

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Sabrina Letícia Couto da Silva

**Sistemática para Gestão Epidemiológica de dados
em Saúde e Segurança do Trabalho
(SiGESST)**

Porto Alegre

2020

Sabrina Letícia Couto da Silva

**Sistemática para Gestão Epidemiológica de dados em Saúde e Segurança do Trabalho
(SiGESST)**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre

2020

Sabrina Letícia Couto da Silva

**Sistemática para Gestão Epidemiológica de dados em Saúde e Segurança do Trabalho
(SiGESST)**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. Alejandro Germán Frank, Dr.
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Cláudia de Souza Libânio, Dr^a. (PPGTIGSaúde/UFCSPA)

Professora Mônica Maria Celestina de Oliveira, Dr^a. (PROFSAÚDE/UFCSPA)

Professor Paulo Antônio Barros Oliveira, Dr. (PPGCOL/UFRGS)

CIP - Catalogação na Publicação

da Silva, Sabrina Leticia Couto
Sistemática para Gestão Epidemiológica de dados em
Saúde e Segurança do Trabalho (SiGESST) / Sabrina
Leticia Couto da Silva. -- 2020.
205 f.
Orientador: Fernando Gonçalves Amaral.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Porto Alegre,
BR-RS, 2020.

1. gestão. 2. epidemiologia. 3. saúde no trabalho.
4. segurança no trabalho. 5. frigoríficos. I. Amaral,
Fernando Gonçalves, orient. II. Título.

Dedicatória:

Pelo amor, carinho, dedicação e cuidado que todos os membros de minha família sempre me deram, durante toda a minha existência, dedico a eles este trabalho. Com minha mais profunda gratidão.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo amor, ensinamentos, carinho e por estarem sempre ao meu lado fazendo com que os momentos difíceis durante a realização desse projeto fossem encarados mais facilmente. Em especial, aos meus pais Clóvis e Gelsa e minhas irmãs Michele e Jaqueline, por serem parte fundamental da minha vida, sempre me deram todo suporte para que eu pudesse ir atrás de meus sonhos. Um obrigada especial para minha sobrinha Júlia - meu mais novo amor - por sempre me energizar com seu sorriso, esperteza e alegria.

Ao meu namorado Andrey, por estar sempre junto de mim em todos os momentos, em especial nos mais difíceis, com um sorriso fortalecedor, um abraço apertado e palavras de conforto.

Ao professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral pela orientação e pelos ensinamentos ao longo da execução deste desafiador projeto. Muito obrigada pela paciência, pelas oportunidades que me deu, pelo ser humano generoso que és e pelas ideias sempre pertinentes e motivadoras. Contigo aprendi, para além dos conceitos da SST, a ser uma profissional muito mais humana.

Aos membros da banca examinadora, professoras Cláudia Libânio, Mônica Oliveira e professor Paulo Oliveira, pelas sugestões relevantes para melhoria do trabalho realizado.

Aos colegas do Núcleo de Ergonomia e Capacitação em Segurança e Saúde Ocupacional pelos momentos de descontração, conversas, cafés, almoços, enfim, obrigada pela amizade; levarei a todos comigo para sempre! Em especial, agradecimentos às colegas Vivian Pizzatto Nunes e Cláudia Rafaela Basso pela valiosa e generosa ajuda na coleta de dados na empresa, gratidão.

Aos profissionais da empresa onde realizei minha coleta de dados, em especial, Andreia, Gleica, Cheia, Jaci e Mauro; suas contribuições foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Porto Alegre, pela oportunidade de afastamento do trabalho para me dedicar mais intensamente aos estudos.

Aos amigos, alunos e colegas do IFRS que sempre estiveram presentes, me mantendo confiante e acreditando que eu conseguiria realizar um bom trabalho, obrigada pela amizade, parceria e companheirismo, vocês foram demais!

Enfim, agradeço aos amigos de toda uma vida, responsáveis por sempre me lembrarem da pessoa que sou e por sempre torcerem por mim.

RESUMO

Acidentes de trabalho são eventos que podem e devem ser controlados de maneira preventiva através do planejamento, organização e avaliação do desempenho dos meios de controle implementados. Um bom desempenho em Saúde e Segurança no Trabalho (SST) é decisivo para as empresas, uma vez que promove redução dos riscos, melhora a saúde e a satisfação dos trabalhadores, aperfeiçoa resultados e a imagem da empresa. Apesar de ser um assunto investigado por pesquisadores de diversas áreas em estudos interdisciplinares, ainda não se percebe um destaque, do ponto de vista epidemiológico, aos diferentes fatores e níveis (indivíduo e ambiente) que podem estar associados com as ocorrências de sinistros em ambientes de trabalho dos mais diversos. O objetivo foi desenvolver uma sistemática para coleta e análise integrada de dados gerados pelos setores responsáveis pela gestão da SST em um frigorífico a partir da metodologia *Design Science Research*. A pesquisa foi estruturada em quatro etapas: i) Revisão sistemática da literatura; ii) *Survey* com profissionais da SST do setor frigorífico; iii) Definição da sistemática para mensuração de dados de SST, forma para registro e análise para geração de indicadores estatísticos e epidemiológicos; iv) Modelagem estatística do risco de acidente de trabalho a partir dos dados gerados segundo a sistemática proposta. Como principais resultados após a aplicação da sistemática, percebeu-se uma redução na quantidade de acidentes de trabalho comparando os anos 2018 e 2019 e a eliminação de dados faltantes nos registros da SST (situação encontrada na empresa anteriormente). Além disso, foram encontradas diferenças significativas entre as médias de idade e de tempo de empresa na comparação entre trabalhadores acidentados e não acidentados. O desfecho acidente de trabalho se mostrou associado às variáveis sexo; experiência anterior de trabalho em frigoríficos; escolaridade; problema relacionado ao sistema circulatório; problema relacionado ao sistema respiratório; realização de pausas durante a jornada de trabalho e realização de rodízio de atividades. Na modelagem, foi possível identificar alguns fatores de proteção (sexo do trabalhador, idade, tempo de empresa, experiência anterior em frigoríficos e realização de pausas) e de risco (escolaridade, problema relacionado ao sistema circulatório, problema relacionado ao sistema respiratório e realização de rodízio) para as ocorrências de acidentes de trabalho na empresa. A metodologia passou a ser empregada na empresa a partir do ano de 2018, tendo resultado em uma melhor gestão de dados de SST, passando-se a ser realizada de modo mais integrado entre os setores envolvidos, assim, propiciando que a empresa pudesse lidar com as ocorrências de acidentes de modo mais proativo. Além disso, a implementação da

metodologia não requereu grandes investimentos financeiros por parte da empresa e, num primeiro momento, a proposta foi desenhada para aplicação segundo o delineamento de casos e controles, tendo em vista que seria o mais factível e menos oneroso para a empresa no momento de sua implementação. Apesar de ser um importante começo para uma gestão epidemiológica mais efetiva, uma vez que nada era realizado na empresa neste sentido, à medida que a proposta for incorporada e empregada pela gestão de SST da empresa, novos delineamentos poderão ser pensados a fim de melhorar os achados. Esta metodologia deve ser empregada por outros pesquisadores em diferentes setores produtivos para verificar a sua aplicabilidade e efetividade na gestão da saúde e segurança nas empresas.

Palavras-chave: gestão epidemiológica, análise de dados, saúde e segurança no trabalho, frigoríficos.

ABSTRACT

Accidents at work are events that can and should be preventively controlled by planning, organizing and evaluating the performance of the means of control implemented. A good performance in Occupational Health and Safety (OHS) is decisive for companies, since it promotes risk reduction, improves workers' health and satisfaction, improves results and the company's image. Despite being a subject investigated by researchers from different areas in interdisciplinary studies, there is still no highlight, from an epidemiological point of view, to the different factors and levels (individual and environment) that may be associated with the occurrences of accidents in work environments. most diverse work. The objective was to develop a system for the collection and integrated analysis of data generated by the sectors responsible for OHS management in a slaughterhouse based on the Design Science Research methodology. The research was structured in four stages: i) Systematic literature review; ii) Survey with OHS professionals in the slaughter sector; iii) Definition of the systematic for measuring OHS data, form for recording and analysis to generate statistical and epidemiological indicators; iv) Statistical modeling of the risk of accidents at work based on the data generated according to the proposed system. As main results after the application of the systematic it was noticed a reduction in the number of accidents at work comparing the years 2018 and 2019 and the elimination of missing data in the OHS records (situation found in the company previously). In addition, significant differences were found between the average age and length of service in the comparison between injured and non-injured workers. The outcome of work accidents was shown to be associated with the variables gender; previous work experience in refrigerators; schooling; problem related to the circulatory system; problem related to the respiratory system; taking breaks during the workday and rotating activities. In the modeling, it was possible to identify some protective factors (gender of the worker, age, time in the company, previous experience in refrigerators and taking breaks) and risk (education, problem related to the circulatory system, problem related to the respiratory system and performance of rotation) for accidents at work in the company. The methodology started to be used in the company from the year 2018, resulting in a better management of OHS data, starting to be carried out in a more integrated way between the sectors involved, thus enabling the company to deal with accident occurrences more proactively. In addition, the implementation of the methodology did not require major financial investments on the part of the company and, at first, the proposal was designed for application according to the outline of cases and controls,

considering that it would be the most feasible and least costly for the company at the time of its implementation. Despite being an important start for more effective epidemiological management, since nothing was done in the company in this sense, as the proposal is incorporated and employed by the company's OHS management, new designs can be thought of in order to improve your findings. Other researchers must use this methodology in different productive sectors to verify its applicability and effectiveness in managing health and safety in companies.

Keywords: epidemiological management, data analysis, health and safety at work, slaughterhouses.

