choque elétrico causado por essa tensão. Para isso podem ser consultados estudos conduzidos sobre esse tópico. Assim, um estudo (THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, 1998) que analisou diferentes casos de choque elétrico, estimou que as correntes de 60 Hz AC passando através do peito da pessoa iriam causar: as 1mA iriam ser quase imperceptíveis; as 16mA são a corrente máxima que um homem comum pode aguentar sem muito estresse; as 20mA começam a paralisar os músculos respiratórios; as 100mA são o limite de fibrilação ventricular; as 2A provocam a parada cardíaca e danos nos órgãos internos; as 15/20A provocam a abertura do disjuntor. Esses valores e consequências não são exatos, significando que cada caso tem suas particularidades e pode levar a diferentes consequências do que apresentado. Mesmo assim, essas estimativas podem contribuir para uma visão geral, a determinação da severidade das lesões e assim definir o nível de risco a qual o trabalhador está exposto.

Na Figura 42, foram ilustradas as três fases do processo de avaliação de risco de queda de altura.

Figura 42 – Exemplo do processo de avaliação do risco de queda de altura.

Processo de avaliação de risco				
(FASE I)	(FASE II)	(FASE III)		
Identificação do perigo	Análise do risco	Avaliação do risco		
verificar se existem andaimes, plataformas, trabalho em coberturas ou escadas com altura maior de 2m de altura (altura definida pela NR35 como altura desde qual é considerado trabalho em altura)	1. Quantificar a altura; 2. Determinar a probabilidade da ocorrência (analisar quem e durante quanto tempo está exposto); 3. Determinar a possível consequência de uma queda dessa altura; 4. Verificar quais são as medidas de tratamento de risco já aplicadas.	Utilização da matriz qualitativa através dos parâmetros coletados na fase da análise do risco, para definir se o risco é alto, médio ou baixo, e se e quais medidas de tratamento de riscos podem ser aplicadas adicionalmente.		
		Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões = Nível de risco

Fonte: Autores

Um dos desafios é, após a determinação da queda de altura, determinar a possível consequência de uma queda dessa altura. Para isso, podem ser consultados estudos conduzidos sobre esse tópico. Por exemplo, um estudo (ZLATAR et al., 2019) que analisou diferentes casos registrados de queda de altura estimou que a morte é a consequência de 20% de quedas de 3m de altura, 50% de quedas de 6m de altura, 75% de quedas de 10m de altura, sendo 100% em alturas maiores a 12m. Foram também consideradas as consequências como desabilidade permanente, desabilidade temporal e sem lesão. Esses valores e consequências não são exatos, significando que cada caso tem suas particularidades e pode levar a diferentes consequências do que o apresentado. Mesmo assim, essas estimativas podem contribuir para uma geral visão e a determinação da severidade das lesões e assim definir o nível de risco ao qual o trabalhador está exposto.

Na Figura 43, foram ilustradas as três fases do processo de avaliação de risco de perda auditiva.

Figura 43 – Exemplo do processo de avaliação do risco de perda auditiva.

Processo de avaliação de risco				
(FASE I)	(FASE II)	(FASE III)		
Identificação do perigo	Análise do risco	Avaliação do risco		
Verificar se existem equipamentos e máquinas utilizados no desenvolvimento da atividade ou próximo ao local de trabalho, que produzem altos níveis de ruído	1. Quantificar os níveis de ruído e a dose da exposição através da utilização dos áudio dosímetros adequados e calibrados; 2. Determinar a probabilidade da ocorrência (analisar quem e durante quanto tempo está exposto); 3. Determinar a possível consequência desse ruído; 4. Verificar quais são as medidas de tratamento de risco já aplicadas.	Utilização da matriz qualitativa através dos parâmetros coletados na fase da análise do risco, para definir se o risco é alto, médio ou baixo, e se e quais medidas de tratamento de riscos podem ser aplicadas adicionalmente.		
		Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões = Nível de risco

Fonte: Autores

Após a quantificação dos níveis de ruído e do tempo de exposição, para determinar a possível consequência, podem ser consultados estudos anteriores, que concluíram sobre os níveis de ruído o seguinte: 70dB é considerado como irritantemente alto para algumas pessoas; em 80dB, é possível que haja dano em 8h de exposição; em 90dB, é possível que haja dano em 8h de exposição; em 100dB, é possível que haja dano grave em 8 horas de exposição; 110dB é o limite médio de dor para pessoas; em 120dB, é possível que haja dor; em 150dB, é possível que haja ruptura do tímpano de ouvido (AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA), 2019; PURDUE SCIENCE DEPARTMENT OF CHEMISTRY, 2019). Esses valores e consequências não são exatos, significando que cada caso tem suas particularidades e pode levar a diferentes consequências daquilo que foi apresentado. Mesmo assim, essas estimativas podem contribuir para uma geral visão e a determinação da severidade das lesões e, dessa forma, definir o nível de risco ao qual o trabalhador está exposto.

Na Figura 44, foram ilustradas as três fases do processo de avaliação de risco de doença respiratória.

Figura 44 – Exemplo do processo de avaliação do risco de doença respiratória.

Processo de avaliação de risco				
(FASE I)	(FASE II)	(FASE III)		
Identificação do perigo	Análise do risco	Avaliação do risco		
Verificar quais são as atividades a serem conduzidas (perfuração da parede, serração da madeira) e em que local de trabalho (na pedreira) para identificar se existe exposição à poeira	1. Qualificar o tipo de poeira e quantificar os níveis de ruído e a dose da exposição por meio da utilização da bomba gravimétrica adequada e calibrada; 2. Determinar a probabilidade de ocorrência (analisar quem e durante quanto tempo está exposto); 3. Determinar a possível consequência da exposição a essa quantidade e tipo de poeira; 4. Verificar quais são as medidas de tratamento de risco já aplicadas.	Utilização da matriz qualitativa através dos parâmetros coletados na fase da análise do risco, para definir se o risco é alto, médio ou baixo e quais medidas de tratamento de riscos podem ser aplicadas adicionalmente.		
		Probabilidade de ocorrência	x	Severidade das lesões = Nível de risco

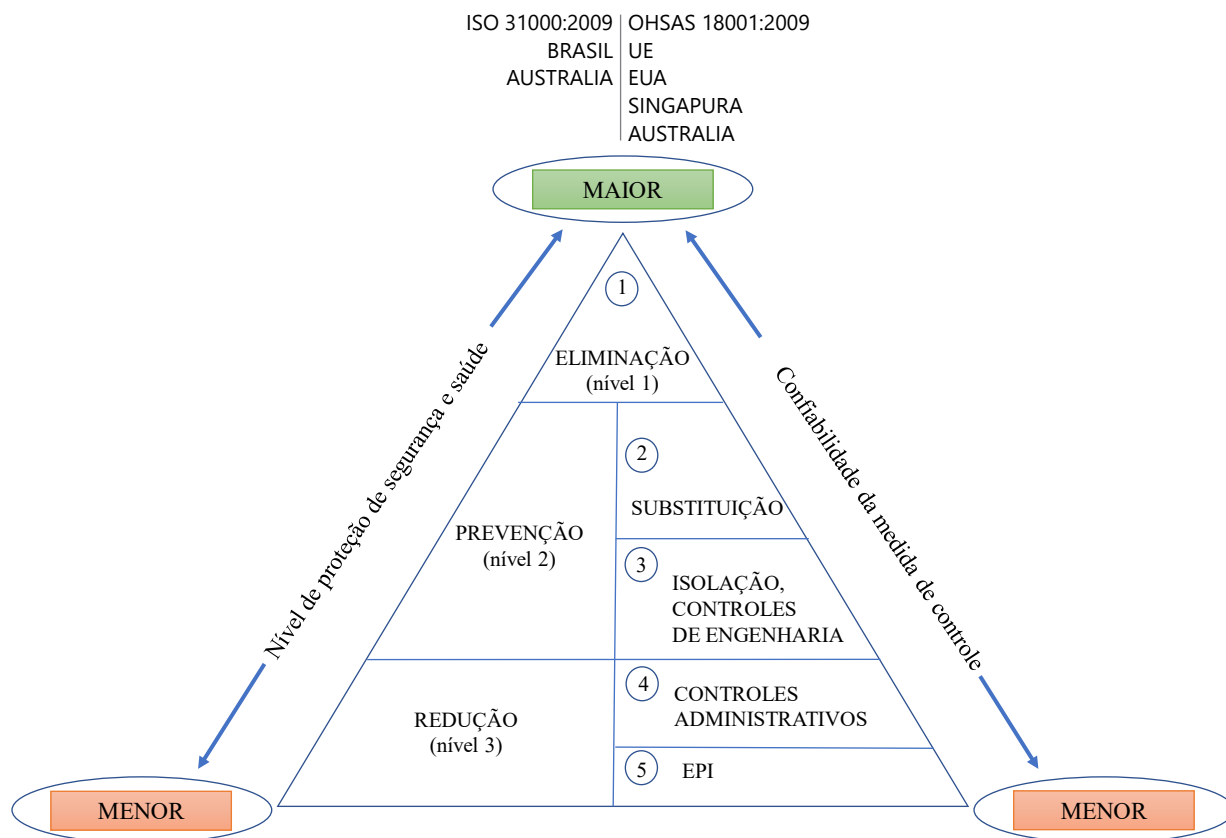
Fonte: Autores

Para analisar o risco, primeiro vai ser necessário qualificar o tipo de poeira (pós finos e leves, sólidos granulares cristalinos ou sólidos não friáveis do tipo pellet) e dependente da periculosidade separando em grupos de perigo: A) irritantes para a pele e os olhos; B) substâncias “nocivas”; C) substâncias “tóxicas”; D) substâncias “muito tóxicas”; e E) efeitos mais graves, prováveis agentes cancerígenos, sensibilizadores por inalação (WHO, 1999). Após a definição do tipo de poeira, podem ser consultados estudos para o tipo de poeira utilizado, a fim de verificar como afetará o trabalhador exposto.

3.3 Tratamento de riscos

O tratamento de riscos é a terceira parte do processo de gestão de riscos, que inclui: ação de evitar o risco ao se decidir não iniciar ou descontinuar a atividade que dá origem ao risco; remoção da fonte de risco; a alteração da probabilidade; a alteração das consequências; o compartilhamento do risco por meio da contratação do terceiro para algumas atividades; retenção do risco por uma decisão consciente e bem embasada (NORMA BRASILEIRA, 2009). Na Figura 45, está apresentada a hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos, em que é possível verificar que enquanto a ISO 31000:2009, Brasil e Austrália estão dividindo o processo de tratamento de riscos em três níveis (eliminação, prevenção; e redução), a OHSAS 18001:2009, UE, EUA, Singapura e Austrália estão dividindo o processo de tratamento de riscos em cinco níveis (eliminação; substituição; isolamento e controles de engenharia; controles administrativos; e EPI).

Figura 45 – Hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos.



Fonte: Autores (baseado nas informações encontradas em (NORMA BRASILEIRA, 2009; NQA, 2009; OSH WIKI, 2016; OSHA, 2016; SAFE WORK AUSTRALIA, 2011; WHS, 2015)).

O tratamento de riscos normalmente não envolve a aplicação de uma das medidas, mas para o tratamento se tornar mais eficaz, é utilizada uma combinação de diversas medidas de controle (WHS, 2015). Adicionalmente, durante o processo, podem ser introduzidos novos riscos secundários, que necessitam ser avaliados, tratados e monitorizados (NORMA BRASILEIRA, 2009).

As medidas de controle adequadas podem ser consultadas pelos códigos de boas práticas, ou sugeridas pelos fabricantes e fornecedores de instalações, substâncias e equipamentos usados no processo e no local de trabalho (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011).

Recomenda-se para o time responsável pelo processo de gestão de riscos preparar um plano de ação, com todas as medidas de controle que vão ser implementadas, definindo um cronograma e os responsáveis pela implementação de cada uma das medidas de controle de segurança e saúde do trabalho (WHS, 2015).

As medidas de controle de riscos podem ser divididas de diferentes formas. Uma das sugestões (OSH WIKI, 2016) foi dividir as medidas de controle em:

1. Medidas de prevenção

As medidas de prevenção têm como objetivo reduzir a probabilidade de acontecer um acidente do trabalho. Podem ser realizadas mediante a eliminação do risco, substituição do risco ou da aplicação das medidas de engenharia. Essas medidas também incluem o treinamento, desenvolvimento de procedimentos e supervisão do trabalho e manutenção apropriada.

2. Medidas de proteção

As medidas de proteção têm como objetivo, por meio da aplicação de medidas coletivas e individuais, aumentara proteção no desenvolvimento do trabalho. Primeiro precisam ser aplicadas as medidas coletivas como medidas de engenharia, isolamento do risco e medidas organizacionais ou administrativas para reduzir a duração da exposição ao risco. Após isso, podem ser implementadas medidas individuais, como a utilização do EPI e treinamento adequado.

3. Medidas de mitigação

As medidas de mitigação têm como objetivo reduzir a severidade dos danos que acontecem quando falharam as medidas de prevenção e medidas de proteção, por exemplo, em casos de emergência. Como medidas, têm-se as medidas de engenharia, medidas administrativas e equipamentos de proteção individual, como o plano de emergência, evacuação, sistemas de alerta, sinalização, procedimentos, treinamentos para situações de emergência, sistemas contra incêndio e outros.

3.3.1 Eliminação de riscos (nível 1)

A eliminação de riscos é o primeiro nível na hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos, que tem como objetivo a remoção total do perigo ou da exposição do trabalhador ao perigo. Essa medida deve ser tentada primeiramente, pois é a medida mais eficaz que torna efetivamente impossíveis todos os possíveis acidentes, incidentes e problemas de saúde (OSHA, 2016; WHS, 2015). A eliminação de riscos geralmente é mais barata e mais prática de se alcançar no estágio de design ou planejamento de um produto, processo ou local usado para o trabalho, uma vez que o perigo nem vai ser introduzido no local de trabalho (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011).

Às vezes, a eliminação de riscos não é possível, pois significaria não fabricar produto ou prestar serviço. Nesses casos, o tratamento de riscos vai ser gerenciado por meio das medidas de prevenção de riscos (nível 2) e redução de riscos (nível 3).

3.3.2 Prevenção de riscos (nível 2)

A prevenção de riscos é o segundo nível na hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos. Essa medida é utilizada, quando não é possível se eliminar o risco. As medidas incluem a substituição, isolamento e controles de engenharia.

Substituição

A substituição de um processo ou produto que representa o perigo por um processo ou produto menos perigoso, para atenuar o risco (OSHA, 2016; SAFE WORK AUSTRALIA, 2011; WHS, 2015).

Isolação

A isolação do perigo das pessoas envolve separar fisicamente a fonte de perigo das pessoas à distância ou usando barreiras (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011). Normalmente é considerada como parte dos controles de engenharia (OSHA, 2016).

Controles de engenharia

Os controles de engenharia são meios físicos, que reduzem a probabilidade de ocorrência ou gravidade das consequências do acidente (WHS, 2015).

Isso inclui mudanças estruturais no ambiente de trabalho ou nos processos de trabalho, erguendo uma barreira para interromper o caminho de transmissão do acidente entre o trabalhador e o perigo.

Quando a medida de isolação é considerada separadamente, as medidas de controles de engenharia priorizam dispositivos ou processos mecânicos (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011).

3.3.3 Redução de riscos (nível 3)

A redução de riscos é o terceiro nível na hierarquia da aplicação de medidas de tratamento de riscos. Essas medidas não controlam o risco na fonte, mas confiam no comportamento e na supervisão humana e por si só são menos eficazes na minimização de riscos. As medidas incluem os controles administrativos e a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI).

Controles administrativos

Os controles administrativos visam mudar a maneira como as pessoas trabalham, eliminando ou reduzindo a exposição a um perigo pela adesão a procedimentos ou instruções. A documentação deve enfatizar todas as etapas a serem tomadas e os controles a serem utilizados para realizar a atividade com segurança. Por exemplo, sistemas de permissão para trabalhar, programação de trabalhos incompatíveis (OSHA, 2016; WHS, 2015), limites de tempo de exposição a uma tarefa perigosa ou a utilização de sinalização para alertar as pessoas sobre um perigo (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011).

Os treinamentos precisam ser realizados sobre a conscientização do programa e suas funções. Em princípio, os trabalhadores precisam ser treinados sobre como identificar, avaliar e tratar o risco, para assim diminuir o risco em relação à segurança e à saúde deles. A sinalização no Brasil, por exemplo, está definida pela “NR 26 - Sinalização de Segurança” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015b).

Equipamentos de Proteção Individual

Os equipamentos de proteção individual devem ser usados apenas como último recurso, após todas as outras medidas de controle terem sido consideradas, ou como uma contingência de curto prazo durante emergência, manutenção e reparo, ou como uma medida adicional de proteção contra riscos residuais. O sucesso desse controle depende criticamente do equipamento de proteção escolhido e colocado corretamente, mantido adequadamente (OSHA, 2016; WHS, 2015) e usado o tempo inteiro da maneira correta (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011). No Brasil, os EPI estão definidos pela “NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI”.

3.3.4 Tratamento do risco - exemplos

Para entender melhor o processo de tratamento de risco, nas próximas figuras, foram ilustrados quatro diferentes exemplos com seus três níveis: eliminação do risco; prevenção do risco; e redução do risco.

Na Figura 46, foram ilustradas as três fases do processo de tratamento de risco de choque elétrico.

Figura 46 – Exemplo do tratamento de risco de choque elétrico.

ATIVIDADE (Expansão da subestação de energia elétrica)	Processo de tratamento de risco			
	(NÍVEL I)	(NÍVEL II)		(NÍVEL III)
	Eliminação do risco	Prevenção do risco		Redução do risco
		Substituição	Controles de engenharia	Controles administrativos EPI
 trabalhador com uma obra e vários cabos de alta tensão elétrica próximos	Desenergizar completamente ou uma parte da subestação	-	Barreiras para isolar, separar os trabalhadores e os equipamentos utilizados das partes energizadas	Treinamento sobre a NR10 e utilização do EPI; Sinalização; Procedimentos para trabalho com energia elétrica Luvas elétricas e outros equipamentos de proteção contra choque elétrico

Fonte: Autores.

O exemplo apresentado na Figura 46 foi baseado em determinado estudo de expansão de uma subestação de energia elétrica em que foi adicionado um transformador de potência de 100 MVA (PEREIRA et al., 2019). Nessas situações, o trabalho foi realizado na presença de alta tensão elétrica com valores variando de 69kV a 750kV, fatais para os seres humanos (KOUSTELLIS et al., 2013), o que mostra a importância de ser bem realizado o processo de gestão de riscos mediante os processos de avaliação e tratamento de riscos.

Na figura 47, foram ilustradas as três fases do processo de tratamento de risco de queda de altura.

Figura 47 – Exemplo do tratamento do risco de queda de altura.

ATIVIDADE (Pintura da parede em andaimes)	Processo de tratamento de risco			
	(NÍVEL I)	(NÍVEL II)		(NÍVEL III)
	Eliminação do risco	Prevenção do risco		Redução do risco
 trabalhador pintando a parede enquanto localizado no andaime	Utilização do extensor para rolo de pintura para evitar o trabalho em altura (sobre o andaime)	Substituição	Controles de engenharia	Controles administrativos
		-	Utilização de andaimes coretos com dimensionamento e características de acordo com as especificações das normas vigentes e necessidades da atividade	EPI
			Treinamento sobre a NR35 e utilização do EPI; Controles médicos; Procedimentos para trabalho em altura	Utilização do cinto de segurança tipo paraquedista e os pontos de ancoragem e outros EPI de trabalho em altura e a atividade de pintura

Fonte: Autores.

A queda de altura representa um dos riscos que mais acidentam, sendo na construção civil a queda de andaimes e a queda de coberturas responsáveis por cerca de 50% das quedas de altura (ZLATAR; BAR-KOKÉBAS JUNIOR, 2018). O desenvolvimento de um plano de gestão de segurança pode contribuir para a determinação das medidas necessárias de controle coletivas e individuais. Um exemplo de um plano para equipamentos utilizados nos trabalhos em altura foi desenvolvido por um estudo (BASTOS et al., 2019).

Na figura 48, foram ilustradas as três fases do processo de tratamento de risco de perda auditiva na atividade de mistura do concreto utilizando-se a betoneira.

Figura 48 – Exemplo do tratamento do risco de perda auditiva.