LISTA DE ABREVIATURAS

- AHP – *Analytic Hierarchy Process*
- AIC – Critério de Informação de Akaike
- BIC – Critério de Informação Bayesiano
- ANP – *Analytic Network Process*
- ASO – Atestado de Saúde Ocupacional
- AT – Acidente de Trabalho
- CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho
- CID – Classificação Internacional de Doenças
- CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
- DME – Distúrbio Músculo Esquelético
- DSR – *Design Science Research*
- IC 95% – Intervalo de Confiança 95%
- ILO – *International Labour Organization*
- INSS – Instituto Nacional de Seguro Social
- MADM – *Multiple Attribute Decision Making*
- MPT – Ministério Público do Trabalho
- MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
- NR – Norma Regulamentadora de Segurança e Medicina do Trabalho
- NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*
- OCRA – *Occupational Repetitive Actions*
- OHSAS – *Occupational Health and Safety Assessment Series*
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- OR – *Odds Ratio*
- PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
- PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
- RP – Razão de Prevalências
- RR – Risco Relativo
- RULA – *Rápida Upper Limb Assessment*
- SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
- SGSST – Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho
- SGSSTMA – Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho e Meio Ambiente
- SST – Saúde e Segurança do Trabalho
- TAC – Termo de Ajuste de Conduta
- TOPSIS – *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Tabela de contingência - cálculo da incidência e do RR..... | 50 |
| Tabela 2. Tabela de contingência - cálculo do OR..... | 51 |
| Tabela 3. Codificação dos dados para estudos de variável binária em dois grupos..... | 63 |
| Tabela 4. Descrição e codificação das variáveis para o exemplo anterior. | 64 |
| Tabela 5. Protocolo da revisão sistemática realizada. | 74 |
| Tabela 6. Estatística descritiva para as variáveis quantitativas dos trabalhadores acidentados. | 112 |
| Tabela 7. Estatística descritiva para as variáveis quantitativas dos trabalhadores não acidentados.... | 112 |
| Tabela 8. Distribuição de frequência - fichas Admissional (cadastro RH), Clínica, Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e Avaliação Audiológica. | 113 |
| Tabela 9. Estatísticas descritivas das variáveis relativas aos dados admissionais..... | 124 |
| Tabela 10. Estatísticas descritivas das variáveis relativas aos dados das fichas clínicas. | 126 |
| Tabela 11. Estatísticas das variáveis da Regressão Logística – por nível..... | 130 |
| Tabela 12. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 1. | 132 |
| Tabela 13. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 2. | 133 |
| Tabela 14. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 3. | 135 |
| Tabela 15. Comparativo dos fatores (risco ou desfecho) para o desfecho em cada modelo. | 137 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1. Requisitos da norma OHSAS 18001..... | 29 |
| Quadro 2. Comparativo entre Incidência e Prevalência. | 56 |
| Quadro 3. Estrutura metodológica da tese..... | 72 |
| Quadro 4. Descrição dos níveis do modelo hierárquico empregado na modelagem..... | 78 |
| Quadro 5. Diretrizes da DSR adaptadas para a presente pesquisa. | 80 |
| Quadro 6. Distribuição das características dos artigos incluídos na revisão sistemática. | 89 |
| Quadro 7. Etapas para sistematizar a coleta e registro de dados em SST. | 121 |
| Quadro 8. Distribuição de frequências das variáveis - dados admissionais (cadastro RH)..... | 124 |
| Quadro 9. Distribuição de frequências das variáveis relativas aos dados de saúde (fichas clínicas)... | 125 |
| Quadro 10. Distribuição de frequências das variáveis do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO)..... | 128 |
| Quadro 11. Distribuição de frequências - variáveis de avaliação audiológica..... | 129 |
| Quadro 12. Estatísticas de ajuste dos modelos logísticos. | 138 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Ciclo de um SGSST, segundo a Norma OHSAS..... | 29 |
| Figura 2. Exemplo de estrutura hierárquica de dados. | 65 |
| Figura 3. Fluxograma da revisão sistemática da literatura..... | 73 |
| Figura 4. Fluxograma do processo produtivo..... | 83 |
| Figura 5. Setor Plataforma –Descarregamento de Frango. | 84 |
| Figura 6. Setor Plataforma – Pendura de Frango. | 84 |
| Figura 7. Setor de Sangria de Frango..... | 85 |
| Figura 8. Setores a) Escaldagem e b) Depenagem de Frango. | 85 |
| Figura 9. Setor Evisceração de Frango..... | 86 |
| Figura 10. Setor Chiller – Rependura do frango na nórea..... | 86 |
| Figura 11. Setor Sala de Cortes..... | 87 |
| Figura 12. Setor Embalagem..... | 88 |
| Figura 13. Setor Expedição – Carregamento..... | 88 |
| Figura 14. Distribuição de frequência temporal dos artigos incluídos na revisão..... | 90 |
| Figura 15. Nuvem de palavras da entrevista com o Médico do Trabalho. | 92 |
| Figura 16. Nuvem de palavras da entrevista com a Enfermeira do Trabalho. | 93 |
| Figura 17. Nuvem de palavras da entrevista com a Fisioterapeuta e a Gestora do SESMT. | 95 |
| Figura 18. Nuvem de palavras da entrevista do Engenheiro de Segurança do Trabalho. | 96 |
| Figura 19. Nuvem de palavras da entrevista do Gerente de Recursos Humanos. | 97 |
| Figura 20. Formulário de Anamnese Ocupacional - Audiologia. | 115 |
| Figura 21. Formulários de Avaliação Audiológica - Audiometria..... | 116 |
| Figura 22. Formulário de Cadastro de Candidato a vaga de emprego - RH. | 116 |
| Figura 23. Formulário do Protocolo de Avaliação de Distúrbios Osteomusculares - Ergonomia. | 117 |
| Figura 24. Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e Ficha Clínica – Medicina do Trabalho. | 117 |
| Figura 25. Formulário de Relatório de Acidente Interno (RAI)..... | 118 |
| Figura 26. Distribuição dos acidentes de trabalho ocorridos na empresa – por mês e ano. | 123 |
| Figura 27. Distribuição dos funcionários acidentados – por setor. | 123 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 1.1 OBJETIVOS – GERAL E ESPECÍFICOS | 21 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA | 22 |
| 1.3 FORMULAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA..... | 24 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 26 |
| 2.1 SISTEMAS DE GESTÃO DA SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO (SGSST) | 26 |
| 2.2 PESQUISAS AVALIANDO IMPLEMENTAÇÃO E DESEMPENHO DE SGSST | 33 |
| 2.3 INDICADORES UTILIZADOS EM SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO..... | 41 |
| 2.4 EPIDEMIOLOGIA – CONCEITOS DE BASE | 47 |
| 2.5 MODELAGEM DE DESFECHOS BINÁRIOS | 56 |
| 2.5.1 <i>Modelo de Regressão Logística</i> | 57 |
| 2.5.2 <i>Modelo de Regressão de Poisson com Variância Robusta</i> | 59 |
| 2.5.3 <i>Modelo de Regressão Log-binomial</i> | 60 |
| 2.5.4 <i>Considerações sobre os modelos</i> | 61 |
| 2.5.5 <i>Modelagem Multinível</i> | 64 |
| 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 68 |
| 3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA – <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i> | 68 |
| 3.2 ETAPAS DO TRABALHO | 71 |
| 3.2.1 <i>Revisão Sistemática da Literatura</i> | 72 |
| 3.2.2 <i>Survey com especialistas e gestores da SST</i> | 74 |
| 3.2.3 <i>Proposta de sistemática para coleta e registro dos dados</i> | 75 |
| 3.2.4 <i>Análise Estatística</i> | 77 |
| 3.2.5 <i>Esquema DSR para a tese</i> | 79 |
| 4. RESULTADOS | 81 |
| 4.1 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DA PESQUISA..... | 81 |
| 4.1.1 <i>Apresentação da empresa e do processo produtivo</i> | 82 |
| 4.1.2 <i>Detalhamento do processo produtivo</i> | 83 |
| 4.2 RESULTADOS DESCRITIVOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... | 89 |
| 4.3 RESULTADOS DA <i>SURVEY</i> COM ESPECIALISTAS | 91 |
| 4.3.1 <i>Entrevista com o Médico do Trabalho</i> | 92 |
| 4.3.2 <i>Entrevista com a Enfermeira do Trabalho</i> | 93 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.3 Entrevista com a Fisioterapeuta e a Gestora do SESMT..... | 94 |
| 4.3.4 Entrevista com o Engenheiro de Segurança do Trabalho | 96 |
| 4.3.5 Entrevista com a Gerente de Recursos Humanos | 97 |
| 4.3.6 Análise das questões norteadoras da Survey | 98 |
| 4.4 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS EXISTENTES NA EMPRESA..... | 110 |
| 4.4.1 Diagnóstico situacional dos documentos e dados disponíveis..... | 111 |
| 4.5 SISTEMÁTICA PARA COLETA, REGISTRO E GESTÃO DE DADOS EM SST | 120 |
| 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS GERADOS PELA APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA..... | 122 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 139 |
| 6. CONCLUSÃO | 143 |
| 7. REFERÊNCIAS | 146 |
| ANEXO I - PLANILHA PROPOSTA PARA REGISTRO DOS DADOS DE SST. | 166 |
| ANEXO II - DICIONÁRIO DE DIGITAÇÃO NO BANCO DE DADOS (PLANILHA). | 167 |
| ANEXO III - ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA SAFETY SCIENCE. | 172 |
| ANEXO IV - CÓDIGOS DAS ANÁLISES REALIZADAS NO SOFTWARE R..... | 199 |

1. INTRODUÇÃO

O trabalho é condição fundamental para a vida e a base para o desenvolvimento social, entretanto, sempre representou algum risco para a saúde. Ao longo da história, muitas mortes, doenças e mutilações de trabalhadores tiveram como causa direta ou indireta seu ambiente de trabalho. Desde as épocas mais remotas, atividades laborais apresentam riscos em potencial, frequentemente concretizados em lesões que afetam a integridade física, logo, a saúde do trabalhador (MELO JÚNIOR & RODRIGUES, 2005; SILVA, 2012).

Acidentes e doenças relacionadas ao trabalho são eventos que podem e devem ser controlados de maneira preventiva através do planejamento, organização e avaliação do desempenho dos meios de controle implementados. Esses eventos estão, muitas vezes, associados a inúmeras causas, e não apenas a uma causa específica. Análises simples e rápidas podem levar à conclusão de que a causa imediata reside nos fatores humanos e/ou em algum tipo de problema técnico, mas, grande parte de tais eventos é decorrente de falhas na gestão responsável pela Saúde e Segurança do Trabalho (SST) aplicada a estes fatores. Assim, é importante que os gestores responsáveis pelo controle dos aspectos de SST dediquem especial atenção ao fator humano bem como às tecnologias utilizadas. Neste contexto, o bom desempenho em SST é decisivo para uma empresa, uma vez que é capaz de reduzir os riscos de acidentes, promover a saúde e a satisfação dos trabalhadores, melhorar os resultados e a imagem da empresa com seus públicos interno e externo.

A melhoria da segurança, saúde e das condições ambientais de trabalho, além de aumentar a produtividade, diminui o custo do produto final uma vez que reduz as interrupções no processo, o absenteísmo e os acidentes e/ou doenças ocupacionais (BERGAMINI, 1997). Boas práticas de segurança e higiene ocupacional são importantes para evitar acidentes e garantir a saúde dos trabalhadores, tendo como principais resultados a motivação e o comprometimento dos agentes envolvidos (MASLOW, 1997). As boas práticas de segurança estão associadas com a melhoria das condições de trabalho e subestimar ou ser indiferente aos riscos presentes no ambiente de trabalho pode criar oportunidades para desenvolvimento de um ambiente propício à ocorrência de acidentes (DA SILVA *et al.*, 2012).

Para Quelhas *et al.* (2004), os riscos de acidentes com lesão, problemas ergonômicos e organizacionais podem ser identificados pela inspeção sistemática do local de trabalho, sendo

que a natureza do trabalho deve determinar a frequência com que as inspeções de segurança devem ser realizadas.

Segundo Machado e Malagolli (2007), as indústrias há muito tempo vêm estudando as operações efetuadas no trabalho e suas relações com o ambiente com objetivo de melhorá-las. Isto visando que se tenha um ganho de produtividade e, atualmente, com o foco cada vez mais voltado ao ser humano e a preocupação com a saúde dos trabalhadores, estando essa melhoria de produtividade associada a uma melhor qualidade de vida no trabalho.

Apesar dos esforços feitos no Brasil, a partir de campanhas de prevenção de acidentes, da fiscalização por parte dos órgãos do governo, de estudos realizados por comissões dos trabalhadores, empregadores e do governo e pesquisas acadêmicas, a ocorrência de acidentes de trabalho (AT) e doenças ocupacionais continua elevada (COSTELLA, 2008). Pesquisas apontam o crescimento no número de ocorrências de AT pelos mais diversos motivos e em diferentes espaços de trabalho (BARBOSA *et al.*, 2009; COSTA, 2009; COSTELLA & MASSON, 2012; DA SILVA *et al.*, 2012; RAINATO, 2007; ROCHA, 2013; SANTANA *et al.*; 2004; SANTANA *et al.*, 2006).

É importante salientar que os cuidados com a SST aumentaram devido a legislações mais rígidas e ao grande número de AT, mas não se descarta que, mesmo com todos os investimentos possíveis na área (legislação, treinamentos, procedimentos, equipamentos e outros), sempre haverá o risco em uma atividade (BERKENBROCK & BASSANI, 2010).

Neste sentido, a SST realiza estudos, ações de prevenção, assistência e vigilância aos agravos à saúde relacionados ao trabalho. As ações realizadas visam, principalmente, reduzir as ocorrências de doenças ocupacionais e AT, proporcionando melhor qualidade de vida aos trabalhadores. Para que sejam realizadas, os profissionais da SST precisam estar inseridos nas organizações e, nessas programar medidas de educação e prevenção de acidentes, bem como realizar o monitoramento e registro de ocorrências, a fim de buscar atingir uma maior eficiência e menores perdas com as atividades realizadas.

Além disso, a gerência e a alta administração das organizações têm por dever proporcionar um ambiente de trabalho seguro e saudável a seus colaboradores, conjuntamente com a obrigação em relação ao cumprimento da legislação vigente (ALEVATO, 1999). Segundo Quelhas *et al.* (2004), um ambiente propício para a efetiva prevenção e proteção à saúde dos trabalhadores é fruto do compromisso e da colaboração entre empresa e empregados. Para que esse compromisso e colaboração sejam efetivos, devem ser criados mecanismos para a prevenção e gerenciamento das ocorrências de afastamentos do trabalho, como um sistema

integrado de gestão da SST dentro da organização. Para Lin e Mills (2001), a segurança é influenciada, principalmente, pelo desempenho da organização, tamanho da empresa e o compromisso dos funcionários e da gestão quanto à SST.

Na busca por melhorias e transformações, as empresas buscam modelos de sistemas de gestão que possam auxiliar em seus processos produtivos, proporcionando maior credibilidade junto a clientes e trabalhadores (DE AMORIM, 2015). Entretanto, costumam realizar ações pontuais quando o assunto está relacionado à SST, não percebendo a importância de uma gestão mais ampla e efetiva no contexto empresarial. Entre as vantagens da implementação de um Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho (SGSST) estão a melhoria da cultura de segurança, a redução das ocorrências de acidentes ou doenças e a diminuição da perda de tempo de produção. Como dificuldades, podem ser citadas a necessidade de mudança da cultura na empresa, a implementação de uma equipe multidisciplinar e o investimento financeiro, visto que os resultados demandam tempo para serem percebidos (ALMEIDA & NUNES, 2014; ARAÚJO, 2002; BENITE, 2004; BONATO, 2012; CAMPOS, 2006; CARNEIRO, 2005; RIBEIRO, 2011).

Há algum tempo, estudos investigam a importância na investigação dos elementos de um SGSST, identificando os elementos mais diretamente relacionados com baixas taxas de AT, situação considerada como sucesso nas organizações (COHEN, 1977; HABECK *et al.*, 1998; REILLY *et al.*, 1995; SHANNON *et al.*, 1996). O conceito de SGSST tornou-se então mais comum e uma série de padrões, diretrizes e auditorias que embasassem a SST foram desenvolvidos (AS/NZS, 1997; British Standards Institution, 2018, 2007a; DALRYMPLE *et al.*, 1998; GALLAGHER *et al.*, 2003; GRAYHAM & DEL ROSARIO, 1997; HSE - Health and Safety Executive, 1997; ILO, 2001) dentro dos setores público e privado, nos mais diferentes locais e áreas de trabalho.

De acordo com De Cicco (2004), no Brasil, a Legislação Ambiental e as Normas Reguladoras de Segurança e Medicina do Trabalho (NR), entre outros requisitos legais, obrigam as empresas a implementar vários programas, tais como o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), o Programa de Atendimento a Emergências, entre outros. De uma forma geral, tanto os programas exigidos pela Legislação como os programas corporativos particulares de cada empresa são implementados de forma isolada, com pouca participação de outras pessoas além dos especialistas em meio ambiente e SST, bem

como não são adequadamente sistematizados nem interligados através de um verdadeiro sistema de gestão (MEDEIROS, 2003).

Por conta da falta de integração de modelos de gestão de dados, os indicadores utilizados pela Medicina e pela Segurança do Trabalho, por vezes, não são considerados conjuntamente, impedindo que os problemas sejam analisados de maneira integral e fazendo com que as demandas de SST não sejam atendidas de modo eficiente.