ATIVIDADE (mistura do concreto utilizando-se a betoneira)	Processo de tratamento de risco				
 trabalhador misturando o concreto utilizando a betoneira	(NÍVEL I)	(NÍVEL II)		(NÍVEL III)	
	Eliminação do risco	Prevenção do risco		Redução do risco	
		Substituição	Controles de engenharia	Controles administrativos	EPI
	Misturar o concreto a mão, sem a utilização da betoneira; Fornecer o concreto já pronto através do caminhão betoneira	Substituir a betoneira antiga por uma nova, menos ruidosa	Aplicação de barreiras do som em torno da betoneira, para diminuir o número de pessoas afetadas pelo ruído da betoneira; Controle de ruído ativo*	Treinamento sobre a NR15 e utilização do EPI; Limitar o tempo de exposição, dividindo o tempo de trabalho com diferentes trabalhadores; Manutenção das máquinas e equipamentos	Utilização dos protetores auriculares e os EPI necessários para estar em uma obra de construção (capacete, botas, luvas, ect)

*O controle de ruído ativo é constituído de um microfone e um alto-falante. Atenua o ruído emitindo som com a mesma amplitude, mas com fase reversa do ruído produzido pela máquina, reduzindo assim completa ou parcialmente o ruído.

Fonte: Autores.

Atualmente, a mistura a mão pode ser viável apenas para pequenas quantidades de concreto. Isso significa que um real exemplo da eliminação do risco da perda auditiva nesse cenário seria, por exemplo, terceirizando a atividade, fornecendo na obra o concreto já pronto por meio do caminhão betoneira. O ruído é um risco específico, porque se espalha em uma maior área, influenciando, assim, um maior número de trabalhadores. Para os trabalhadores, que misturam o concreto utilizando a betoneira, o ruído representa um perigo para doença profissional (diretamente relacionada à atividade), enquanto para os outros trabalhadores em proximidade, que estão conduzindo outras atividades, pode representar um perigo para doença do trabalho (relacionada ao local do trabalho). Por isso, no tratamento do ruído, normalmente são aplicadas diferentes medidas ao mesmo tempo.

Na Figura 49, foram ilustradas as três fases do processo de tratamento de risco de doença respiratória na atividade corte de placas de pedra natural.

Figura 49 – Exemplo do tratamento do risco de doença respiratória.

ATIVIDADE (Serração mármore)	Processo de tratamento de risco			
	(NÍVEL I)	(NÍVEL II)		(NÍVEL III)
	Eliminação do risco	Prevenção do risco		Redução do risco
		Substituição	Controles de engenharia	Controles administrativos EPI
 trabalhador utilizando uma serra elétrica e serrando madeira	Utilizar peças pré-fabricadas.	-	Ventilação e exaustão do local de trabalho; Umidificação da poeira;	Treinamento sobre a NR15 e utilização do EPI; Controles médicos; Procedimentos; Redução do tempo de exposição; Limitar o tempo de exposição; Limpeza Utilização da máscara de proteção respiratória e outros EPI

Fonte: Autores.

As atividades de instalação de mobiliários em pedra natural expõem os trabalhadores à poeira mineral e ruído durante a instalação e acabamento das peças. A alternativa para eliminação dos riscos na fonte é a utilização de peças já pré-fabricadas em outro local, restando apenas sua instalação na obra. A prevenção dos riscos por meio das medidas de engenharia se caracteriza pelo emprego de ferramentas pneumáticas que permitam a execução do corte úmido ou a instalação de sistema de ventilação local, que possibilite a exaustão da poeira no ponto de emissão. O risco ainda pode ser reduzido por meio de medidas administrativas, como treinamento quanto ao uso correto do EPI e o fornecimento da proteção adequada.

3.4 Monitoramento e análise crítica dos riscos

O monitoramento é a quarta parte do Processo de gestão de riscos, que inclui a verificação, supervisão, observação crítica ou identificação da situação, executadas de forma contínua, com o objetivo de identificar as mudanças no nível de desempenho requerido ou esperado. A análise crítica dos riscos é a quinta parte do Processo de gestão de riscos, com o objetivo de determinar a adequação, suficiência e eficácia do assunto em questão. O monitoramento e a análise crítica dos riscos podem ser aplicados à estrutura da gestão de riscos, ao processo de gestão de riscos, ao risco ou ao controle (NORMA BRASILEIRA, 2009).

O monitoramento e a análise crítica dos riscos devem ser planejados como parte do Processo de gestão de riscos, com responsabilidades claramente definidas, envolvendo vigilância regular (periódica ou como resposta a um fato específico) sobre todos os aspectos do processo, e reportar os resultados internamente e externamente conforme apropriado. O monitoramento e a análise crítica dos riscos têm como objetivo garantir controles eficazes e eficientes na operação; obter informações adicionais que possam melhorar o processo de avaliação dos riscos; analisar os “quase incidentes”, mudanças, tendências, sucessos e fracassos; detectar mudanças no contexto externo e interno; e identificar os riscos emergentes (NORMA BRASILEIRA, 2009).

As medidas de monitoramento e a análise crítica dos riscos podem ser divididas em 5 partes (NORMA BRASILEIRA, 2009):

1. Monitorar o desempenho da gestão de riscos utilizando indicadores, os quais devem ser analisados criticamente, de forma periódica;
2. Monitorar o progresso obtido ou o desvio em relação ao plano de gestão de riscos de forma periódica;
3. Analisar criticamente, de forma periódica se a política, o plano e a estrutura da gestão de riscos ainda são apropriados, dado o contexto externo e interno das organizações;
4. Reportar sobre os riscos e o progresso do plano de gestão de riscos e como a política de gestão de riscos está sendo adotada;
5. Analisar criticamente a eficácia da estrutura da gestão de riscos.

As medidas de monitoramento e análise crítica dos riscos foram fornecidas por diferentes organizações. Essas medidas podem ser consultadas para melhorar ou abranger alguns pontos de monitoramento. Assim, a organização Australiana (SAFE WORK AUSTRALIA, 2011) organiza as recomendações de medidas de monitoramento e a análise crítica dos riscos da seguinte maneira:

1. Responsabilidade pela SST, em que os gerentes e supervisores devem receber autoridade e recursos para implementar e manter medidas de controle;
2. Manutenção de instalações e equipamentos, com inspeção e teste regulares, reparo ou substituição de instalações e equipamentos danificados ou gastos e verificação quanto à adequação de medidas de controle à natureza e duração do trabalho, se estão, de fato, sendo utilizados corretamente;
3. Informações atualizadas sobre perigos, plantas e substâncias de acordo com as atualizadas pelos fabricantes e fornecedores. Com alterações nas condições operacionais ou na maneira como as atividades são realizadas, é necessário atualizar as medidas de controle. As novas tecnologias também podem fornecer soluções mais eficazes;
4. Regular revisão dos procedimentos de trabalho e consulta com os trabalhadores e representantes.

Em mais detalhes, o processo de monitoramento e a análise crítica dos riscos foram fornecidos pelas recomendações dos Estados Unidos da América (OSHA, 2016^a), dividindo-se da seguinte forma:

1. Monitorar o desempenho e o progresso:

- a) Desenvolver e acompanhar os indicadores do progresso para estabelecer os objetivos de segurança e saúde: número e gravidade de lesões e doenças; dados de compensação dos trabalhadores, incluindo contagens, taxas e custos; nível de participação dos trabalhadores nas atividades do programa; número de perigos, quase acidentes e primeiros casos de AIDS notificados; número e gravidade dos perigos identificados durante as inspeções; número de trabalhadores que concluíram o necessário treinamento de SST; conclusão oportuna das ações corretivas após a identificação de um perigo no local de trabalho ou a ocorrência de um incidente; conclusão oportuna das atividades planejadas de manutenção preventiva; opiniões dos trabalhadores sobre o programa;
- b) Analisar indicadores de desempenho e avaliar o progresso ao longo do tempo;
- c) Compartilhar os resultados com os trabalhadores e convidá-los a dar suas sugestões de melhorias;
- d) Compartilhar a experiência e comparar os resultados com instalações semelhantes dentro da organização com outros empregadores ou mediante associações comerciais.

2. Verificar se o programa está implementado e operando:

- a) Verifique se os elementos principais do programa foram totalmente implementados;
- b) Envolver os trabalhadores em todos os aspectos da avaliação do programa, incluindo a revisão de informações (como relatórios de incidentes e resultados de monitoramento de exposição); benchmarking e acompanhamento de indicadores de desempenho; e identificação de oportunidades para melhorar o programa;
- c) Verificar se os processos principais estão em vigor e funcionando conforme o esperado: relatórios sobre lesões, doenças, incidentes, perigos e preocupações; realização de inspeções no local de trabalho e investigações de incidentes; acompanhamento do progresso de controle de perigos identificados e garantir que as medidas de controle de perigos permaneçam efetivas; coletar e relatar todos os dados necessários para monitorar o progresso e o desempenho
- d) Revisar os resultados de auditorias de conformidade para confirmar que todas as deficiências do programa estão sendo identificadas. Verificar se estão sendo executadas ações que impedirão a recorrência.

3. Corrigir e melhorar as deficiências do programa

- a) Executar as ações necessárias para corrigir as encontradas deficiências do programa.
- b) Buscar proativamente informações de gerentes, trabalhadores, supervisores e outras partes interessadas sobre como você pode melhorar o programa;
- c) Determinar as alterações em equipamentos, instalações, materiais, trabalhadores ou práticas de trabalho que desencadeiam qualquer necessidade de alterações no programa;
- d) Determinar se os indicadores e metas de desempenho ainda são relevantes e, se não, como você pode alterá-los para garantir melhorias na SST.

Segundo Barkokébas Jr. *et al.* (2005), as avaliações dos fatores de risco devem ser realizados por meio de monitoramentos, podendo se destacar a medição do desempenho, a investigação de lesões, a degradação a saúde, doenças e incidentes relacionados ao trabalho e seus impactos no desempenho da segurança e saúde; auditoria e análise crítica pela administração.

O monitoramento é importante, já que os processos mudam, os equipamentos antigos são substituídos por equipamentos novos, mudando a quantidade e os tipos de riscos aos quais os trabalhadores estão expostos (NQA, 2009).

CAPÍTULO IV

CONSEQUÊNCIAS, CUSTOS E RESPONSABILIDADES GERADAS PELO ACIDENTE DE TRABALHO

Um acidente de trabalho (seja acidente típico, doença ocupacional, do trajeto ou outro) gera uma série de consequências, custos e responsabilidades. Isso afeta não só o indivíduo acidentado mas também a empresa e todos aqueles que estão direta ou indiretamente relacionados com esse trabalhador ou a empresa na qual ocorreu o acidente.

4.1 Consequências

Uma vez ocorrido o acidente, a empresa comunica-o à Previdência Social por meio da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT). As CAT são documentos úteis para se conhecer a história dos acidentes na empresa, possibilitando selecionar os acidentes por ordem de importância, de tipo, de gravidade da lesão ou localizá-los no tempo, além de possibilitar o resgate das atas da CIPA com as investigações e informações complementares referentes aos acidentes. A comunicação gera o processo administrativo com a finalidade de proteger o empregado, que apurará as causas e consequências do fato, liberando o benefício adequado ao acidentado.

Outra consequência de um acidente de trabalho é o impacto negativo e aumento do Fator Acidentário de Prevenção (FAP), o multiplicador dos incidentes sob os salários das empresas para custear aposentadorias especiais e benefícios decorrentes de acidentes de trabalho.

As consequências geradas pelo acidente de trabalho podem ser observadas por meio do aspecto humano, social e econômico.

4.1.1 Aspecto humano

O homem é de uma parte o elemento mais valioso de todos os que o acidente pode atingir, e de outra parte aquele que sofre mais quando com ele acontece o acidente. Mesmo os ferimentos sejam pequenos ou grandes, com duração curta ou prolongada, e tratamento fácil ou difícil, sempre representam um mal e geram incômodo, que pode tornar-se fastidioso e até causar abatimento psicológico.

O sofrimento estende-se, muitas vezes, aos membros da família por preocupação, compaixão e pela incerteza quanto à continuidade normal da vida do acidentado. Nos casos mais graves, há famílias que sofrem por longo tempo a angústia dramática do futuro incerto devido ao risco de invalidez permanente.

Vítima de uma incapacidade parcial, o acidentado permanente ou mutilado, embora voltando a trabalhar, poderá sentir-se intimamente inferiorizado em face dos demais, ou piedosamente aceito pela empresa e pouco útil para o trabalho. Isso acontece quando não tem o conforto moral necessário após o acidente e uma reintegração psicológica necessária ao trabalho, podendo, até, vir a apresentar problemas para a própria segurança do trabalho.

Nos casos de incapacidade permanente grave, o acidentado por si só nem sempre adquire condições psicológicas para retornar ao trabalho isento da preocupação de representar um peso para o patrão e para a sociedade.

Devido a essa condição, às circunstâncias em que ocorreu o acidente, ou alguma falha qualquer de que tenha sido alvo durante o tratamento, o indivíduo pode tornar-se revoltado contra o patrão, contra o Instituto de Previdência ou contra a própria sociedade. Abalada como está pelo acidente, a vítima nem sempre aceita uma falha como tal, mas sim como desprezo à sua condição de acidentado.

Um estudo encontrou que os trabalhadores que sofreram lesões têm uma menor probabilidade de ser empregados, em comparação com as pessoas que não sofreram acidentes de trabalho (MAZZOLINI, 2012).

4.1.2 Aspecto social

As pessoas, vítimas de acidentes, nem sempre representam, pessoalmente, problemas sociais, mas os acidentes do trabalho, entendidos em toda sua extensão e profundidade, se constituem em um grande problema para a sociedade.

Para se ter uma ideia do problema, basta imaginar a quantidade de pessoas portadoras de incapacidade total e permanente para trabalhar, vítimas que foram de acidentes do trabalho. Muitas se reintegram ao trabalho depois de se submeterem à readaptação profissional em clínicas ou serviços especializados.

Mesmo com as reabilitações, é grande o número de incapacitados a onerar o Instituto de Previdência e, indiretamente, a sociedade, quando ainda poderiam estar produzindo para essa sociedade, se não tivessem sido vítimas de acidentes do trabalho. Muitas vítimas de acidente sofrem, temporária ou permanentemente, redução de vencimentos que obriga a família a baixar repentinamente o padrão de vida mantido até então, e proceder a cortes no orçamento ou a privar-se de alguma regalia, o que fere profundamente a felicidade de muitos indivíduos e de muitos lares.

É inegável o valor da assistência e das indenizações recebidas pela vítima ou por seus familiares. Tais benefícios, contudo, não passam de paliativos, pois não reparam nenhuma invalidez e muito menos a perda de uma vida. Atenuam apenas os problemas; não os solucionam nem os previnem.

Com referência a esse aspecto, deve-se cogitar sobre as consequências que, advindas dos acidentes do trabalho, se constituem em um agravante dos problemas sociais existentes. Assim, feita essa colocação, deve-se pensar em certos fatos tidos como problemas sociais: o desemprego, a delinquência, a mendicância, entre outros.

4.1.3 Aspecto econômico

Os acidentes do trabalho ferem, também economicamente, tanto os trabalhadores, que são vítimas de lesões, como as empresas onde os prejuízos também são significativos. Os serviços da previdência social, a sociedade e a própria nação sofrem as consequências antieconômicas dos acidentados do trabalho.

As empresas onde ocorrem os acidentes são as que mais sofrem, embora seus dirigentes nem sempre estejam em condições de perceber essa ferida econômica. É relativamente fácil para as empresas determinar o custo do produto ou serviço que põem à disposição do público, ou de outras empresas, quanto aos ma-

teriais e mão-de-obra empregados, a energia consumida, os impostos e obrigações sociais, entre outros. Mas, saber com que parcela os acidentes do trabalho contribuem para o custo final, não é algo nada fácil.

Para muitas empresas, o custo aparente dos acidentes do trabalho é a taxa de seguro que pagam ao Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), para ter os seus acidentados integralmente atendidos pelo Instituto e para outras o mesmo custo é a taxa do seguro que pagam ao INSS, somada à quantia despendida no tratamento que prestam aos seus empregados acidentados.

Este também chamado “custo direto”, é, na realidade, o “custo aparente”, pois, regra geral, é a única despesa que aparece na contabilização das empresas, como resultante da obrigatoriedade do seguro de acidentes do trabalho e não como consequência direta dos mesmos acidentes. É representado pelo percentual pago pelas empresas sobre a folha de salários dos seus empregados. Esse percentual é variável, dependendo do grau de risco da atividade desempenhada pela empresa. O custo indireto ou custo não segurado engloba todas as despesas, geralmente não atribuíveis aos acidentes, mas que se manifestam como consequência indireta destes.

4.2 Custos

Os custos gerados pelos acidentes de trabalho podem variar de acordo com o país em qual o acidente ocorreu, pois o cálculo do custo varia, dependendo das variáveis e categorias levadas em consideração. Na Tabela 23 foram ilustradas diferentes categorias de custos e as importâncias de cada categoria, de acordo com um estudo (BATTAGLIA; FREY; PASSETTI, 2014).

Tabela 23 – Categorias de custos e a sua importância.

Categorias	Crítérios	Importância
Internos/externos	O custo é pago pela organização e/ou por terceiros (sistema nacional de seguros, trabalhadores, comunidade). Um custo interno para a empresa é um custo que a empresa deve pagar, enquanto um custo externo é aquele que é atribuível às atividades da empresa, mas que é pago por outras pessoas externas a ela.	Essa classificação pode reduzir o incentivo ao investimento em ações preventivas pelas empresas quando a parcela dos custos pagos por outras pessoas for maior em comparação ao valor total do custo.
Diretos/indiretos	O ponto principal é definir como o custo pode ser alocado ao acidente. Quando o custo pode ser alocado diretamente ao acidente, é um custo direto (despesas médicas, salários da vítima, entre outros). Em outros casos, é um custo indireto (perdas de produção, danos à imagem corporativa, entre outros).	Essa classificação é importante porque pode estimular os empregadores a procurar por custos ocultos para determinar o valor “verdadeiro” dos custos do acidente.
Fixos/variáveis	Analisa se o custo permanece constante, apesar das mudanças na incidência e gravidade de lesões e doenças.	Essa classificação determina o incentivo econômico para que um tomador de decisão individual tome medidas para reduzir as taxas de incidência ou gravidade. Do ponto de vista econômico, apenas o aumento dos custos variáveis fornece um motivo para a empresa reduzir seu risco ocupacional.
Econômicos/não-econômicos	Isso é dividido nos custos que podem ser medidos usando uma métrica monetária ou nos custos que podem ser medidos usando métricas não monetárias.	Essa classificação fornece uma ampla visão geral das muitas consequências que os acidentes podem gerar. Também ajuda a descobrir as implicações externas e de longo prazo dos acidentes.

Fonte: (BATTAGLIA; FREY; PASSETTI, 2014).

No Brasil, os custos de acidentes de trabalho são definidos pela NBR 14280 (ABNT, 2001), calculando os custos pela categoria de custos diretos e indiretos.

No Brasil, uma parcela de custo é de responsabilidade da empresa seguradora INSS, pois as empresas, por imposição legal, são obrigadas a manter seus empregados segurados contra acidentes de trabalho. Tal parcela constitui o que se denomina “custo direto”, ou mais propriamente “custo segurado” dos acidentes. A outra parcela, maior que a anterior, que é de responsabilidade exclusiva do empregador, é chamada “custo indireto” ou “custo não segurado” dos acidentes, que em geral não facilmente computáveis.