Além disso, apesar de ser um assunto amplamente investigado por pesquisadores de diversas áreas, muitas vezes através de estudos interdisciplinares, o estudo das variáveis que influenciam a ocorrência de AT ainda necessita de análises mais aprofundadas do ponto de vista epidemiológico, os diferentes fatores e níveis (indivíduo e ambiente), a correlação entre as variáveis e seus níveis de atuação nos ambientes e locais de trabalho mais diversos.

A Epidemiologia, segundo Rouquayrol e Almeida Filho (2003), é o estudo dos processos de saúde e doença das coletividades através da análise de seus determinantes e de seus resultados, pode ser extremamente útil para propor medidas para prevenção das ocorrências de agravos à saúde. Assim, a análise epidemiológica pode representar um importante instrumento de gestão para definição das prioridades de saúde de uma população (trabalhadores de uma empresa, por exemplo). Cordeiro (1995) entende a Epidemiologia como um método capacitado a estudar e compreender as relações que se estabelecem entre fenômenos do processo saúde/doença ocorrendo na sociedade e seu conjunto de determinantes sociais e biológicos. Neste sentido, pode fornecer um conjunto valioso de informações para o gestor de uma empresa conhecer e realizar mudanças efetivas no sentido da promoção da saúde dos trabalhadores.

Tavares *et al.* (2011) afirmam que na área de SST há um amplo conjunto de procedimentos a serem cumpridos, pois o governo exige que as empresas atendam a certas normas. Ao atender às exigências legais, são gerados grandes volumes de documentos e dados que devem ser analisados e enviados ao Instituto Nacional de Seguro Social (INSS). Os autores dizem ser essa uma visão simplificada do cumprimento da Legislação Trabalhista e Previdenciária, pois é possível extrapolar o nível mínimo de informação para além das exigências legais, utilizando as informações para solução de problemas e para a obtenção de um diferencial competitivo para as empresas. Essa visão simplificada é ainda comum no cotidiano das empresas, seja por dificuldades técnicas ou falta de visão de sua importância e acaba por ser um fator de dificuldade para a efetiva programação de um SGSST. Segundo Pereira (1995), os indicadores gerados a partir de dados epidemiológicos em saúde são

instrumentos valiosos para a gestão da saúde, podendo subsidiar ações em todos os níveis de complexidade de uma empresa, extrapolando-se a análise simplificada.

Quando tratamos das atividades laborais exercidas em frigoríficos e abatedouros, alguns riscos de natureza ergonômica, de acidentes e doenças para os trabalhadores estão presentes, uma vez que as atividades realizadas nesses locais exigem do trabalhador atenção nas operações que são, em sua maioria, de alta produção individual, manuais, rotineiras, fixas e pouco variáveis, também considerado como trabalho monótono e fatigante (CAMPOAMOR, 2006; DEFANI, 2007; PEGATIN, 2009; REIS, 2012).

Alguns estudos, incluindo uma abordagem ergonômica, avaliaram os riscos de AT, questões relativas à segurança e doenças ocupacionais às quais estão sujeitos os trabalhadores de frigoríficos (ARMSTRONG *et al.*, 1993; BAO *et al.*, 2001; BUSNELLO & DEWES, 2013; FROST *et al.*; HECK, 2013; JUUL-KRISTENSEN *et al.*, 2002; LIPSCOMB *et al.*, 2005; MUSOLIN *et al.*, 2014; SOMMERICH *et al.*, 1993; SUNDSTRUP *et al.*, 2014; SUNDSTRUP *et al.*, 2013).

Segundo Costella e Masson (2012), os funcionários do segmento frigorífico estão expostos, em cada atividade ou posto de trabalho que demande de um fator humano, aos riscos físicos (ruídos), de acidentes (perfurocortantes, partes móveis de máquinas) e ergonômicos (posturas desconfortáveis, movimentos repetitivos). Além disso, atuam com um ritmo de produção intenso que determina, conseqüentemente, um ritmo elevado de trabalho, que pode ocasionar agravos à saúde relacionados com a repetitividade e a sobrecarga muscular a que estão submetidos (OLIVEIRA & MENDES, 2014).

Assim, as condições de trabalho encontradas nesses ambientes estão diretamente relacionadas com problemas de saúde, conforto e segurança dos trabalhadores. Através dos resultados de ações realizadas pelo Ministério Público do Trabalho (MPT) em parceria com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), é possível perceber em algumas empresas a ausência ou ineficácia de sistemas de gestão em SST, que apresente contribuições para prevenção das ocorrências de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho em frigoríficos e abatedouros. Takeda *et al.* (2016) destacaram que os mecanismos preventivos existentes e as ferramentas utilizadas na identificação dos fatores envolvidos na origem dos acidentes e doenças ligados ao trabalho em frigoríficos parecem não atender ainda às demandas das organizações e dos trabalhadores.

Assim, a partir de um problema real e existente, faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema para gestão de dados epidemiológicos em SST que, além de integrar os dados

coletados e informações geradas, estabeleça métricas e formas adequadas para a coleta, o registro e análise dos dados, a fim de que se garanta o cálculo de indicadores de desempenho (epidemiológicos, econômicos, qualidade, por exemplo) mais robustos, confiáveis e úteis para a prevenção e gestão proativa das ocorrências de agravos à saúde e acidentes relacionados ao trabalho.

Por se tratar de um estudo específico, foi elaborada a sistemática e proposta sua aplicação em uma empresa do setor frigorífico no ramo de avicultura, localizada no Estado do Rio Grande do Sul a fim de atender a uma demanda existente. Logo, não se teve a pretensão de esgotar o assunto, mas de preparar e dar condições de base para avançar na abordagem das questões relacionadas à gestão epidemiológica de dados realizada pelos setores de SST nas empresas. Ainda, por questões de limitação de tempo, o estudo será focado, em um primeiro momento, em análises transversais; porém, pode ser adaptado e estruturado para delineamentos de acompanhamento por períodos de tempo mais prolongados, como estudos de Coorte.

1.1 Objetivos – Geral e Específicos

O objetivo geral é desenvolver uma sistemática para coleta, registro e análise dos dados gerados pelos setores responsáveis pela gestão da SST em organizações a partir da metodologia *Design Science Research*.

Como objetivos específicos, tem-se:

- (i) Verificar a estratégia existente para a estruturação e alimentação dos bancos de dados de SST;
- (ii) Verificar quais indicadores são utilizados e os que ainda não são utilizados pela empresa para realizar a gestão de SST;
- (iii) Viabilizar a integração entre os dados coletados pelos profissionais de SST propondo uma sistemática para registro dos dados;
- (iv) Analisar os dados coletados através da sistemática utilizando modelagem de regressão logística hierárquica, a fim de indicar fatores a serem controlados e subsidiar ações preventivas para gestão de SST.

1.2 Justificativa

Uma força tarefa do MTE em parceria com o Ministério Público do Trabalho (MPT) realizou, entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015, dez ações em frigoríficos gaúchos que abatem frangos, sendo que dessas, seis resultaram em interdições ergonômicas, algo ainda inexistente na história brasileira. Nessas ações de interdições ergonômicas, as empresas buscaram cumprir as recomendações, como a redução do excessivo ritmo de trabalho e eliminaram, em poucos dias, as causas das interdições. Nas outras quatro ações, os frigoríficos assumiram compromissos de reduzir o ritmo de trabalho nas suas linhas de produção (MPT-RS, 2016).

Uma vez que os mecanismos de gestão da SST existentes não atendem às necessidades, segundo resultados das ações realizadas, foram estabelecidos Termos de Ajuste de Conduta (TAC) entre o MPT e as empresas a fim de resolver os problemas encontrados em um período acertado entre as partes. Dentre os itens abordados nos TAC, podem ser citados: adequar as participações da CIPA e do SESMT na elaboração e implementação do PPRA e do PCMSO; elaborar, anualmente, indicadores epidemiológicos de saúde, considerando os dados relativos aos afastamentos e diagnósticos clínicos a fim de estabelecer planos de ação e de investigação para mapear, de modo preventivo, as situações de risco ocupacional e minimizar suas ocorrências e/ou consequências; registrar de maneira mais detalhada nas planilhas e prontuários as ocorrências referentes à saúde dos trabalhadores e investigações feitas para estabelecimento denexo causal entre o ambiente de trabalho e os agravos à saúde.

Todos os apontamentos registrados nos TAC visam melhorias na segurança, saúde e meio ambiente de trabalho, promovendo aumento na produtividade, diminuição de custos pois diminuem as interrupções no processo, redução no absenteísmo e ocorrências de acidentes e/ou doenças ocupacionais, ou seja, são de fundamental relevância para a manutenção do negócio e para manter um ambiente de trabalho mais saudável para os atores envolvidos.

Algo que chamou atenção na leitura detalhada desses TAC é a cobrança para que as empresas cumpram o que está estabelecido na Norma Regulamentadora 36 (NR-36) quanto à exigência de elaboração anual de indicadores epidemiológicos de saúde que considerem os afastamentos, diagnósticos e situações subclínicas, para que seja possível estabelecer planos de ação e investigação a fim de detectar situações que oferecem risco ocupacional em toda empresa de modo precoce.

Diante desta demanda emergente, o presente trabalho apresenta uma sistemática para realização de uma gestão integrada de dados epidemiológicos em SST nestas organizações, de

modo que se possa ter uma metodologia organizada para garantir uma coleta de dados aderente às necessidades existentes. Foi fundamental buscar aperfeiçoar as estratégias já implementadas, bem como identificar as demandas emergentes, a fim de que se consiga realizar uma gestão da SST mais eficaz e proativa. Trata-se de uma contribuição para investigação e aprimoramentos relacionados à gestão de dados epidemiológicos no contexto da SST. Com essa contribuição, será possível estimar, de modo proativo, o risco de ocorrência de AT e doenças ligadas ao trabalho e melhorar a prevenção desses eventos no âmbito de organizações do setor frigorífico no Estado do Rio Grande do Sul.

De nada adianta começar em várias frentes, simultaneamente, pois existem indicadores que são comuns de algumas das demandas exigidas. Dessa forma, é fundamental o estabelecimento de um sistema que inicie a partir de dados existentes. Esses devem ser analisados preliminarmente, estruturados para que gerem modelos interpretativos da situação atual da empresa e em tempo real. Além disso, a abordagem deve ter um cunho epidemiológico, capaz de indicar os caminhos (projetos) a serem realizados, concentrando as atenções a informações de base e mais importantes a serem tratadas.

É importante salientar, com base na revisão de literatura realizada (SILVA & AMARAL, 2019), a inexistência de modelos ou sistemas com foco numa abordagem epidemiológica dos problemas relacionados com a SST em empresas e que sejam capazes de prever e organizar os fatores mais importantes a serem analisados e, posteriormente, melhorados através de ações específicas. Por exemplo, não adianta realizar análises ergonômicas se não existirem indicadores capazes de identificar, caracterizar e definir a demanda em questão.

De maneira mais específica, realizar análises com ferramentas ergonômicas (por exemplo, OCRA, NIOSH, RULA, etc.), se as informações de base não foram identificadas. Arrisca-se a trabalhar sobre as demandas urgentes, mas não sobre as demandas fundamentais ou importantes. Trata-se, em termos mais populares, de trabalhar sempre com a política de ‘apagar incêndios’ e não de preveni-los. Esta prevenção só será efetiva se, e somente se, for realizada a partir de dados e informações concretas da empresa. Além disso, deve-se frisar que, dentro de um mesmo grupo empresarial, os problemas de uma unidade não são os mesmos para todas as unidades do grupo. Isto significa que as análises devem ser feitas individualmente e depois generalizadas para o todo.

De forma complementar, as informações identificadas de maneira sistemática e real são indicadores relacionados às informações de custos associados a estes problemas. Em outros termos, ao realizar a gestão integrada e em tempo real, é possível identificar os custos

relacionados com as condições de SST, possibilitando que as empresas possam tratar e priorizar melhor suas ações em termos de custo-benefício (SILVA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2012; SILVA, 2012).

Um problema que a área de SST enfrenta é que os modelos de gestão de dados em SST nem sempre são integrados e adequados às necessidades das empresas e isso fica evidente na metodologia de coleta dos dados (quando formalmente estabelecida), nas escalas empregadas, mensurações e análises. Por conta da falta de integração de modelos de gestão de dados, os indicadores utilizados pela Medicina do Trabalho e pela Segurança do Trabalho, por vezes, não são considerados conjuntamente, impedindo que os problemas sejam analisados de maneira integral e fazendo com que as demandas de SST não sejam atendidas de modo eficaz.

Essa falta de integração dificulta ou impossibilita o uso de indicadores epidemiológicos que seriam de fundamental importância para investigar as ocorrências e tentar reduzi-las, agindo de modo preventivo e não reativo.

O estudo epidemiológico dos AT e das doenças relacionadas ao trabalho, bem como a investigação de seus múltiplos fatores associados devem ser vistos como uma oportunidade de conhecimento e aprendizagem individual (trabalhador) e coletiva (empresa como um todo) e não como o levantamento de uma imagem negativa da empresa.

Com a realização de análises epidemiológicas, a empresa pode ter subsídios (indicadores e estimadores) para a elaboração de programas de melhorias que objetivem a redução ou eliminação das ocorrências, bem como, sejam utilizados para melhoria de conhecimento e aprendizagem sobre a empresa.

1.3 Formulação das questões de pesquisa

Toda pesquisa tem origem em algum tipo de problema que será um assunto ou pergunta que ainda não foi resolvida, podendo ter diferentes soluções. De acordo com Lakatos e Marconi (2010), a formulação do problema da pesquisa deve levar em consideração conveniências próprias ou genéricas, atingir uma dedução admissível, originar conhecimentos novos, se adequar ao atual período do desenvolvimento científico e poder ser resolvido de forma eficiente pela pesquisa.