4.2.1 Custos diretos

O custo direto não tem relação com o acidente em si. É o custo do seguro de acidentes do trabalho que o empregador deve pagar ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), conforme determina o artigo 26 do decreto 2.173, de 05 de março de 1997. Essa contribuição é calculada a partir do enquadramento da empresa em três níveis de risco de acidente do trabalho (riscos leve, médios e graves) e da folha de pagamento de contribuição da empresa, da seguinte forma:

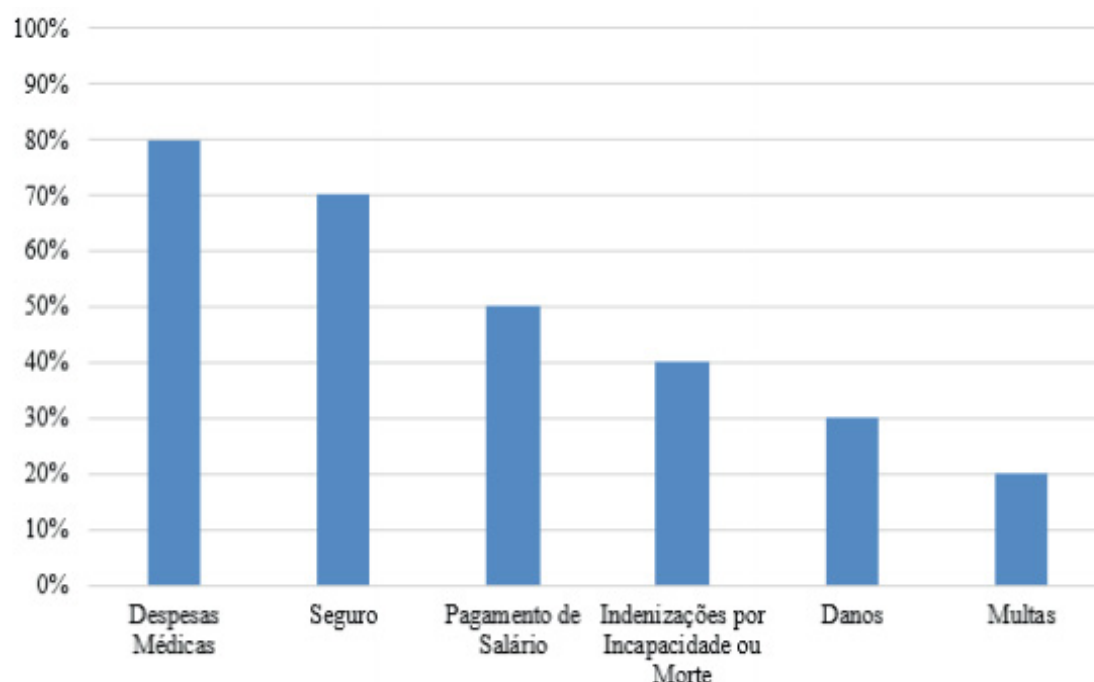
- I – 1 % (um por cento) para a empresa em cuja atividade preponderante o risco de acidente do trabalho seja considerado leve;
- II – 2 % (dois por cento) para a empresa em cuja atividade preponderante esse risco de acidente do trabalho seja considerado médio;
- III – 3 % (três por cento) para a empresa em cuja atividade preponderante esse risco de acidente do trabalho seja considerado grave.

Essa porcentagem é calculada em relação a folha de pagamento de contribuição e é recolhida juntamente com as demais contribuições devidas ao INSS. A classificação da empresa será feita a partir de tabela própria, organizada pelo Ministério da Previdência Social. Este custo cobre: as despesas (médicas, hospitalares e farmacêuticas necessárias na recuperação do acidentado); pagamento de diárias e indenizações; transporte do acidentado (do local do trabalho ao local de atendimento, ou de sua residência a este último (ida e volta) durante o tratamento); e as contribuições (taxa Básica e a taxa adicional).

Tendo em vista que o custo direto nada mais é que a taxa de seguro de acidentes do trabalho paga pela empresa a Previdência Social, esse custo também é chamado de “custo *segurado*” e representa saída de caixa imediata para o empregador.

Uma revisão (MACÊDO et al., 2019) conduzida sobre os custos diretos considerados em 10 diferentes estudos, concluiu os custos variaram dependente do país, sendo na maioria dos estudos consideradas as despesas medicas e seguros, como ilustrado na Figura 50.

Figura 50 – Elementos dos custos diretos mais considerados.



Fonte: (MACÊDO et al., 2019).

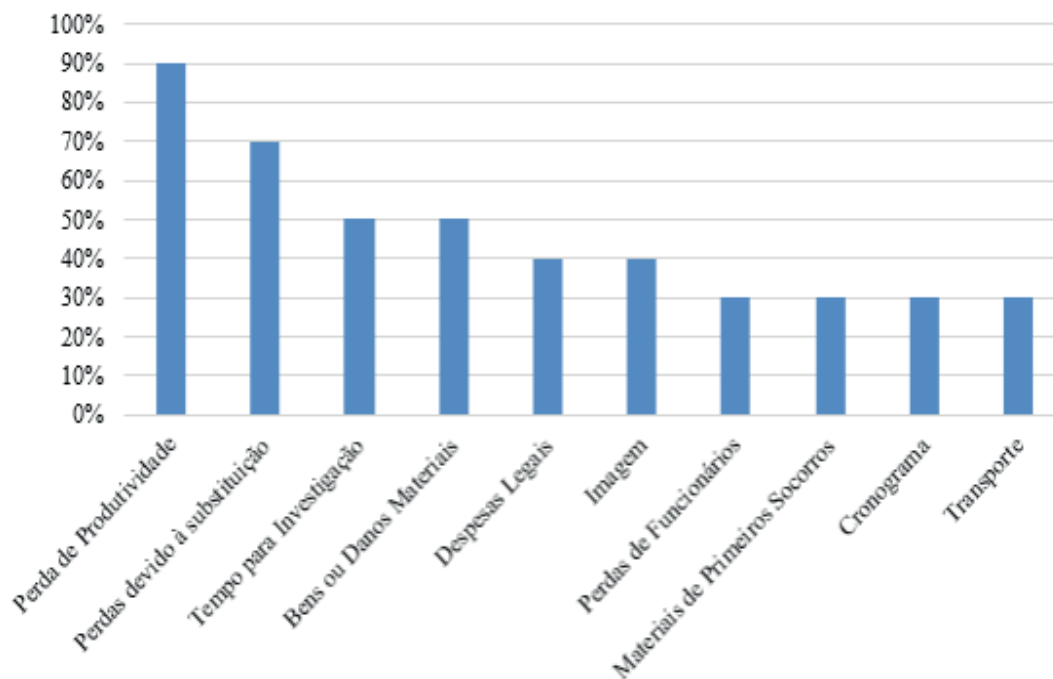
4.2.2 Custos indiretos

Custo indireto ou não-segurado engloba todas as despesas que não são da responsabilidade do INSS, e que se manifestam como consequência indireta dos acidentes, como por exemplo:

- salários pagos aos trabalhadores que deixaram de produzir para socorrer o acidentado;
- salários pagos ao trabalhador acidentado não coberto pelo INSS, como por exemplo, o salário correspondente ao dia em que ocorreu o acidente;
- no caso de o acidentado receber tratamento médico na própria empresa (lesões leves), o salário é pago pela mesma, enquanto o acidentado se mantiver afastado do serviço (tempo de ida e volta ao ambulatório médico, tempo de espera para o atendimento, tempo gasto em curativos, etc.), no dia do acidente e nos dias subsequentes, até o recebimento de alta médica;
- salários adicionais pagos por trabalho em horas extras, por causa dos atrasos na produção ou serviços urgentes, de reparação ou substituição de equipamento envolvido no acidente;
- salários pagos a supervisores durante o tempo despendido em atividades decorrentes do acidente;
- salários pagos a funcionários, durante o tempo gasto na investigação do acidente;
- diminuição da eficiência do acidentado ao retornar ao trabalho (o acidentado, ao retornar ao serviço, produz geralmente menos por receio de sofrer novo acidente, por desambientação, por falta de treinamento muscular e outro);
- despesas com o treinamento do substituto do acidentado (geralmente, no período de treinamento, o substituto produz menos que o normal na execução da tarefa, o pagamento salarial, correspondente a essa menor produtividade durante o treinamento, será computado como custo do acidente e além disso os salários pagos a supervisores ou outras pessoas no treinamento do substituto do acidentado também entram neste item);
- custo de material ou equipamento danificado no acidente;
- despesas médicas não cobertas pela entidade seguradora;
- aluguel de equipamento, multas contratuais, custo de admissão dos novos empregados, perda de material por parte de novos empregados, dificuldades com as autoridades e má fama para a empresa.

Uma revisão (MACÊDO et al., 2019) conduzida sobre os custos diretos considerados em 10 diferentes estudos, concluiu os custos variaram dependente do país, sendo na maioria dos estudos consideradas as despesas medicas e seguros, como ilustrado na Figura 51.

Figura 51 – Elementos dos custos indiretos mais considerados.



Fonte: (MACÊDO et al., 2019).

4.2.3 Métodos para calcular os custos

Existem diferentes ferramentas para calcular os custos. Algumas dessas ferramentas foram apresentadas e analisadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Comparação entre diferentes ferramentas.

	Accident Consequence Tree method (AALTONEN et al., 1996)	The Systematic Accident Costs Analysis (RIKHARDSSON; IMPGAARD, 2004)	CERSSO method (AMADOR-RODEZNO, 2005)	The Incident Cost Calculator (FREY; BATTAGLIA; PASSETTI, 2014)
Características principais	- 6 categorias gerais são usadas para classificar as consequências de acidentes de trabalho; - Pode ser integrado a outras ferramentas para análise de acidentes.	- 6 categorias gerais de atividades, contendo 30 “arquetipos” de atividades, são usadas para definir as categorias gerais de custos de acidentes; - Pode ser integrado a outras ferramentas para análise de acidentes.	- Integra questões epidemiológicas, de avaliação de riscos, engenharia e responsabilidade; - Pode ser usado para: (a) avaliações de risco nos locais de trabalho; (b) identificar relações causa-efeito; (c) melhorar a tomada de decisão sobre intervenções em SST; (d) calcular custos e economias diretos e indiretos; (e) calcular o benefício geral de custos da SST	- 5 categorias de custos de acidentes que cobrem ambas as ações a serem realizadas simultaneamente com o acidente e após o acidente; - destina-se a educar os empregadores sobre todos os custos associados a incidentes ou lesões no local de trabalho
Forças	- Conceitualmente interessante porque fornece uma análise detalhada das consequências; - Flexibilidade nas características específicas da empresa; - Pode ser usado para análises em tempo real (predominantemente) e ex post	- Fácil de entender os elementos de custo usados para medir os custos de acidentes; - Flexibilidade nas características específicas da empresa; - Pode ser usado para análises em tempo real e ex post (predominantemente)	- Permite uma análise completa dos acidentes e das questões de segurança e saúde; - Amplamente utilizado em empresas	- Adaptável às características da empresa/setor; - Análise precisa das consequências do acidente; - Promovida pelo Ministério de Obra em Cingapura, sua metodologia foi replicada por várias instituições públicas em todo o mundo (Canadá, Austrália); - Disponível publicamente
Fraquezas	- Falta de definição específica dos custos associados a cada uma das consequências específicas; - Os elementos de custo podem ser difíceis para o gerenciamento usar, pois exigiriam um alto número de definições e esclarecimentos antes do uso; - Poucas aplicações documentadas na prática	- As 6 categorias se concentram na análise das atividades a serem realizadas após os acidentes; - Falta de atividades relacionadas à análise da causa dos acidentes; - Poucas aplicações documentadas na prática.	- Complexo para implementar; - A distinção entre categorias de custo, como custo direto e indireto, não é totalmente clara	- O método é intuitivo, mas carece de diretrizes claras para sua aplicação; - Riscos sendo percebidos como uma abordagem coercitiva e de cima para baixo pela empresa, se implementada por agentes externos.