Além disso, alguns fatores devem ser levados em conta para formulação do problema de pesquisa: considerar o problema da pesquisa como uma pergunta ou interrogação; estabelecer

de modo transparente e exato o problema a ser resolvido; restringir a abrangência do problema e ter um problema que seja passível de resolução (GIL, 1991).

Desta forma, o problema de pesquisa dessa tese baseia-se na seguinte questão:

É possível estabelecer um sistema integrado para gestão epidemiológica de dados coletados pelos setores de Saúde e Segurança do Trabalho de uma empresa para promover uma gestão de cunho preventivo?

As questões de pesquisa complementares a serem respondidas são:

- 1) Quais são os modelos existentes para gestão epidemiológica de dados em SST nas organizações?
- 2) Quais são os indicadores existentes e amplamente empregados pela gestão da SST nas organizações?
- 3) Como foram estabelecidos e desenvolvidos esses modelos e indicadores?
- 4) De que forma realizar a gestão da SST em organizações, do ponto de vista epidemiológico, com uma metodologia que integre os dados coletados e otimize a prevenção e gerenciamento das ocorrências?
- 5) Como a metodologia integrada de dados epidemiológicos poderá ser útil na aplicação de modelagem estatística (estimação) dos riscos ocupacionais a que estão submetidos os profissionais?

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (SGSST)

Pode-se definir um sistema de gestão como um conjunto de elementos que estão relacionados e que podem ser utilizados para estabelecer, executar e alcançar políticas e objetivos diversos, a partir de atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos (British Standards Institution, 2007a). Cardella (1999) define que gestão é o ato de coordenar esforços de pessoas para atingir os objetivos da organização. Já um sistema de gestão é um conjunto de instrumentos inter-relacionados e interdependentes que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades no intuito de atingir os objetivos.

Segundo a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS), a SST compreende as condições e fatores que afetam, ou poderiam afetar a segurança e a saúde de trabalhadores, visitantes ou qualquer outra pessoa presente no local de trabalho. Um SGSST pode ser definido como parte do sistema de gestão maior de uma organização e é utilizado para desenvolver e implantar sua política e gerenciar seus riscos de SST. A gestão da SST é normalmente considerada um componente vital da sustentabilidade dos negócios, em conjunto com a gestão ambiental (KLEINDORFER *et al.*, 2005; MONTERO *et al.*, 2009).

Segundo Franz *et al.* (2008), os SGSST estão normalmente apoiados em políticas com uma visão mais geral do que específica. Um exemplo de política é apresentado pela Organização Internacional do Trabalho (ILO, 2001), que possui um espectro amplo de aplicações em organizações de diferentes nacionalidades; porém, não contempla de forma detalhada as orientações necessárias para o estabelecimento de um programa ou sistema voltado à gestão da SST. Esse papel é assumido por normas mais específicas em cada país, como por exemplo: a OHSAS 18001 e a norma BS 8800 no Reino Unido (British Standards Institution, 1996, 2007a). Quando se trata de uma menor abrangência, existem técnicas que tratam de temas específicos, como exemplo, técnicas voltadas à avaliação da confiabilidade humana: THERP (*Technique for Human Error Rate Prediction*) e HEART (*Human Cognition Reliability*) (HOLLNAGEL, 1996; KIRWAN, 1996, 1997); ATHEANA (*A Technique for Human Error Analysis*) (THOMPSON *et al.*, 1997); ou ainda HCR (*Human Cognition Reliability*) (HOLLNAGEL, 1996).

Alguns documentos de SGSST tem em seu formato base o modelo de melhoria contínua da qualidade, denominado como ciclo PDCA (*Plan – Do – Check - Act*) e que foi definido por Deming (TORTORELLA, 1995). Ao analisar os programas tradicionais de SST, esses possuem menos atividades correspondentes às fases *Check* e *Act* do modelo de Deming. Ainda, as ações realizadas tendem, em vez de ser proativas, ser uma resposta à ocorrência de AT ou simplesmente o atendimento à legislação (FRANZ *et al.*, 2008; ROBSON *et al.*, 2007). No contexto da SST, a fase de *Plan* (Planejamento) envolve o estabelecimento de uma política de SST na organização, incluindo a alocação de recursos, a aquisição de competências e a organização do sistema, a identificação de perigos e a avaliação de riscos. A etapa *Do* (Fazer) refere-se à implementação e à operacionalização do programa de SST. A etapa de *Check* (Controle) destina-se a medir a eficácia anterior e posterior às intervenções realizadas. Finalmente, a etapa *Act* (Ação) encerra o ciclo com uma análise do sistema no contexto de uma melhoria contínua e aperfeiçoamento para o ciclo seguinte.

As motivações que levam as empresas a implementar um SGSST se devem a fatores como melhoria contínua, melhoria na imagem organizacional, aumento da competitividade no mercado, reduzir os custos com gestão, aumento de produtividade e melhorias nos produtos (SALOMONE, 2008). A implantação desses sistemas tem sido a principal estratégia das empresas para minimizar os problemas relacionados à ocorrência de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, sendo, ainda, um importante fator para o aumento de sua competitividade (TRIVELATO, 2002).

Além disso, a execução de SGSST tem se mostrado fundamental para a melhoria das condições e do ambiente de trabalho nas empresas. Para isso, as empresas têm investido cada vez mais no gerenciamento de riscos, empregando um conjunto de medidas, tais como tecnologias de processo mais seguras, padrões específicos para avaliação e gestão de riscos, qualificação e capacitação da força de trabalho, programas de comunicação de riscos, manutenção de equipamentos, programas de integridade mecânica de equipamentos e ferramentas de investigação e análise dos acidentes e incidentes (DA SILVA *et al.*, 2011).

O sucesso de um SGSST é dependente da sua natureza de intervenção, das características do local de trabalho e das características do ambiente externo (ROBSON *et al.*, 2007). Neste sentido, os SGSST são ferramentas gerenciais que contribuem para a eficiente melhoria do desempenho das empresas com relação às questões de SST visando atendimento às legislações, aumento da produtividade, redução do número de doenças e acidentes, credibilidade perante a

opinião pública e crescente conscientização quanto à segurança e à saúde dos colaboradores e parceiros da organização.

Os SGSST mais conhecidos (BS 8800, OHSAS 18001, por exemplo) são diferentes dos programas tradicionais de SST por serem mais proativos, melhor integrados e por incorporarem elementos de avaliação e melhoria contínua (ROBSON *et al.*, 2007).

A norma britânica British Standard 8800 - *Guide to Occupational Health and Safety Systems* (BS 8800), criada em 1996, foi a primeira tentativa bem-sucedida de se estabelecer uma referência normativa para a implementação de SGSST. Essa norma vem sendo utilizada na implantação de um SGSST, visando à melhoria contínua das condições de trabalho. Os princípios dessa norma estão alinhados com os conceitos e diretrizes das normas da série ISO 9000 (Sistema da Qualidade) e da série ISO 14000 (Gestão Ambiental). Essa norma motivou diversas entidades normativas a elaborar, no ano de 1988, um conjunto de normas chamadas de OHSAS – *Occupational Health and Safety Assessment Series*, visando a realização de auditorias e certificações de programas de gestão de segurança, saúde e meio ambiente (QUELHAS *et al.*, 2004). De acordo com a norma BS 8800, as organizações não atuam isoladamente, ou seja, diversas partes podem ter um interesse legítimo na implantação de um sistema de gestão. Essas partes são empregados, consumidores, clientes, fornecedores, comunidade, acionistas, empreiteiros, assim como as agências governamentais encarregadas de zelar pelo cumprimento dos regulamentos e leis. Essa norma é um guia que se destina a ajudar as organizações a desenvolverem uma abordagem do gerenciamento de segurança e saúde ocupacional que permita proteger a segurança e a saúde dos empregados durante suas atividades laborais na organização.

No ano de 1999, foi publicada a norma OHSAS 18001, formulada por um grupo de entidades internacionais que se fundamentaram na norma BS 8800 e que tinha como objetivo fornecer às organizações os elementos de um SGSST eficaz, que pudesse auxiliá-las a alcançar seus objetivos de SST (British Standards Institution, 1999, 2007b). Foi desenvolvida em resposta às necessidades das empresas em gerenciar suas obrigações de SST de maneira mais eficiente sendo que, em julho de 2007, a norma sofreu algumas modificações. As alterações compreendem a introdução de novas exigências e novos requisitos para a investigação de acidentes a partir da experiência de dezesseis mil organizações certificadas em mais de oitenta países (QSP, 2010).

A norma é aplicável a todos os tipos de organizações e é passível de integração com outros sistemas de gestão (qualidade, meio ambiente e responsabilidade social). Porém, não define

padrões de desempenho ou indica como podem ser desenvolvidos seus elementos, apenas apresenta requisitos básicos a serem cumpridos. Essa condição pode resultar em empresas com sistemas de gestão de SST baseados na OHSAS, porém com resultados de desempenho completamente diferentes. Os requisitos da norma OHSAS 18001 são apresentados no Quadro 1 e na Figura 1 mostra como a norma OHSAS é baseada na metodologia PDCA (British Standards Institution, 2007a; DE CICCO, 1999).

Quadro 1. Requisitos da norma OHSAS 18001.

| | |
|----------|---|
| 1 | Requisitos Gerais |
| 2 | Política de SST |
| 3 | Planejamento |
| | 3.1 Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de controles 3.2 Requisitos legais 3.3 Objetivos e programa (s) 3.4 Programa de gestão de SST |
| 4 | Implementação e operação |
| | 4.1 Estrutura e responsabilidade 4.2 Competência, treinamento e conscientização 4.3 Comunicação, participação e consulta 4.4 Documentação 4.5 Controle de documentos e registros 4.6 Controle operacional 4.7 Preparação e resposta a emergências |
| 5 | Verificação e ações corretivas |
| | 5.1 Monitoramento e medição de desempenho 5.2 Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros 5.3 Investigação de incidentes, não conformidade, ação corretiva e preventiva 5.3.1 Investigação de incidente 5.3.2 Não conformidade, ação corretiva e preventiva 5.4 Controle de registros 5.5 Auditoria interna |
| 6 | Análise crítica |

Fonte: De Cicco (1999).

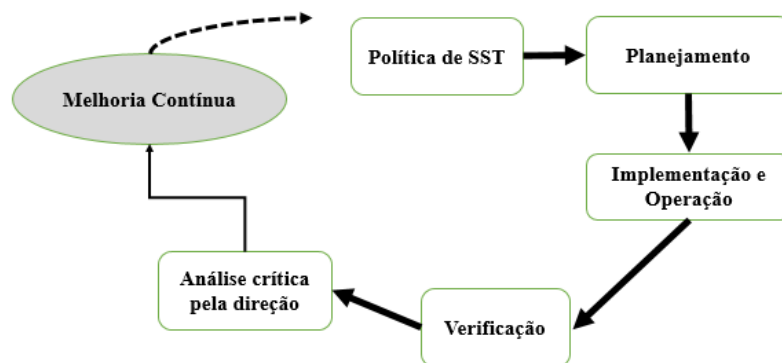


Figura 1. Ciclo de um SGSST, segundo a Norma OHSAS.

Fonte: British Standards Institution (2007a).

Detalhando-se os requisitos da norma OHSAS 18001 apresentados no Quadro 1, segundo De Cicco (1999), a *Política de SST* trata do comprometimento da direção e administração da empresa com a existência e execução de um SGSST que deve estar apropriado às características da organização e sua escala de riscos, comprometido com a melhoria contínua, ter os resultados comunicados aos envolvidos (trabalhadores) e ser reavaliado periodicamente.

A etapa de *Implementação e Operação* do SGSST está subdividida em:

- *Estrutura e responsabilidade*: a direção da empresa tem responsabilidade em fornecer recursos para implementação, controle e melhorias do SGSST. O gerente de SST deve assegurar que os requisitos do SGSST sejam cumpridos, prestar contas e garantir que relatórios periódicos sejam apresentados para análise crítica.

- *Competência, treinamento e conscientização*: a organização deve manter procedimentos para garantir a consciência de seus trabalhadores sobre a importância de suas funções e os benefícios e responsabilidades ao atingir a conformidade com a política e os procedimentos de SST.

- *Comunicação, participação e consulta*: são necessários procedimentos que garantam a comunicação e repasse de informações aos funcionários, que devem ser envolvidos no desenvolvimento e análise das políticas e procedimentos para a gestão de SST.

- *Documentação e Controle de documentos e registros*: os documentos e registro de dados devem ser organizados de modo a facilitar sua localização, análise e revisão. Os registros devem ser identificados e arquivados e versões atualizadas devem estar disponibilizadas pelo SGSST.

- *Controle operacional*: todas as operações e atividades vinculadas aos riscos identificados requerem medidas de controle e essas devem ser executadas através da determinação de critérios operacionais e organizacionais.

- *Preparação e atendimento a emergências*: planos e procedimentos devem ser mantidos para o atendimento de incidentes e situações de emergência.

Ainda, a norma aponta aspectos relacionados à *Verificação e ações corretivas*, que correspondem aos procedimentos que a organização deve estabelecer para monitorar o nível de atendimento dos objetivos relacionados à SST. Deve garantir medidas de desempenho para identificar possíveis deficiências no SGSST e futuras ações corretivas e preventivas serão baseadas em resultados anteriormente registrados.

A *Análise crítica* deve ser realizada pela direção e a alta administração, avaliando o SGSST para verificar sua adequação e eficiência contínuas e, caso necessário, decisões e mudanças devem ser feitas para garantia da melhoria contínua do SGSST.