Fonte: (BATTAGLIA; FREY; PASSETTI, 2014).

Um estudo, contemplando os dados de vários tipos de acidentes de trabalho na Suécia em 2005, com 3.010 acidentes fatais, 109.234 acidentes graves e 498.491 acidentes leves, estimou os valores dos custos diretos e indiretos de acidentes de trabalho. Enquanto esses valores vão variar sendo mais recentes e dependentes do país, é interessante que o estudo concluiu que, em geral, os custos diretos representam apenas 58% dos custos totais de um acidente. Os custos adicionais de 42% foram atribuídos aos custos indiretos, como se encontra ilustrado na Tabela 25.

Tabela 25 – Estimativo dos custos diretos e indiretos de acidentes de trabalho.

	Tipo de custo	Custo total (milhão de EUR)	Percentagem (%)	
Custos diretos	Danos da propriedade	1.337	21	58
	Cuidados residenciais	870	14	
	Cuidados hospitalares	642	10	
	Cuidados ambulatoriais	299	5	
	Administração de seguros	212	3	
	Transporte	97	2	
	Reabilitação	90	1	
	Farmacêutica	54	1	
	Sistema judicial	42	1	
	Administração de seguro social	16	0	
	Serviço de emergência	14	0	
Custos indiretos	Perda de produção	2.683	42	42
Custo total		6.356	100	

Fonte: (SWEDISH CIVIL CONTINGENCIES AGENCY (MSB), 2012).

Algumas estimativas mostram que os custos indiretos chegam até 4x o valor dos custos diretos (GAGNE, 2011). Mesmo com todas as limitações de estimar o real valor dos custos indiretos, pode-se concluir que é um valor significativo e um tópico a ser esclarecido nos estudos futuros.

4.3 Responsabilidades

A responsabilidade é a obrigação de reparar ou ressarcir o dano, quando é injustamente causado a outrem. O acidente de trabalho gera diferentes tipos de responsabilidades legais, como responsabilidade administrativa, responsabilidade trabalhista, responsabilidade acidentária/previdenciária, responsabilidade civil e responsabilidade penal.

4.3.1 Responsabilidade administrativa

A responsabilidade administrativa decorre do descumprimento de alguma norma de segurança por falta de CIPA, SESMT, PCMSO, PPRA, além do descumprimento de alguma das NR.

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) preceitua, em seu Art. 157, de forma expressa, que cabe às empresas:

- I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;
- III - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente;
- IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

Também a CLT preceitua, em seu Art. 158, que cabe aos empregados:

- I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;
- II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

Quem fiscaliza: Superintendência Regional do Trabalho (SRT);

Penalidade: Aplicação do Art. 201 da CLT.

Para a obtenção de um amplo conhecimento sobre a responsabilidade administrativa, podem ser consultadas as Normas Regulamentadoras Brasileiras (NR) e o Código do Direito Administrativo do Brasil.

4.3.2 Responsabilidade trabalhista

A responsabilidade trabalhista é relacionada à responsabilidade da pessoa jurídica.

A responsabilidade trabalhista é um processo trabalhista/rescisão de contrato.

O empregado pleiteia os devidos adicionais em consequência dos danos que lhe foram causados: a insalubridade é definida pela NR 15, e a periculosidade, pela NR 16.

Consequência da infração administrativa/acidentária

Adicionais: Insalubridade/Periculosidade

Reintegração: afastamento por mais de 15 dias; direito a 12 meses de estabilidade

Para obtenção de um conhecimento abrangente sobre a responsabilidade trabalhista, podem ser consultados os manuais do Direito do Trabalho (MARTINS, 2012).

4.3.3 Responsabilidade acidentária/previdenciária

A responsabilidade acidentária/previdenciária é relacionada à responsabilidade da pessoa jurídica. É de responsabilidade da empresa comunicar o acidente do trabalho à Previdência Social até o primeiro dia útil seguinte ao da ocorrência, e, em caso de morte, de imediato, à autoridade competente.

Por essa responsabilidade, estão também incluídos todos os custos diretos e indiretos que a empresa vai custear como suporte para o trabalhador que sofreu o acidente.

A Constituição Federal de 1988 relata em seu artigo 201:

“A Previdência Social será organizada sob a forma de regime geral, de caráter contributivo e de filiação obrigatória, observados os critérios que preservem o equilíbrio financeiro e atuarial e atenderá, nos termos da lei, a:

- I - cobertura dos eventos de doença, invalidez, morte e idade avançada;
- II - proteção à maternidade, especialmente à gestante;
- III - proteção ao trabalhador em situação de desemprego involuntário;
- IV - salário-família e auxílio-reclusão para os dependentes dos segurados de baixa renda;
- V - pensão por morte do segurado, homem ou mulher, ao cônjuge ou companheiro e dependentes”.

O acidentado também tem direito à manutenção do seu contrato pelo período de doze meses e a segurança em caso de desemprego, em caso de doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstâncias fora de seu controle.

Para obtenção de um conhecimento abrangente sobre a responsabilidade acidentária/previdenciária, podem ser consultados os Direitos da Seguridade Social (SENADO FEDERAL, 2012).

4.3.4 Responsabilidade civil

A responsabilidade civil é relacionada à responsabilidade da pessoa física (diretor, supervisor, engenheiro, técnico, mestre/encarregado, ou outro) e definida pelo Código Civil Brasileiro (SENADO FEDERAL, 2014).

A Constituição Federal faz consagrar os direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, “*verbis*”:

1. Responsabilidade civil

- Código civil: “*Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito*”.

2. Empresa

- Súmula 341 STF – É presumida a culpa do patrão ou comitente pelo ato culposo do empregado ou preposto.”

3. Responsabilidade solidária

- A responsabilidade é solidária nos casos de terceirização de quaisquer serviços da área (programas, empreiteiras, subempreiteiras, etc.)
- Os danos podem ser: morais, materiais, tratamento médico – estético ou outras despesas.

4.3.5 Responsabilidade penal

A responsabilidade penal é relacionada à responsabilidade da pessoa física (diretor, supervisor, engenheiro, técnico, mestre/encarregado ou outro) e definida pelo Código Penal Brasileiro (SENADO FEDERAL, 2017). O Código Penal Brasileiro preceitua, em seu Art. 132, de forma expressa, que o crime é expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direito e iminente, com a pena de detenção, de três meses a um ano, se o fato não constitui crime mais grave.

No Art. 121, sobre o aumento de pena:

§ 4º “No homicídio culposo, a pena é aumentada de 1/3 (um terço), se o crime resulta de inobservância de regra técnica de profissão, arte ou ofício, ou ...”

No Art. 129, sobre as lesões corporais:

Ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem, com a pena de detenção, de três meses a um ano.

Na Tabela 26, estão apresentadas as penas para diferentes severidades de lesões corporais, de acordo com o Código Penal Brasileiro.

Tabela 26 – Penas para diferentes severidades de lesões corporais.

Lesão corporal de natureza grave		Lesão corporal seguida de morte
§1º Se resulta	§2º Se resulta:	§3º Se resulta:
I - Incapacidade para as ocupações habituais por mais de trinta dias;	I – Incapacidade permanente para o trabalho;	Morte e as circunstâncias evidenciam que o agente não quis o resultado, nem assumiu o risco de produzi-lo
II – Perigo de vida;	II – Enfermidade incurável;	
III – Debilidade permanente de membro, sentido ou função;	III – Perda ou inutilização do membro, sentido ou função;	
IV – Aceleração de parto	IV – Deformidade permanente;	
	V – Aborto	
Pena – reclusão, de um a cinco anos.	Pena – reclusão, de dois a oito anos.	Pena – reclusão, de quatro a doze anos.

Fonte: Autores (baseado em (SENADO FEDERAL, 2017)).

CONCLUSÃO

Anualmente, no mundo ocorrem em torno de 2,3 milhões de acidentes fatais, com 340 milhões de acidentes e 160 milhões de doenças de trabalho por ano. A Organização Internacional do Trabalho estima que o custo desses acidentes são em torno de $\approx 4\%$ do PIB mundial.

As estatísticas de acidentes de trabalho, desenvolvidas mediante os dados coletados pelo Portal Brasileiro de dados abertos (2018) e CBIC (2019) mostram que as taxas de acidentalidade estão gradualmente diminuindo de 2006 até 2017, representando uma diminuição da taxa de acidentabilidade geral de 36% no período analisado. Os grupos CNAE com maiores números de acidentes em 2017 foram as Indústrias de transformação, responsáveis por 28% de acidentes no Brasil, seguido do Comércio, reparação de veículos auto e motocicletas com 15% e a Saúde humana e serviços sociais com 15%.

Os acidentes do trabalho podem ser atenuados com o conhecimento e a aplicação da segurança do trabalho. Para isso, é necessário, sobretudo, conhecer os conceitos básicos de segurança e saúde do trabalho, tais como agente, perigo e risco. Em seguida, é vital entender os conceitos de desvio, incidente e acidente, que podem variar dependendo do país e das legislações com as quais vamos atuar. No Brasil, a segurança e saúde do trabalho está sendo aplicada de acordo com a hierarquia das leis, sendo consideradas as mais importantes para a área as NR, aplicando-se também as NBR, NHO e as RTP para casos e situações específicas. Os riscos são classificados de acordo com os perigos que os causaram. Enquanto existe uma diferença na classificação entre diferentes países, normalmente podemos dividi-los em cinco grupos: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Esses riscos são gerenciados através do processo de gestão de riscos, e esta se divide em 4 partes: a preparação; o processo de avaliação de riscos; o tratamento de riscos; e o monitoramento e análise crítica dos riscos. Na preparação, é necessário definir o time, as responsabilidades e a preparação do material que vai ser utilizado no processo de gestão de risco. No processo de avaliação de riscos, vão ser identificados os perigos, analisados e avaliados os riscos, enquanto durante o tratamento de riscos, quando possível, serão aplicadas as medidas de controle: eliminação, prevenção e redução de riscos. No final do processo, será aplicado o monitoramento e a análise crítica dos riscos em ordem, para manter uma revisão constante sobre os riscos presentes no local de trabalho.