No ano de 2016, a norma OHSAS 18001 foi substituída por um novo padrão internacional para a SST, fornecendo um quadro para gerenciar a prevenção de óbitos e lesões relacionadas ao trabalho, com o objetivo de melhorar e proporcionar um local de trabalho seguro e saudável para trabalhadores e pessoas sob controle da organização. Esse novo padrão é a ISO 45001, que leva em consideração outros padrões internacionais nesta área, como a própria OHSAS 18001. Destina-se a ajudar as organizações, independentemente do tamanho ou do setor, na concepção de sistemas para proativamente prevenir lesões e agravos à saúde decorrentes da atividade laboral (JONES, 2017). Todos os seus requisitos são projetados para facilitar a integração de vários padrões de sistemas de gerenciamento ISO, como ISO 9001 (Sistemas de Gerenciamento da Qualidade) e ISO 14001 (Sistemas de Gerenciamento Ambiental). Essa nova norma permite que uma organização integre outros aspectos da SST, como o bem-estar dos trabalhadores. Ainda, exige que a gerência e a liderança da organização incorporem a responsabilidade por questões de saúde e segurança no plano geral da organização, em vez de transferir responsabilidade para, por exemplo, um gerente de segurança.

Outra norma bastante conhecida e utilizada é a ILO–OSH – *Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems* (ILO, 2001) que se trata de um guia de diretrizes passível de certificação, elaborado pela Organização Internacional do Trabalho com o objetivo de proteção da SST. Essa norma possui uma abordagem que proporciona bases adequadas para o desenvolvimento de uma cultura sustentável de segurança e saúde na organização. A ILO-OSH salienta que o cumprimento das solicitações de SST, de conformidade com as leis e regulamentos nacionais, é da responsabilidade do empregador, o qual deve adotar as disposições necessárias para criar um SGSST que inclua os principais elementos de política, organização, planejamento e implementação, avaliação e melhoria contínua.

Quando se trata do contexto brasileiro, muitas organizações ainda têm uma visão restrita em relação à segurança, à medicina do trabalho e à saúde ocupacional. O tratamento dessas questões se restringe à coleta de dados estatísticos, ações reativas a AT e respostas a causas trabalhistas (QUELHAS & LIMA, 2006).

No Brasil, além da regulação e das normas e guias de boas práticas, são utilizadas inspeções e penalidades, treinamentos e cursos que promovem o aprimoramento do desempenho das empresas na prática de proteção dos trabalhadores (CHAVES *et al.*, 2009). A

legislação brasileira que trata da SST passou a adotar um novo enfoque, a partir do final de 1994, ao estabelecer a obrigatoriedade de as empresas elaborarem e implementarem dois programas: um ambiental que é o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) ou Norma Regulamentadora Nº. 9: NR-9; e um médico que é o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) ou Norma Regulamentadora Nº 7: NR-7 (BRASIL, 1994a, 1994b; MIRANDA & DIAS, 2004).

O PPRA é considerado um programa de higiene ocupacional que deve ser implementado nas empresas de forma articulada com o PCMSO (PENA, 2000; SAAD & GIAMPAOLI, 1999). Toda empresa, independentemente do número de empregados ou do grau de risco de suas atividades, está obrigada a elaborar e programar o PPRA, que tem como objetivo a prevenção e o controle da exposição ocupacional aos riscos ambientais, químicos, físicos ou biológicos, presentes nos locais de trabalho. A NR-9 detalha as etapas a serem cumpridas no desenvolvimento do programa, os itens que compõem a etapa do reconhecimento dos riscos, os limites de tolerância adotados na etapa de avaliação e os conceitos que envolvem as medidas de controle. Ainda, estabelece a obrigatoriedade da existência de um cronograma que indique, claramente, os prazos para o desenvolvimento das diversas etapas e para o cumprimento das metas estabelecidas (CHAVES *et al.*, 2009; MIRANDA & DIAS, 2004).

Segundo Miranda e Dias (2004), o empregador tem autonomia suficiente para adotar um conjunto de medidas e ações que considere necessárias para garantir a saúde e a integridade física dos seus trabalhadores. A elaboração, implementação e avaliação do PPRA podem ser feitas por qualquer pessoa, ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto na norma. Além disso, a própria empresa deve estabelecer as estratégias e as metodologias que serão utilizadas para o desenvolvimento das ações, bem como a forma de registro, manutenção e divulgação dos dados gerados no desenvolvimento do programa. Ainda, a NR-9 define as diretrizes gerais e os parâmetros mínimos que devem ser observados na execução do programa. Entretanto, esses parâmetros podem ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho, garantindo uma efetiva implementação do PPRA, pois a norma estabelece que a empresa adote mecanismos de avaliação que permitam verificar o cumprimento das etapas, das ações e metas previstas. Acrescentando-se a isso, essa norma prevê algum tipo de controle social, com a garantia aos trabalhadores do direito à informação e à participação no planejamento e no acompanhamento da execução do programa.

Ainda, o PCMSO é um programa médico que deve ter caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho. Diagnóstico precoce,

segundo o conceito adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), significa a detecção de distúrbios dos mecanismos compensatórios e homeostáticos, enquanto ainda permanecem reversíveis alterações bioquímicas, morfológicas e funcionais. Assim como com o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), as empresas estão obrigadas a elaborar e implementar o PCMSO, que deve ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, especialmente os riscos identificados nas avaliações previstas no PPRA. Entre suas diretrizes, uma das mais importantes é aquela que estabelece que o PCMSO deve considerar as questões incidentes tanto sobre o indivíduo como sobre a coletividade de trabalhadores, privilegiando o instrumental clínico epidemiológico. A norma estabelece, ainda, o prazo e a periodicidade para a realização das avaliações clínicas, assim como define os critérios para a execução e interpretação dos exames médicos complementares (os indicadores biológicos). Ou seja, na elaboração do PCMSO, o mínimo requerido é um estudo prévio para reconhecimento dos riscos ocupacionais existentes na empresa, por intermédio de visitas aos locais de trabalho, baseando-se nas informações contidas no PPRA. Com base neste reconhecimento de riscos, deve ser estabelecido um conjunto de exames clínicos e complementares específicos para cada grupo de trabalhadores da empresa, utilizando-se de conhecimentos científicos atualizados e em conformidade com a boa prática médica. A norma estabelece as diretrizes gerais e os parâmetros mínimos a serem observados na execução do programa, podendo estes, entre tanto, serem ampliados pela negociação coletiva de trabalho (MIRANDA & DIAS, 2004).

2.2 Pesquisas avaliando implementação e desempenho de SGSST

Morillas *et al.* (2013) realizaram um estudo comparando as práticas de gestão da SST empregadas na Espanha e na Suécia. As conclusões revelaram práticas que, se devidamente implementadas, podem contribuir para melhorar as condições de trabalho e as estatísticas de acidentes em empresas espanholas. Os resultados sugerem que os empregadores espanhóis, os gestores de segurança, os serviços de prevenção e as inspeções do trabalho devem considerar a implementação nas empresas de uma gestão preventiva simplificada. Ainda, foram percebidas diferenças entre os processos de avaliação de risco empregados nas empresas dos dois países. Na Suécia, as empresas realizam uma avaliação própria e interna de riscos, enquanto a maioria das empresas espanholas efetua a avaliação de risco através da contratação de um serviço

externo. Uma razão provável é que, ao empregar um serviço externo para realizar todos os procedimentos de SST, as empresas espanholas reduzem os custos decorrentes do desenvolvimento interno de auditorias preventivas, que são obrigatórias segundo a legislação do país (European Commission, 2004; LEIGH *et al.*, 2004).

Chen *et al.* (2009) investigaram o estado da implementação de SGSST na indústria de placas de circuito impresso em Taiwan e exploraram os indicadores para a avaliação de desempenho desses sistemas de gestão. Os autores dizem que as decisões dos fabricantes de implementar a OHSAS 18001 são, principalmente, relacionadas com a busca de mais clientes, tanto dentro do país quanto estrangeiros, e por melhoria da imagem da empresa. Ainda, perceberam que o principal elemento para a implementação bem-sucedida da OHSAS 18001 é dependente de promessas e apoios da alta administração das indústrias e que a integração entre o SGSST e que a presença de um sistema de gestão ambiental pode ajudar as empresas a encontrar soluções mais eficazes também em SST.

Gholami *et al.* (2015) avaliaram o sistema de gestão de SST e meio ambiente (SGSSTMA) desenvolvido por empresas contratadas pela indústria petroquímica no Irã e mostraram que o monitoramento realizado pelas empresas é eficiente, no entanto, não suficiente para prevenir lesões e garantir a saúde e segurança dos trabalhadores. Os resultados mostraram que a existência de um SGSSTMA não foi capaz de reduzir o nível de lesões, logo, não garante a segurança e a saúde dos trabalhadores. Alguns estudos criticam os SST que podem provocar uma falsa sensação de segurança baseando-se na presença de um SGSSTMA formal (GALLAGHER *et al.*, 2003; GARDNER, 2000), colocando a culpa nos trabalhadores (NICHOLS & TUCKER, 2000; WOKUTCH & VANSANDT, 2000).

Dalrymple *et al.* (1998), ao revisar 13 sistemas existentes de gestão de SST e meio ambiente, propuseram um modelo abrangente para a gestão de SST e meio ambiente com 27 elementos, sendo que 16 deles foram considerados como elementos principais, sendo eles: compromisso e recursos de gestão, participação dos trabalhadores, política de SST, metas e sistema de treinamento, sistema de controle de riscos, sistema de ação preventiva e corretiva, aquisição de equipamentos e contratação de serviços, sistema de comunicação, sistema de avaliação, processo de melhoria contínua, integração e revisão da gestão.

Mohammadfam *et al.* (2016) elaboraram um processo de tomada de decisão integrado para SST, através da fusão de duas técnicas: a ANP (HSU & HU, 2009; SAATY, 1996) e a TOPSIS (SUN, 2010). Essa fusão foi utilizada para avaliar e melhorar a eficácia da norma OHSAS 18001. Os resultados indicaram que os fatores mais influentes a serem levados em

conta para melhoria da norma são: compromisso da gestão, participação dos trabalhadores, alocação adequada de recursos financeiros, treinamento, avaliação de riscos proativa, definição das responsabilidades e a comunicação e disseminação dos resultados obtidos na SST. Esse estudo oferece esta abordagem mista de técnicas como uma ferramenta para avaliar e promover a eficácia da norma OHSAS 18001. Os achados deste estudo de caso são consistentes com os de Zeng *et al.* (2008) e Abad *et al.* (2013) que descobriram que a implementação da norma OHSAS 18001 é um processo gradual e que, a longo prazo, resultados positivos no desempenho da SST são alcançados. Os autores salientam que a aplicação do método proposto requer um curto período de tempo e não necessita de formação específica para os auditores.

Mohammadfam *et al.* (2016b) compararam os critérios de desempenho dos SGSST em organizações certificadas e não certificadas pela norma OHSAS 18001 no Irã e, através dos resultados, desenvolveram critérios e indicadores de desempenho apropriados para melhoria dos SGSST. Os resultados mostraram que o desempenho em SST das empresas certificadas pela OHSAS 18001 é melhor do que o das empresas não certificadas. Portanto, concluíram que os SGSST melhoram as condições de SST e propiciam locais de trabalho mais saudáveis e seguros. No entanto, os autores reforçam que o estabelecimento e a implementação de um SGSST é apenas o primeiro passo para uma gestão estruturada e que, para consolidar o seu papel e aumentar a sua aceitação pelos empregados e outros beneficiários, o seu desempenho deve ser avaliado utilizando indicadores adequados.

Podgórski (2015) demonstrou a aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (SAATY, 1996; SAATY, 2005) para seleção de indicadores-chave de processo, importantes para medir o desempenho operacional de um SGSST. A abordagem proposta pode ser adaptada nas empresas para a determinação dos seus conjuntos de indicadores de desempenho, adaptados às suas condições específicas: sua dimensão, setor de atuação, tipos de riscos a que estão expostos seus colaboradores, nível de maturidade dos processos, nível de cultura de segurança ou ao estágio de desenvolvimento de seu SGSST. O estudo demonstrou que o método AHP pode ser aplicado com êxito no processo de seleção dos indicadores-chave de processo e, tendo esses indicadores definidos ao nível da empresa, podem fornecer aos gestores uma imagem concisa do desempenho do sistema e permitir-lhes responder mais rapidamente e eficazmente aos alertas antecipados de irregularidades no funcionamento da SST detectadas em todos os setores de uma empresa.

Haslam *et al.* (2016) avaliaram o impacto das abordagens organizacionais para a gestão da SST no desempenho organizacional, clima de segurança, atitudes dos funcionários, saúde e

bem-estar. Foram realizadas entrevistas com o pessoal de SST, diretores de empresas e representantes de trabalhadores para categorizar as organizações de acordo com suas abordagens de gerenciamento da SST, usando o modelo de Ciclo de Melhoria Contínua (BUDWORTH & KHAN, 2003). Os resultados apoiam a premissa de que, quando as organizações são proativas na gestão da SST, seus funcionários valorizam isso e a percebem como resultado de suporte organizacional. Além disso, a avaliação e abordagem da cultura da segurança e da gestão da SST podem constituir uma valiosa oportunidade de aprendizagem para as organizações desenvolverem uma cultura proativa de gestão da SST. Com base nos dados que abrangem organizações de diferentes tamanhos e setores, a gestão proativa da SST foi associada a resultados positivos independentemente de suas diferenças, o que reforça a importância do investimento em SST.

Sinelnikov *et al.* (2015) realizaram um estudo sobre o nível de conhecimento e prática no uso de indicadores-chave para medir desempenho de SST nas organizações. A pesquisa reconheceu uma habilidade no conhecimento técnico dos profissionais de SST, bem como as habilidades de comunicação na transmissão da importância do uso dos principais indicadores. Além disso, os autores descrevem os benefícios do estabelecimento de métricas centrais e apontam a finalidade e as características dos indicadores-chave bem sucedidos, de acordo com as opiniões dos profissionais de SST avaliados. A importância dessas métricas está, segundo os autores, no seu potencial para prever e prevenir resultados adversos, dando aos líderes da organização um conjunto adicional de ferramentas voltadas para futuras melhorias. Além disso, os profissionais de SST também usam as métricas para apoiar a comunicação, visando transformar a cultura organizacional de uma forma passiva e focada em problemas para ser mais proativa e orientada por soluções.