O acidente de trabalho gera diferentes tipos de consequências, custos e responsabilidades, que afetam todos, desde a pessoa física até a pessoa jurídica; desde o indivíduo acidentado até a comunidade, até o país. As consequências podem ser observadas mediante o aspecto humano, social e econômico. Os custos podem ser divididos em custos diretos (pagos pelo empregador ao Instituto Nacional de Seguridade Social) e os custos indiretos (não segurados). As responsabilidades podem ser divididas em responsabilidade administrativa, trabalhista, acidentária, civil e penal.

O livro da “Introdução na segurança e saúde do trabalho” resumiu os principais pontos necessários para aproximar o leitor da área abrangente de segurança e saúde do trabalho, expondo e discutindo diferentes conceitos e classificações, apresentando exemplos para facilitar o entendimento ao leitor. Para dar continuidade e aprofundar o conhecimento na área de segurança e saúde do trabalho, sugere-se a leitura dos livros que tratam sobre o processo de gestão de risco, com ênfase nos sistemas de gestão de segurança e saúde do trabalho, nos projetos e programas de SST, no processo de avaliação de riscos com diferentes métodos quantitativos e qualitativos e no tratamento de diferentes tipos de riscos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALTONEN, M. et al. The accident consequence tree method and its application by real-time data collection in the Finnish furniture industry. **Safety Science**, v. 23, n. 1, p. 11–26, 1996.

ABNT. **NBR 14280: Cadastro de acidente do trabalho - Procedimento e classificação**. [s.l.] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2001.

ABNT. **Normas Publicadas**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>>. Acesso em: 30 set. 2019.

AMADOR-RODEZNO, R. An overview to CERSO 's self evaluation of the cost-benefit on the investment in occupational safety and health in the textile factories : “ A step by step methodology ”. **Journal of Safety Research**, v. 36, p. 215–229, 2005.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Loud Noise Dangers**. Disponível em: <<https://www.asha.org/public/hearing/Loud-Noise-Dangers/>>. Acesso em: 18 set. 2019.

AP PHOTO/ED KOLENOVSKY. **Fire and smoke at Phillips Petroleum's Pasadena**. Disponível em: <<https://www.pophistorydig.com/topics/phillips-petroleum-explosion-1989/>>. Acesso em: 23 set. 2019.

AREZES, P.; M. DA CRUZ, F.; BARKOKÉBAS JR., B. **Combined effect of exposure to physical risk factors: Impact on cognitive and physiological performance of construction workers**. (ORP journal, Ed.) Proceedings of the 17th International Conference on Occupational Risk Prevention: Smart Prevention in the Digital Era. **Anais...**Buenos Aires: Fundación Internacional ORP Barcelona, 2017Disponível em: <<http://www.orpconference.org>>

AREZES, P. M.; SWUSTE, P. Occupational Health and Safety post-graduation courses in Europe : A general overview. **Safety Science**, v. 50, n. 3, p. 433–442, 2012.

ARQUIVO/REUTERS. **Os trágicos números de Chernobyl acobertados pelos soviéticos que agora vêm à tona**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/08/10/os-tragicos-numeros-de-chernobyl-acobertados-pelos-sovieticos-que-agora-vem-a-tona.gh.html>>. Acesso em: 23 set. 2019.

BARKOKÉBAS JR, B.; VERAS, JC; CARDOSO, MARTHA T. N. B.; CAVALCANTI, G. L.; LAGO, ELIANE MARIA GORGA.**Diagnóstico de segurança e saúde no trabalho em empresa de construção civil no estado de Pernambuco**. XIII Congresso Nacional de Segurança e Medicina do Trabalho. **Anais...**São Paulo: CONASEMT, 2004

BASTOS, S. M. S. L. et al. Safety Management Plan for Equipment Used in Working at Heights. In: AREZES, P. M. et al. (Eds.). . **Occupational and Environmental Safety and Health**. [s.l.] Springer Nature Switzerland, 2019.

BATTAGLIA, M.; FREY, M.; PASSETTI, E. Accidents at Work and Costs Analysis : A Field Study in a Large Italian Company. **Industrial health**, v. 52, p. 354–366, 2014.

BBC NEWS. **The sea of muddy sludge swept over roads and destroyed buildings**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/business-47432134>>. Acesso em: 23 set. 2019.

BLS. **Fatal Occupational Injuries by Selected Characteristics.**

BRASIL. 8.213 De 24 De Julho De 1991. v. 2, p. 1–24, 1991.

CCOHS. **Canadian Centre for Occupational Health and Safety.** Disponível em: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_risk.html>. Acesso em: 14 jul. 2019.

CHILE DAILY LIFE NEWS. **International praise floods in after successful mine rescue.** Disponível em: <<https://www.thisischile.cl/international-praise-floods-in-after-successful-mine-rescue/?lang=en>>. Acesso em: 23 set. 2019.

COLLINGRIDGE, D. **Validating a Questionnaire.** Disponível em: <<https://www.methodspace.com/validating-a-questionnaire/>>. Acesso em: 5 set. 2019.

CUNHA, I. Â. DA et al. **NHO 11: Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho.** [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2018a.

CUNHA, I. DE Â. DA et al. **NHO 06: Avaliação da exposição ocupacional ao calor.** [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2018b.

CUNHA, I. DE Â. DA; GIAMPAOLI, E. **NHO 09: Avaliação da exposição ocupacional a vibração de corpo inteiro.** [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2013a.

CUNHA, I. DE Â. DA; GIAMPAOLI, E. **NHO 10: Avaliação da exposição ocupacional a vibração em mãos e braços.** [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2013b.

DICTIONARY.COM. **safety.** Disponível em: <<https://www.dictionary.com/browse/safety>>. Acesso em: 13 set. 2019.

EU-OSHA. **Tools and publications.** Disponível em: <<https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications>>. Acesso em: 25 ago. 2019a.

EU-OSHA. **Online interactive Risk Assessment (OiRA).** Disponível em: <<https://oiraproject.eu/pt>>. Acesso em: 29 ago. 2019b.

EU OSHA. **Occupational safety and health risk assessment methodologies.** Disponível em: <https://oshwiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_risk_assessment_methodologies>. Acesso em: 2 set. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. **Guidance on risk assessment at work** Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, , 1996. Disponível em: <<https://osha.europa.eu/en/legislation/guidelines/guidance-on-risk-assessment-at-work.pdf>>

EUROPEAN COMMISSION. **Proposal for a common Rules on the insurance of officials of the European Communities against the risk of accident and of occupational disease.** Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52004SC0414&qid=1569520292684&from=EN>>. Acesso em: 4 out. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. **EU general risk assessment methodology (Action 5 of Multi-Annual Action Plan for the surveillance of products in the EU (COM(2013)76).** n. February, p. 1–41, 2016.

EUROPEAN COMMISSION. **Injury database.** Disponível em: <https://ec.europa.eu/health/indicators_data/idb_en>. Acesso em: 3 set. 2019.

Flixborough Disaster.

FREY, M.; BATTAGLIA, M.; PASSETTI, E. **Investire in sicurezza nel settore dell'igiene urbana**. Milano: Franco Angeli Edizioni, 2014.

FUNDACENTRO. **NHO 08: Coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2009.

FUNDACENTRO. **Normas de Higiene Ocupacional**. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional>>. Acesso em: 16 set. 2019.

GAGNE, R. **What Does a Workplace Injury Cost? Direct versus indirect costs and their affect to the bottom line**. Disponível em: <http://www.dorncompanies.com/downloads/articles/cost_of_a_work_place_injury.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.

GIAMPAOLI, E. et al. **NHO 01: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2001.

GRONCHI, C. C.; GOMES, R. S.; CECATTI, S. G. P. **NHO 05: Avaliação da exposição ocupacional aos raios X nos serviços de radiologia**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2001.

HSE. Workplace fatal injuries in Great Britain 2018. n. March, p. 1–16, 2018.

ILO. International Standard Classification of Occupations. **Isco-08**, v. I, p. 1–420, 2012.

ILO. **International Hazard Datasheets on Occupations (HDO)**. Disponível em: <https://www.ilo.org/safe-work/info/publications/WCMS_113135/lang--en/index.htm>. Acesso em: 2 set. 2019.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **Safety and health at the heart of the future work**. [s.l.] International Labour Organization (ILO), 2019a.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **World Statistic**. Disponível em: <https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang--en/index.htm>. Acesso em: 24 set. 2019b.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **SDG indicator 8.8.1 - Non-fatal occupational injuries per 100'000 workers (%)**. Disponível em: <https://www.ilo.org/ilostat/faces/oracle/webcenter/portalapp/pagehierarchy/Page27.jspx?subject=INJ&indicator=SDG_N881_SEX_MIG_RT&datasetCode=A&collectionCode=SDG&_afzLoop=854680917177042&_afzWindowMode=o&_afzWindowId=135tya-so4a_1#!%40%40%3Findicator%3DSDG>. Acesso em: 16 set. 2019c.

ISO/IEC. Guide 51: Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards. 2014.

KOUSTELLIS, J. D. et al. Analysis of a fatal electrical injury due to improper switch operation. **Safety Science**, v. 53, p. 226–232, 2013.

LIMA, C. Q. B.; AMARAL, N. C. DO. **NHO 04: Método de coleta e a análise de fibras em locais de trabalho**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2001.

LUÍS, J. et al. Integrating quantitative and qualitative data in mixed methods research. **Texto Contexto Enferm**, v. 26, n. 3, p. 1–9, 2017.

MACÊDO, G. C. G.; ZLATAR, T.; CRUZ, F. MENDES; RABBANI, E. R. K.; MARTINS, A. R.; VASCONCELOS, B. M.; LAGO, E. M. G.; BARKOKÉBAS JR., B. Análise dos custos de acidentes do trabalho na construção civil: uma revisão sistemática. In: GEHRER, A. DE F. et al. (Eds.). **Aplicações do método PRISMA para revisão sistemática da literatura na engenharia civil**. 1. ed. [s.l.] Editora da Universidade de Pernambuco, 2019. p. 175–205.

MAGALHÃES, C.; ANJOS, A. M. DOS; AMARAL, N. C. DO. **NHO 03: Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros e membrana**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDA-CENTRO, 2001.

MANUELE, F. A. **Occupational Safety and Health Management**. [s.l.] International Labour Organization (ILO), 2016.