İnan *et al.* (2017) propuseram o uso de um modelo de tomada de decisão de múltiplos atributos (MADM) (ÖZCAN *et al.*, 2011) como abordagem para comparação em termos das perspectivas de SGSST de diferentes empresas. O modelo compara o desempenho das empresas e execução da OHSAS 18001: 2007 com os parâmetros estabelecidos pela norma. O ranking criado indicou o nível de consciência e consistência do SGSST de cada empresa avaliada em relação aos seus concorrentes. Os achados sobre a importância dos critérios (ou requisitos) da OHSAS 18001: 2007 foram encontrados utilizando o procedimento de Simos (FIGUEIRA & ROY, 2002; MARZOUK *et al.*, 2013; SHANIAN *et al.*, 2008; SISKOS & TSOTSOLAS, 2015) e o método VIKOR (KAYA & KAHRAMAN, 2011), ambos amplamente aplicados a vários problemas de tomada de decisão.

Acakpovi e Dзамikumah (2016) investigaram o nível de conformidade dos sistemas e padrões de gerenciamento de SST de empresas produtoras de energia localizadas na República de Gana em relação aos padrões estabelecidos pela legislação local e internacional. Os resultados do estudo indicaram que o treinamento e a supervisão, os procedimentos de trabalho seguros e o comprometimento da gerência são preditores significativos do impacto da segurança no comportamento dos funcionários em estações de usinas hidrelétricas. Pela análise fatorial, pode-se concluir que a verificação periódica das máquinas foi a variável mais importante. Os autores concluíram que a implementação das recomendações propostas pode levar a promover a prevenção de lesões e doenças profissionais dos funcionários, bem como evitar danos materiais e incidentes em usinas hidrelétricas.

Zeng *et al.* (2007) estudaram as experiências acumuladas por empresas chinesas com a implementação de normas de SST através de uma abordagem integrada, procurando compreender os desafios e elementos críticos envolvidos no processo. Os autores concluíram que os principais problemas para uma empresa conseguir operar sistemas de gestão integrados incluem a complexidade de gerenciamento interno, redução de eficiência no gerenciamento, podendo provocar incompatibilidade com a cultura organizacional e até mesmo hostilidade dos funcionários, aumentando os custos de gestão. Além disso, os fatores que afetam a implementação de um sistema de gestão integrado são classificados como internos e externos, sendo internos os recursos humanos, estrutura organizacional, cultura da empresa, compreensão e percepção da importância da gestão integrada e os fatores externos são a necessidade de orientação técnica além da existente na empresa, órgãos de certificação, clientes e ambiente institucional. Os autores concluíram que para um sistema de gestão integrada ser implementado de modo eficiente e operado de modo eficaz, é preciso que as empresas tenham uma sinergia de vários níveis na sua implementação. Num modelo sinérgico de múltiplos níveis, a sinergia estratégica deve receber a máxima prioridade no nível 1, já no nível 2 deve estar a sinergia da estrutura da organização, de recursos e cultura e no nível 3 a sinergia de documentação. A sinergia é benéfica para ajudar a garantir a melhoria contínua da organização e de seus sistemas de gestão.

Santos *et al.* (2011) caracterizaram a situação de pequenas e médias empresas portuguesas no que se refere à certificação de seus sistemas de gestão da Qualidade, Gestão Ambiental e Saúde e Segurança Ocupacional, identificando os benefícios e dificuldades associadas ao processo de certificação, e além disso, caracterizaram o nível de integração alcançado. Os resultados mostraram como benefícios obtidos com a implementação de sistemas de gestão

integrados: melhoria da organização interna e da imagem externa, redução de custos e maior conformidade com a legislação. Como inconvenientes, foram percebidos o aumento de custos devido ao aumento de não conformidades, dificuldade de atualização contínua de documentação, uso de um único sistema pode afetar o sistema de gerenciamento global, incompatibilidade de conceitos entre sistemas e a necessidade de um complexo sistema organizacional. Com relação às principais dificuldades encontradas, a insuficiência de integração entre as normas, alto custo para implementar todos sistemas simultaneamente e de modo integrado, mudanças significativas de gestão devido a mudanças operacionais, necessidade de treinamento e mudanças nos métodos e cultura da organização e a necessidade de muito tempo para implementação e integração dos sistemas e normas.

Yoon *et al.* (2013) conduziram uma investigação sobre os SGSST utilizados na indústria da construção civil na Coreia do Sul e seus efeitos nas taxas de acidentes. Os resultados obtidos pela investigação da implementação de SGSST nas 100 maiores empresas do ramo no país indicaram que a taxa de acidente diminuiu 67% e a taxa de acidentes fatais foi reduzida em 10,3% durante o período de 2006 a 2011. Ainda, foram identificadas diferenças entre os níveis de conscientização sobre questões relacionadas à SST entre os gestores da empresa e os gestores da SST. As diferenças encontradas foram: motivação para o desenvolvimento do SGSST, o apoio externo necessário para a implementação de um SGSST e os problemas e benefícios obtidos com a adesão de um SGSST.

Rajaprasad e Chalapathi (2015) conduziram um estudo para identificar os pré-requisitos para implementação da certificação OHSAS 18001 em empresas de construção indianas através da abordagem de Modelagem Estrutural Interpretativa (*Interpretive Structural Modeling*) (WARFIELD, 1974). No estudo, foram identificados nove fatores (cultura de segurança, melhoria contínua, moral dos funcionários, treinamento em segurança, desempenho de segurança, construção sustentável, ambiente de trabalho propício, compromisso da gerência com a política de segurança e a política de segurança) cruciais para a implementação da OHSAS 18001 e as relações entre eles. O compromisso da gerência com a política de segurança foi o fator mais importante e teve uma grande influência sobre os demais. O segundo fator mais influente foi a política de segurança em si, que demonstra, claramente, o compromisso da alta gerência em relação à SST e bem-estar dos funcionários. Os autores concluem que o modelo desenvolvido foi baseado em pareceres de especialistas, logo, os resultados podem variar em contexto real, uma vez que o estudo considerou nove variáveis que influenciam diretamente a adoção da OHSAS 18001, segundo os pareceres avaliados. Assim, algumas variáveis podem

ser excluídas e/ou adicionadas para o caso de se desenvolver um modelo para uma outra organização específica.

Ghahramani (2016) identificou potenciais *gaps* para melhorias ao avaliar a experiência e percepção de gestores que trabalham em empresas que adotaram a norma OHSAS 18001 no Irã. Os resultados mostram que a falta de comprometimento da gestão, o envolvimento dos funcionários, a comunicação de segurança, integração, cultura de segurança deficiente, incentivos e treinamentos como fatores de influência dentro das empresas para a melhoria da implementação da norma OHSAS 18001. O autor espera que o modelo desenvolvido possa contribuir para uma melhor compreensão dos fatores que influenciam a implementação e manutenção da OHSAS 18001 nas empresas a fim de desenvolver uma cultura de segurança mais proativa.

Mahmoudi *et al.* (2014) propuseram um *framework* que pode ser considerado um instrumento que permite identificar a situação atual de uma empresa de construção no que diz respeito à SST, no passo seguinte, determinar os elementos que mais afetam e os fatores relacionados à situação de SST na empresa e, finalmente, identificar ações corretivas que podem ser tomadas com base nas etapas anteriores. Foi realizado o estudo de vários sistemas padronizados (dentre eles, OHSAS 18001 e BS 8800) e sete elementos principais foram escolhidos para compor o *framework* a ser proposto. Através de revisão da literatura, foram determinados os fatores que podem estar associados e que afetam os sete elementos principais. Os resultados mostraram que liderança e comprometimento são os elementos mais importantes ao nível da organização, enquanto a avaliação e gestão de risco são mais importantes no nível do projeto de SST. O estudo demonstrou que o *framework* proposto é fácil de ser aplicado e, ao interpretar os resultados, podem-se determinar os principais fatores que levam à condição atual de SST das empresas.

Battaglia *et al.* (2015) analisaram o nível de maturidade dos SGSST em empresas que tratam de resíduos municipais na Itália. Os resultados mostram que a formação e o envolvimento dos funcionários nas atividades operacionais são os aspectos mais desenvolvidos, entretanto, a política de SST e as medidas de desempenho precisam ser melhoradas nas empresas. De modo geral, perceberam que as empresas possuem um nível de maturidade suficientemente desenvolvido em termos de seus SGSST. Ao realizar a análise de fatores contextuais, os fatores organizacionais estão mais correlacionados com o nível de maturidade do SGSST do que os fatores externos. Além disso, os autores sugerem que pesquisas futuras

poderiam abordar a questão da integração da gestão da SST com a cultura da empresa e investigar as barreiras às definições de políticas de SST.

Ramli *et al.* (2011) desenvolveram uma análise de dados inteligentes (*Intelligent Data Analysis*) com o uso do método de regressão possibilística para dados difusos (*fuzzy*) para apoiar o processo de tomada de decisão, oferecendo uma alternativa efetiva e eficiente para avaliar e classificar os fatores que influenciam a implementação de um SGSST. Os resultados identificaram como fatores mais influentes para implementação bem sucedida de um SGSST o desenvolvimento de uma política e programa de SST, a criação de um processo de avaliação de riscos e a avaliação do ambiente de trabalho.

Yazdani *et al.* (2015) identificaram e resumiram as evidências de pesquisas sobre abordagens pertencentes aos SGSST para a prevenção de distúrbios músculo-esqueléticos (DME). Os resultados evidenciaram que há pouca informação na literatura sobre a integração de abordagens preventivas para DME nos SGSST, entretanto, nos poucos trabalhos encontrados, a incorporação nos SGSST de alguma abordagem preventiva de DME pode melhorar a produção além de preservar a saúde dos trabalhadores. Assim, a elevada prevalência de DME nos locais de trabalho pode estar relacionada ao fato dos riscos não estarem sendo tratados de forma tão eficaz como deveriam ser, uma vez que, segundo os resultados da revisão realizada, a avaliação e a prevenção de riscos de DME estão parcialmente fora dos principais processos de gestão em SST. Segundo os autores, a incorporação da prevenção de DME em ferramentas e técnicas usadas por outras partes interessadas dentro da organização, aumenta o nível de conscientização e melhora a comunicação. Ainda, parece altamente desejável incorporar a ergonomia na abordagem global de segurança e prevenção de lesões das organizações como um meio de prevenir ocorrências de DME nos trabalhadores.

Autenrieth *et al.* (2016) realizaram estudo para determinar se a programação e implementação do SGSST está associada a taxas mais baixas de lesão entre trabalhadores da indústria de laticínios dos Estados Unidos e, em caso afirmativo, quais atributos e componentes de um SGSST estão mais relacionados com a prevenção de lesões e doenças ocupacionais. A liderança da gestão foi o componente do SGSST mais fortemente associado com taxas menores de lesões ou doenças. Os dados apresentaram uma correlação negativa de baixa a moderada entre o nível de programação do SGSST e as lesões e doenças ocupacionais, isto é, níveis elevados de programação do SGSST nos componentes de segurança e antecipação de risco estão significativamente associados com baixas taxas de lesões e doenças em trabalhadores da indústria de laticínios.

Robson *et al.* (2007) fizeram uma extensa revisão de literatura para sintetizar as evidências disponíveis sobre os efeitos das intervenções de SGSST sobre a saúde e segurança dos trabalhadores e os seus respectivos resultados econômicos. Apesar de alguns resultados promissores, os autores concluíram a revisão dizendo que o conjunto de evidências foi insuficiente para fazer recomendações a favor ou contra os SGSST, ainda, que seria imprudente fazer qualquer julgamento de valor no contexto da pesquisa realizada. Isso ocorreu, segundo os autores, por conta da heterogeneidade dos métodos e dos SGSST empregados nos estudos originais, além disso, as diferenças de cenários, a pequena quantidade de estudos e com fraca qualidade metodológica prejudicaram a generalização dos resultados encontrados.

2.3 Indicadores utilizados em Saúde e Segurança do Trabalho

Para que qualquer empresa tenha sucesso no controle e gestão de sua SST é essencial que a mesma defina alguns indicadores-chave que devem ser medidos e controlados, de modo que se estabeleça uma metodologia necessária para a coleta, tratamento e análise dos dados e avaliação da informação gerada (SILVA *et al.*, 2012).

Uma característica esperada para um indicador é que seja capaz de retratar, com fidedignidade, a realidade que tenta representar. Para que isso ocorra, são propriedades desejáveis: sua relevância social, validade, confiabilidade, cobertura, especificidade, factibilidade para sua construção e obtenção, entre outras (CHAGAS *et al.*, 2012; JANUZZI, 2001). Segundo Ribeiro (2011), é mais frequente em empresas o emprego de indicadores referentes à produtividade, qualidade e custos; no entanto, os indicadores de SST são fundamentais para uma boa gestão organizacional. Entretanto, para Alevato *et al.* (2008), os indicadores de SST só podem ser efetivos para uma boa gestão da área se houver uma conscientização dos trabalhadores, fazendo-os participativos e comprometidos com os processos e motivados com a prevenção quando desenvolvem suas atividades.

Um bom indicador, segundo Araújo (2006), é aquele que evita que um problema se torne muito grave ou que traga sérios prejuízos, alertando para o perigo a tempo de tomar atitudes para que o pior não ocorra. Através da medição de indicadores de desempenho em SST, se torna possível evidenciar quais investimentos e esforços devem ser empregados.

Por exemplo, Formoso *et al.* (2000) trazem exemplos de indicadores empregados no ramo da construção civil mas que podem ser adaptados e calculados por diversos SGSST:

• **Taxa de gravidade de acidentes:** $TG = (P + C) \times 106 / H$, onde TG = taxa de gravidade; P = número de dias que o funcionário ficou afastado da empresa por causa do acidente; C = dias a serem acrescentados no cálculo do indicador caso o acidente resulte em morte, perda de um membro ou incapacidade para o trabalho; H = número de horas efetivamente trabalhadas por todos os funcionários (diretos e indiretos), não incluindo o repouso remunerado e incluindo as horas-extras, no mês.

• **Taxa de frequência de acidentes:** $TF = N \times 106 / H$, onde TF = taxa de frequência; N = número total de acidentes ocorridos no mês com afastamento de no mínimo um dia além do dia em que ocorreu o acidente; H = número de horas efetivamente trabalhadas por todos os funcionários (diretos e indiretos), não incluindo o repouso remunerado e incluindo as horas-extras, no mês.

• **Índice de rotatividade:** $IR = [(A + D) / 2] / EM \times 100$, onde IR = índice de rotatividade; A = número de funcionários admitidos no mês; D = número de funcionários transferidos, demitidos ou que se demitiram no mês; EM = número médio de funcionários no mês, $EM = (M1 + M2) / 2$ onde M1 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no primeiro dia de trabalho e M2 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no último dia de trabalho.

• **Índice de absenteísmo:** $IA = NF / (ND \times EM) \times 100$, onde IA = índice de absenteísmo; NF = número de faltas, com ou sem atestado, de todos os funcionários no mês; ND = número de dias trabalhados no mês; EM = número médio de funcionários no mês, $EM = (M1 + M2) / 2$ onde M1 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no primeiro dia de trabalho e M2 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no último dia de trabalho.

• **Índice de treinamento:** $IT = NHT / EM$, onde IT = índice de treinamento; NHT = número total de horas de treinamento que os funcionários (diretos e indiretos) receberam no mês; EM = número médio de funcionários no mês, $EM = (M1 + M2) / 2$, onde M1 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no primeiro dia de trabalho e M2 = número total de funcionários (diretos e indiretos) no último dia de trabalho.

Segundo Silva *et al.* (2012), apesar da maioria dos sistemas utilizados pelas empresas ser baseada em indicadores referentes a características positivas, geralmente, as ocorrências relacionadas à SST estão associadas à sinistralidades. Assim, há outros aspectos contribuintes para uma gestão eficiente dos riscos ocupacionais, o que requer integração de indicadores tanto de natureza reativa (ou de sinistralidade), baseados em evidências passadas, quanto de natureza proativa, que captem elementos-chaves de causas de doenças e acidentes, de forma que reflita uma visão mais ampla sobre a área estudada. Ribeiro (2011) cita como exemplo de indicador

proativo o atendimento a providências sobre SST (podendo ser verificado através da realização de vigilâncias e inspeções) e como exemplo de indicadores reativos os quantitativos de acidentes, quase acidentes, afastamentos por problemas de saúde, entre outros.

Os indicadores reativos se referem às mensurações relacionadas com perdas relativas à SST e medem a quantidade de acidentes e/ou doenças ocupacionais e suas respectivas implicações em termos de custos pessoais e financeiros. São fáceis de coletar, interpretar e estão ligados diretamente com o desempenho de SST, facilidade de comparação e contribuição para identificar tendências. A abordagem reativa é o fundamento da maioria dos procedimentos e regras utilizadas para busca de melhorias e termos de SST (COSTELLA, 2008). Diante disso, a ocorrência de acidentes pode ser uma oportunidade de aprendizado, uma vez que o ser humano costuma também aprender por meio de suas experiências (RASMUSSEN *et al.*, 1994).

Alguns estudos apresentam algumas limitações importantes no uso de indicadores reativos: mensuram as falhas e não os sucessos; podem oscilar aleatoriamente, demonstram o desempenho de medidas de SST aplicadas no passado; avaliam o desempenho individual do trabalhador e não do ambiente como um todo (BEA, 1998; REASON, 2000; SHAW & BLEWETT, 2000). De Cicco (1999) traz ainda a limitação referente ao aumento da carga de trabalho que pode influenciar o aumento do número de ocorrências de acidentes, assim, o indicador deve ser calculado e avaliado considerando o número de homens-hora trabalhadas. O autor ainda discute que a duração de um afastamento do trabalho não depende apenas da gravidade da lesão ou doença, mas também por falta de motivação ou assistência por parte da empresa.

O relatório do *National Occupational Health and Safety Commission* (NOHSC, 1999) traz alguns exemplos de indicadores proativos, tais como, o número de auditorias de segurança realizadas, percentual de não conformidades identificadas e corrigidas resultantes de uma auditoria de segurança e percentual de trabalhadores que receberam treinamento de SST. Esses tipos de indicadores objetivam avaliar a efetividade do monitoramento dos processos por parte da empresa para produzir bons resultados em termos de SST e podem ser utilizados para medir a relevância de um SGSST, a gestão de processos e conformidade com práticas de SST no ambiente de trabalho.

O uso de indicadores proativos, em tempo real ou o mais próximo disso, é fundamental e complementar aos indicadores reativos, pois esses medem apenas o desempenho passado da SST (WREATHALL, 2006), enquanto a abordagem proativa analisa o processo antes que ele falhe, tentando identificar oportunidades de melhorias a fim de evitar as ocorrências de sinistros

no futuro (BEA, 1998). Os indicadores proativos são produzidos com dados da situação atual de SST na empresa e podem ser ferramentas capazes de gerar um maior comprometimento com os padrões de desempenho e objetivos da SST e com uma participação mais ativa da gerência da empresa (SHAW & BLEWETT, 1995).

Como vantagens no uso de indicadores proativos no lugar de indicadores reativos podem ser citadas: a retroalimentação do desempenho antes da ocorrência de dano (doença ou acidente) e o abastecimento dos mecanismos da retroalimentação com dados da situação atual de desempenho do SGSST (NOHSC, 1999; REASON, 1997; SHAW & BLEWETT, 1995).

Segundo Costella (2008), a avaliação dos quase acidentes é uma das avaliações proativas mais importantes, pois estes têm como características: são mais numerosos que os acidentes reais; possuem informações valiosas sobre o funcionamento dos processos laborais, mostrando porque o dano não chegou a acontecer, melhorando assim os processos de controle; o relatório dos quase acidentes contém os motivos para que se tenham regras de segurança estabelecidas na organização, mostrando os resultados obtidos e evitando ocorrências com consequências piores. Assim, são promotores de um convencimento psicológico da necessidade da manutenção da SST como uma alta prioridade.

Para Moutinho (2009) a forma de analisar os acidentes e doenças ocupacionais deve servir para avaliar e redefinir as políticas de segurança das empresas, e está intrinsecamente ligada ao gerenciamento de riscos exercido pela empresa. Ainda, os relatórios gerados pelos setores responsáveis pela gestão da SST devem deixar de funcionar como simples registro e focar na investigação, identificação e análise das causas dos eventos. Deve-se ampliar a possibilidade de identificação de fatores causais relacionados à organização do trabalho e ao gerenciamento, entendendo-se a análise de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho como oportunidade de discussão e aprendizado coletivo que influencia a construção de uma cultura positiva de SST e promovem um comportamento ativo de ação preventiva estrutural e não simplesmente pontual (VAZ DE SOUZA & FREITAS, 2003).

A avaliação do desempenho em SST tradicionalmente realizada está resumida ao cálculo de medidas de frequência e gravidade dos acidentes que, apesar de sua importância, não satisfazem os preceitos que vêm sendo preconizados pelos modelos atuais de SGSST. Os modelos atuais requisitam uma avaliação sistemática, priorizando o uso de indicadores proativos, proporcionando informações para que os tomadores de decisão possam agir preventivamente sobre os perigos e riscos existentes nos locais de trabalho. Porém, indicadores reativos e proativos devem ser utilizados de forma conjunta, visto que uma análise conjunta

pode proporcionar uma intervenção do SGSST de forma mais precisa do que com uma utilização isolada (COSTELLA, 2008).

No Brasil, a Previdência Social tem desempenhado um papel de crescente importância no que se refere ao registro, armazenamento e produção de dados e estatísticas sobre SST ao longo dos últimos anos (PEREIRA, 2011). Em 1967, a Lei nº 5316 integrou os benefícios concedidos em virtude da ocorrência de AT ao plano de benefícios da Previdência Social e também estabeleceu a obrigatoriedade de as empresas informarem à Previdência Social, no prazo de 24 horas, a ocorrência de AT. Essa obrigatoriedade de comunicação, criada para permitir a concessão dos benefícios de natureza acidentária, se efetivou com a criação do documento Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), que é o mais antigo documento utilizado para o registro de AT no país.

Segundo Pereira (2011), além das informações básicas sobre AT provenientes da CAT, a Previdência Social dispõe também de outras fontes de dados e informações necessárias para a concessão e manutenção dos benefícios acidentários, que permitem caracterizar a população ocupada coberta contra os riscos de tais AT, bem como analisar algumas das consequências destes. Esses dados e informações são importantes para a correta análise, diagnóstico, formulação e implementação de políticas que tenham como objetivo reduzir a incidência de AT, os quais são coletados, armazenados e processados em um grande sistema, o Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS).

Como mencionado, a obrigatoriedade de informar à Previdência Social a ocorrência de AT foi instituída por lei no ano de 1967. Durante muito tempo, esta obrigação foi cumprida pelo envio, aos postos do então Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), de formulários preenchidos manualmente com um conjunto de informações básicas necessárias para a identificação do segurado, do empregador e do AT. Esses formulários eram processados de forma manual e armazenados em papel, fazendo com que qualquer informação com algum grau de agregação sobre os AT fosse de difícil obtenção. Até o ano de 1995, segundo Melo (2010), a contagem de AT era feita de modo manual nos postos do INPS, consolidada no âmbito estadual e posteriormente enviada à Direção Geral do INPS por meio de um documento chamado Boletim Estatístico de Acidentes de Trabalho (BEAT), para a produção de informações em âmbito nacional. A partir de 1995, a preocupação em melhorar a qualidade dos dados coletados e permitir o seu cruzamento, possibilitando análises mais complexas, fez com que fosse desenvolvido um sistema de entrada de dados da CAT no sistema de processamento dos benefícios nos postos do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Dessa forma, foi

possível transferir a informação coletada em meio papel para meio magnético, aumentando a velocidade de concessão dos benefícios, bem como o começo da produção de informações agregadas com maior velocidade e detalhamento do que era possível anteriormente (PEREIRA, 2011).

Apesar de constituir um avanço, a transferência dos dados da CAT para meio magnético não alterou o processo de produção e entrega da CAT, significando apenas a informatização do que existia em meio papel; não sendo feita uma revisão do formulário para permitir o processamento automatizado dos dados. Com isso, diversos campos da CAT passaram a ser armazenados em formato de texto, o que impedia a sua utilização para a produção de estatísticas e dificultava o tratamento de grandes volumes de informação, tornando-os de pouca utilidade para a realização de estudos e formulação de políticas relacionadas à área de saúde e segurança do trabalhador (CHAGAS *et al.*, 2012).

Em função do exposto anteriormente, o Ministério da Previdência e Assistência Social (MPS), em parceria com o INSS e o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), iniciou um projeto de revisão da CAT, de forma a estruturá-la para que fosse não apenas o documento legal para o registro de AT, mas também uma fonte de dados para subsidiar a produção de estatísticas e estudos sobre SST (PEREIRA, 2011). Visando reduzir a carga de trabalho dos postos de atendimento do INSS e permitir a coleta e processamento mais rápido dos dados, foi feita a opção por um sistema de coleta descentralizado que utilizava uma aplicação com base na internet denominado *CAT-Web* e pode ser encontrado na página do MPS (<http://cat.inss.gov.br/servicos/cat/cat.shtm>), juntamente com o modelo do formulário em papel e com os manuais de orientação ao preenchimento. Na atual sistemática de preenchimento da CAT, o usuário instala o aplicativo em seu computador e preenche o formulário, fazendo a transmissão do mesmo via internet. Uma vez transferido, o arquivo é armazenado em uma base de dados específica, onde ficam registrados todos os campos que compõem a CAT.

Assim, a partir dos registros eletrônicos da CAT, foi possível desenvolver alguns indicadores para mensurar os AT segundo algumas de suas características, assim como estabelecer alguma comparabilidade dos acidentes segundo as diversas atividades econômicas (CHAGAS *et al.*, 2012; PEREIRA, 2011). São sete os indicadores publicados no Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho desde o ano de 2002:

1. Incidência de AT: número de novos casos de AT dividido pelo número médio anual de vínculos com proteção contra riscos ambientais do trabalho, vezes 1000.

2. **Incidência específica por doenças relacionadas ao trabalho:** número de novos casos de doenças relacionadas ao trabalho dividido pelo número médio anual de vínculos com proteção contra riscos ambientais do trabalho, vezes 1000.

3. **Incidência específica para AT típicos:** número de novos casos de AT típicos dividido pelo número médio anual de vínculos com proteção contra riscos ambientais do trabalho, vezes 1000.

4. **Incidência específica para incapacidade temporária:** número de AT que resultaram em incapacidade temporária dividido pelo número médio anual de vínculos com proteção contra riscos ambientais do trabalho, vezes 1000.

5. **Taxa de mortalidade:** número de óbitos decorrentes de AT dividido pelo número médio anual de vínculos com proteção contra riscos ambientais do trabalho, vezes 100000.

6. **Taxa de letalidade:** número de óbitos decorrentes de AT dividido pelo número de AT registrados, vezes 1.000.

7. **Taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos:** número de AT registrados na faixa etária de 16 a 34 anos dividida pelo número total de AT, vezes 100.