MARITIME MUSEUM OF THE ATLANTIC. **Looking south from the Halifax Graving Dock**. Disponível em: <<https://maritimemuseum.novascotia.ca/what-see-do/halifax-explosion>>. Acesso em: 23 set. 2019.

MARTINS, S. P. **Direito do Trabalho**. 28. ed. [s.l.] Atlas S.A., 2012.

MAZZOLINI, G. **The economic consequences of accidents at work**. Economic and Social Implications of Health and Safety at Work. **Anais...** 2012 Disponível em: <https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=res_phd_2013&paper_id=180>. Acesso em: 20 set. 2019

MDC - REVISTA DE ARQUITETURA E URBANISMO. **Pavilhão de Exposições da Gameleira após o desabamento em 1971**. Disponível em: <<https://mdc.arq.br/2013/03/18/oscarianas-mineiras/pavilhao/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. [s.l.] Editora Melhoramentos, 2018.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **NR 3 - EMBARGO OU INTERDIÇÃO**.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **NR-24 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS LOCAIS DE TRABALHO**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-24.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **NR 28 - FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES**.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Matriz de Riscos – Gestão de Integridade, Riscos e Controles Internos da Gestão**. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao/controle-interno/manual-de-girc>>. Acesso em: 17 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-27 - REGISTRO PROFISSIONAL DO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO (REVOGADA)**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-27.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-14 - FORNOS**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-14.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-21 - TRABALHOS A CÉU ABERTO**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-21.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **RTP 02 - Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas.** [s.l.] FUNDACENTRO, 2001.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **RTP 03 - Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas.** [s.l.] FUNDACENTRO, 2002.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **RTP 01 - Medidas de Proteção Contra Quedas de Altura**FUNDACENTRO, , 2003. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/recomendacao-tecnica-de-procedimento/download/Publicacao/147/rtp01-pdf>>

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **RTP 04 - Escadas, Rampas e Passarelas**FUNDACENTRO, , 2005. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/recomendacao-tecnica-de-procedimento/download/Publicacao/150/RTP04-pdf>>

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **RTP 05 - Instalações Elétricas Temporárias em Canteiros de Obras.** [s.l.] FUNDACENTRO, 2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-3 - EMBARGO OU INTERDIÇÃO.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-03_atualizada_2011.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019a.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-5 - COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-8 - EDIFICAÇÕES.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-08.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019c.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-19 - EXPLOSIVOS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-19.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019d.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-23 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-23.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019e.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-25 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-25.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019f.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-32 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-32.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019g.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-33 - SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-33.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-29 - NORMA REGULAMENTADORA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO PORTUÁRIO.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-29.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-16 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-16.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019a.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-26 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-26.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-4 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019a.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-11 - TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-11.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019c.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-35 - TRABALHO EM ALTURA**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-35.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019d.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019a.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-28 - FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-28.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-7 - PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-13 - CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÕES E TANQUES METÁLICOS DE ARMAZENAMENTO**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-13.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019c.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019d.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-17 - ERGONOMIA**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019e.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-18.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019f.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-20 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-20.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019g.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-22 - SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-22.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019h.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-30 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO AQUAVIÁRIO.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-30.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019i.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-31 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA AGRICULTURA, PECUÁRIA SILVICULTURA, EXPLORAÇÃO FLORESTAL E AQUICULTURA.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-31.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019j.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-34 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, REPARAÇÃO E DESMONTE NAVAL.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-34.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019k.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-36 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM EMPRESAS DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNES E DERIVADOS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-36.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019l.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-37 - SEGURANÇA E SAÚDE EM PLATAFORMAS DE PETRÓLEO.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-37.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019m.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **SST - NR - Português.** Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>>. Acesso em: 16 set. 2019a.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-1 - DISPOSIÇÕES GERAIS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-2 - INSPEÇÃO PRÉVIA.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-02_atualizada2019.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019c.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019d.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações.** 2010.

NASHIRUL ISLAM. **Rana Plaza six years on.** Disponível em: <<https://www.dhakatribune.com/opinion/editorial/2019/04/24/rana-plaza-six-years-on>>. Acesso em: 23 set. 2019.

NORMA BRASILEIRA. **ABNT NBR ISO 31000 Gestão de riscos — Princípios e diretrizes.** [s.l.: s.n.].

NQA. **OHSAS 18001 Guide to implementing a Health & Safety.** 2009.

O GLOBO. **Uma fábrica de contaminação e mortes em Paulínia.** Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/uma-fabrica-de-contaminacao-mortes-em-paulinia-4405362/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

OHSAS 18001. Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho - Requisitos. 2007.

OIT. C155 – Convenção sobre Segurança e Saúde Ocupacional. v. Nº155, 1981.

OIT. C167 – Convenção sobre Segurança e Saúde na Construção. v. Nº 167, 1988.

OSH WIKI. **Occupational safety and health risk assessment methodologies**. Disponível em: <https://osh-wiki.eu/wiki/Occupational_safety_and_health_risk_assessment_methodologies>.

OSHA. Recommended Practice for Safety and Health Programs. 2016.

OSHA. **OSHA's On-Site Consultation**. Disponível em: <https://www.osha.gov/dcsp/smallbusiness/program_info.html>. Acesso em: 30 ago. 2019a.

OSHA. **Table 1 - Alphabetical listing of recognized Safety and Physical Hazards, Biological and Chemical Hazards, and Diseases pertinent to agriculture**. Disponível em: <<https://www.osha.gov/dsg/topics/agriculturaloperations/table1.html>>. Acesso em: 2 set. 2019b.

OSHWIKI. **Accidents and Incidents**. Disponível em: <https://oshwiki.eu/wiki/Accidents_and_incidents>. Acesso em: 4 out. 2019a.

OSHWIKI. **Introduction to occupational diseases**. Disponível em: <https://oshwiki.eu/wiki/Introduction_to_occupational_diseases>. Acesso em: 4 out. 2019b.

PASTORELLO, N. A. H.; PINTO, T. C. N. O. **NHO 07: Calibração de bombas de amostragem individual pelo método da bolha de sabão**. [s.l.] Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2002.

PEREIRA, F. S. J.; SOARES, W. A.; FITTIPALDI, E. H. D.; ZLATAR, T.; BARKOKÉBAS JR., B. Risk management during construction of electric power substations. **Gestão e Produção**, v. 26, n. 4, 2019.

PURDUE SCIENCE DEPARTMENT OF CHEMISTRY. **Noise Sources and Their Effects**. Disponível em: <<https://www.chem.purdue.edu/chemsafety/Training/PPETrain/dblevels.htm>>. Acesso em: 18 set. 2019.

RAMONA, S. E. Advantages and Disadvantages of Quantitative and Qualitative Information Risk Approaches. **Chinese Business Review**, v. 10, n. 12, p. 1106–1110, 2011.

RIKHARDSSON, P. M.; IMPGAARD, M. Corporate cost of occupational accidents: an activity-based analysis. **Accident Analysis and Prevention**, v. 36, p. 173–182, 2004.

SAFE WORK AUSTRALIA. Code of Practice: How to manage work health and safety risks. 2011.

SCIDEVNET. **Impacto de desastre mineiro puede agravarse**. Disponível em: <<https://www.scidev.net/america-latina/medio-ambiente/noticias/brasil-impacto-de-desastre-minero-puede-agravarse.html/>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

SENADO FEDERAL. **Direitos da Seguridade Social**. 2. ed. Brasília: Coordenação de Edições Técnicas, 2012.

SENADO FEDERAL. **Código Civil, Lei no 10.406/2002**. Brasília: Coordenação de Edições Técnicas, 2014.

SENADO FEDERAL. **Código Penal, Lei no 2.848/1940**. Brasília: Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

SIGNIFICADOS. **Significado de Trabalho**. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/trabalho/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

- SWEDISH CIVIL CONTINGENCIES AGENCY (MSB). **Social Costs of Accidents in Sweden**. [s.l.: s.n.].
- TAVANTI, M.; WOOD, L.; ROCHE, H. A method for quantitative estimate of risk probability in use risk assessment. **Medical Human Factors (MEDHF)**, v. 4959, 2017.
- THE ECONOMIC TIMES. **Bhopal gas tragedy: Thirty years on, wounds from world's worst chemical & industrial disaster yet to heal**. Disponível em: <<https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/bhopal-gas-tragedy-thirty-years-on-wounds-from-worlds-worst-chemical-industrial-disaster-yet-to-heal/articleshow/45398395.cms?from=mdr>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- THE ILLUSTRATED LONDON NEWS. **The Burning Pit Disaster: Rescue Scenes at the Universal Colliery**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Senghenydd_colliery_disaster>. Acesso em: 23 set. 2019.
- The intoxicating Seveso disaster**. Disponível em: <<https://ilglobo.com.au/news/33325/the-intoxicating-seve-so-disaster-of-19>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Worker deaths by electrocution**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-131/pdfs/98-131.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.
- THE SYDNEY MORNING HEALD. **Disaster: Unit three of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant**. Disponível em: <<https://www.smh.com.au/world/fukushima-disaster-manmade-20120705-21jy2.html>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- WHO. **Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust**. Disponível em: <https://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehairbornedust3.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.
- WHS. Code of Practice on Workplace Safety and Health (WSH) Risk Management. **Workplace Safety and Health Council of Singapore**, 2015.
- WNYC. **Triangle Shirtwaist Factory Fire 1911**. Disponível em: <https://www.baruch.cuny.edu/nycdata/disasters/fires-triangle_shirtwaist.html>. Acesso em: 23 set. 2019.
- XAVIER UNIVERSITY LIBRARY. **Qualitative versus quantitative research**. Disponível em: <https://www.xavier.edu/library/students/documents/qualitative_quantitative.pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.
- YILMAZ, K. Comparison of Quantitative and Qualitative Research Traditions : epistemological , theoretical ,. **European Journal of Education**, v. 48, n. 2, 2013.
- ZLATAR, T.; LAGO, E. M. G.; SOARES, W. A.; SANTOS BAPTISTA, J.; BARKOKÉBAS JR., BÉDA. Falls from height: analysis of 114 cases. **Production**, v. 29, 13 maio 2019.
- ZLATAR, T.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B. **Building Information Modelling as a Safety Management Tool for Preventing Falls from Height**. 1st. ed. [s.l.] Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing, 2018.

TIPOGRAFIA:
CORMORANT GARAMOND
SEGOE UI
BEBAS NEUE