2.4 Epidemiologia – conceitos de base

Nas últimas décadas, a Epidemiologia tem desenvolvido, de forma significativa, seu arsenal metodológico. Isso ocorre por conta da melhor compreensão sobre o processo saúde-doença, que proporcionou uma visão mais clara dos múltiplos fatores que interagem na sua determinação e também ao desenvolvimento de novas técnicas de análise estatística aplicadas à análise de dados epidemiológicos. Como consequência, a utilização, cada vez mais ampla, dos computadores pessoais e desenvolvimento de novos programas (*softwares*), tornando acessíveis a um número cada vez maior de pesquisadores a aplicação de análises estatísticas de dados obtidos em investigações epidemiológicas (WALDMAN & ROSA, 1998).

Segundo Rouquayrol e Goldbaum (2003), a Epidemiologia é a ciência que estuda o processo saúde-doença em coletividades, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades e danos à saúde, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, gestão e avaliação das ações de saúde. Pode ser entendida como um processo contínuo de acúmulo de

conhecimento com o objetivo de prover um acervo de evidências (diretas ou indiretas) de associação entre saúde e fatores protetores ou entre doença e fatores de risco.

Essa ciência está fundamentada em dois pressupostos relacionados com as doenças humanas: i) não ocorrem aleatoriamente e ii) possuem fatores causais, prognósticos e preventivos que podem ser identificados realizando-se investigações sistemáticas de diferentes populações ou subgrupos de populações em distintos pontos no tempo e/ou no espaço (HENNEKENS & BURING, 1987).

Em estudos epidemiológicos é comum desejar saber se determinadas características pessoais, hábitos ou aspectos do ambiente onde uma pessoa vive (ou trabalha) estão associados com certa doença, manifestações de uma doença ou outros eventos de interesse do pesquisador. Muitas vezes, a pergunta é feita de modo a relacionar as características da pessoa com o risco de desenvolver determinado evento (WAGNER & CALLEGARI-JACQUES, 1998). Por exemplo, um médico do trabalho pode querer avaliar se trabalhadores que realizam tarefas com movimentos repetitivos têm maior risco de desenvolver lesões musculares em comparação a trabalhadores que realizam outros tipos de tarefas.

Para estudar uma situação como a exemplificada acima, precisa-se ter conhecimento de termos básicos utilizados em pesquisa epidemiológica, como ‘desfecho’ e ‘fator de risco’. Segundo Wagner e Callegari-Jacques (1998), desfecho é o termo utilizado para designar o evento de interesse em uma pesquisa, podendo ser o surgimento de uma doença, de um determinado sintoma, o óbito ou outro evento qualquer que acontece no processo de saúde-doença. Ainda, o fator de risco (também conhecido como ‘fator em estudo’), segundo os autores, é a denominação usada em Epidemiologia para designar uma variável que se supõe possa estar associada ao desfecho de interesse. No exemplo anterior, o desfecho é o desenvolvimento de lesões musculares e o fator de risco é a realização de tarefas repetitivas.

Para um desfecho binário (ou dicotômico), temos dois tipos de respostas possíveis (também denominadas categorias de resposta), por exemplo, a ocorrência ou não de um acidente de trabalho, presença ou ausência de uma doença ocupacional, entre outros. Num estudo epidemiológico, uma dessas categorias é a definida como de interesse (a ocorrência de acidente ou a presença de doença ocupacional, por exemplo) e essa categoria é chamada de evento (PEREIRA, 1995).

A investigação de um desfecho binário na área da saúde objetiva avaliar se determinadas características dos indivíduos ou se determinadas intervenções aplicadas aos indivíduos podem estar associadas à sua ocorrência. Quando a associação existir, essa poderá estar relacionada

com o aumento ou redução da probabilidade de ocorrência do evento em estudo. Assim, busca-se avaliar se algumas características (variáveis) podem estar associadas ao desfecho de interesse e, na existência de uma associação significativa, estima-se a força dessa associação (MEDRONHO *et al.*, 2003).

As características associadas aos desfechos são chamadas de preditores e podem ser classificadas como: Binários (hábito de fumar – sim ou não), Politémicos Nominais (uso de n tipos de medicamentos), Politémicos Ordinais (nível de Qualidade de Vida no Trabalho – muito insatisfatório, insatisfatório, satisfatório e muito satisfatório) ou Quantitativos (idade do trabalhador).

Uma vez que o objetivo de um estudo seja avaliar se a exposição (ou fator de risco) está associada ao desfecho, seria trivial comparar as frequências de evento nos dois grupos (expostos e não expostos), caso os tamanhos dos dois grupos fossem iguais. Como isso nem sempre acontece na prática, algumas medidas de associação foram desenvolvidas com o objetivo de avaliar a relação entre o fator de risco e o desfecho (HENNEKENS & BURING, 1987; KAHN & SEMPOS, 1989).

O primeiro passo do processo epidemiológico é medir a ocorrência de doença ou de qualquer outra condição relacionada ao estado de saúde das populações. No passo seguinte, é possível fazer a comparação entre as medidas de dois ou mais grupos de pessoas cuja exposição tenha sido diferente. Em termos qualitativos um indivíduo pode estar exposto ou não exposto a um determinado fator em estudo, que tanto pode ser de risco quanto de proteção. Essa comparação permite estimar o risco resultante da exposição e pode ser tanto absoluta quanto relativa, medindo a força de associação entre exposição e desfecho.

A associação entre determinada exposição e o desfecho de interesse é estimada a partir do cálculo da razão dos riscos absolutos da ocorrência do evento entre expostos e não expostos ao fator de interesse, denominada de Risco Relativo (GORDIS, 2004). Assim, o Risco Relativo (RR) ou Razão de Incidências expressa uma comparação entre o risco de adoecer de indivíduos expostos e não expostos a um determinado fator em estudo (exposição).

Segundo Wagner e Callegari-Jacques (1998), o RR estima a magnitude da associação entre a exposição ao fator de risco e o desfecho, indicando quantas vezes a ocorrência do desfecho nos expostos é maior do que aquela entre os não expostos. Com os dados da Tabela 1, exemplifica-se o cálculo das incidências acumuladas da doença Y entre os expostos e não expostos utilizando dados dispostos em uma tabela de contingência (Tabela 2 x 2):

Tabela 1. Tabela de contingência - cálculo da incidência e do RR.

| Exposição | Doença | | Total |
|-----------|--------|-------|-------|
| | Sim | Não | |
| Sim | a | b | a + b |
| Não | c | d | c + d |
| Total | a + c | b + d | n |

$$RR = \frac{\text{incidência nos expostos}}{\text{incidência nos não-expostos}} = \frac{\frac{a}{a+b}}{\frac{c}{c+d}}$$

$$RR = \frac{a(c+d)}{c(a+b)}$$

A interpretação dos valores encontrados no cálculo do RR é a seguinte:

- 1) Se $RR = 1$, então não temos associação entre exposição e desfecho (doença).
- 2) Se $RR < 1$, a exposição é considerada fator de proteção para o desfecho.
- 3) Se $RR > 1$, a exposição é considerada um fator de risco para o desfecho.
- 4) Quanto mais o RR se afastar de 1, independentemente da direção, maior será a força da associação entre exposição e o efeito estudado.

Nos casos de estudos com delineamento do tipo caso-controle, que se baseiam no próprio desfecho de interesse, não se pode estimar diretamente a incidência do desfecho de acordo com a presença ou ausência da exposição, como é usual em estudos de coorte.

Isso acontece porque a proporção de casos/controles ou desfecho/não desfecho é determinada pelo próprio investigador, então a ocorrência de desfechos no grupo total estudado não é regida pela história natural da doença e depende de quantos casos e controles o pesquisador selecionou (WAGNER & CALLEGARI-JACQUES, 1998; WALDMAN, 2007).

Ainda, não se conhece o número de indivíduos que compõem os grupos de expostos e não expostos, não sendo sabido, portanto, o denominador com o qual podemos calcular diretamente a incidência (ou o risco), desta forma não é possível realizar o cálculo direto do RR.

Assim, a mensuração da associação é feita indiretamente pelo cálculo da medida de associação chamada *Odds Ratio* (OR) que pode ser considerada uma boa estimativa para o RR, especialmente em estudos de doenças raras (WALDMAN, 2007). A seguir, na Tabela 2 estão apresentados os dados necessários para o cálculo do OR numa tabela de contingência 2 x 2:

Tabela 2. Tabela de contingência - cálculo do OR.

| Exposição | Grupo | | Total |
|-----------|-------|-----------|-------|
| | Casos | Controles | |
| Sim | a | b | a + b |
| Não | c | d | c + d |
| Total | a + c | b + d | n |

$$\text{Proporção de expostos entre os casos} = \frac{a}{a + c}$$

$$\text{Proporção de expostos entre os controles} = \frac{b}{b + d}$$

Para entender o que vem a ser o OR, é necessário diferenciar os termos *Odds* (ou chance) e Probabilidade. A incidência entre os expostos pode ser entendida como a probabilidade de indivíduos expostos a determinado fator apresentarem o desfecho de interesse. Para os dados da Tabela 2, tem-se que o risco entre os expostos é a probabilidade de expostos apresentarem o desfecho de interesse:

$$\text{Risco (ou Probabilidade) de expostos apresentarem o desfecho} = \frac{a}{a + c} .$$

Por sua vez, *Odds* (ou chance) é dado pela razão de duas probabilidades complementares. Para os dados da Tabela 2, temos:

- Odds de ser exposto entre os casos = $\frac{\frac{a}{a + c}}{\frac{c}{a + c}} = \frac{a}{c}$, ou seja, é a razão da probabilidade

de ser exposto entre os casos pela probabilidade de não ser exposto entre os casos.

- Odds de ser exposto entre os controles = $\frac{\frac{b}{b + d}}{\frac{d}{b + d}} = \frac{b}{d}$, ou seja, é a razão da

probabilidade de ser exposto entre os controles pela probabilidade de não ser exposto entre os controles.

Assim, o OR é definido em estudos caso-controle como a razão entre o *Odds* dos casos terem sido expostos e o *Odds* dos controles terem sido expostos (WALDMAN, 2007). Assim, o cálculo do OR é feito através da fórmula a seguir:

$$OR = \frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{d}} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Quando a exposição ao fator em estudo é superior entre os casos do que entre os controles, tem-se $OR > 1$, indicando associação entre a exposição ao fator em estudo e o desfecho (doença), isto é, o fator em estudo poderá ser considerado um fator de risco para o desfecho em questão.

Quando a exposição ao fator em estudo é menor entre os casos do que entre os controles, tem-se $OR < 1$, assim, o fator em estudo poderá ser considerado um fator de proteção para o desfecho em questão.

Apesar de terem um objetivo comum em estudos epidemiológicos (avaliar associação entre um fator de risco e um desfecho), essas medidas de associação (RR e OR) possuem características próprias e devem ser utilizadas de acordo com o delineamento de pesquisa utilizado. Cabe salientar que, em Epidemiologia, a escolha da medida a ser utilizada no estudo depende do seu delineamento e, algumas vezes, dos seus objetivos.

Dessa forma, é importante conhecer os principais tipos de delineamentos epidemiológicos para identificar o desenho amostral do estudo e escolher a medida de ocorrência relativa mais adequada. Bastos e Duquia (2007) dizem que, em epidemiologia, existem classificações dos estudos que objetivam melhorar seu entendimento e a sua organização em termos de força de evidência causal que podem fornecer. Em relação ao modo como os dados são coletados, é possível classificar os estudos epidemiológicos como experimentais e observacionais (PEREIRA, 1995), sendo que no primeiro caso há uma intervenção aplicada pelo pesquisador aos participantes da investigação, tal como nos ensaios clínicos aleatórios nos quais o investigador avalia o efeito de um fármaco em relação a outro, já nos estudos observacionais o pesquisador não tem interferência, apenas observa e registra as informações de interesse para análise posterior.

Segundo Nunes *et al.* (2013), estudos experimentais são aqueles em que ocorre um experimento, uma intervenção, por exemplo, trabalhadores de uma fábrica alocados para participar de diferentes programas de exercício. Nesses estudos, o pesquisador tem algum controle sobre as condições experimentais e sobre a maneira em que os grupos de indivíduos a serem comparados são constituídos, visto que, quando há necessidade de comparação, a alocação dos sujeitos deve ocorrer aleatoriamente, por meio de um sorteio. Nos estudos

observacionais, os grupos a serem comparados são observados sem qualquer intervenção, ou seja, são formados por alguma condição preexistente como, por exemplo, trabalhadores rurais versus urbanos ou indivíduos com e sem determinada doença, etc.

Dentre os tipos de estudos observacionais estão os estudos de coorte, estudos de caso-controle e os estudos transversais (estudos ecológicos, estudos de prevalência e estudos de sensibilidade e especificidade). Os estudos observacionais também podem ser subdivididos em estudos analíticos ou descritivos, conforme seu teor (FLETCHER *et al.*, 1996; NUNES *et al.*, 2013; ROTHMAN *et al.*, 2011).

Segundo Waldman e Rosa (1998), os estudos observacionais descritivos compreendem a primeira etapa do método epidemiológico, pois objetivam compreender o comportamento de um agravo à saúde numa população. Nessa fase é possível responder a questões como: Quem? Quando? Onde? Em outros termos, descrever as características epidemiológicas das doenças relativas à pessoa, ao tempo e ao lugar. A epidemiologia descritiva examina como a incidência (casos novos) ou a prevalência (casos existentes) de uma doença ou condição relacionada à saúde varia de acordo com determinadas características, como sexo, idade, escolaridade e renda, entre outras (LIMA-COSTA & BARRETO, 2003).

Os estudos observacionais analíticos tentam explicar uma situação ou seus processos determinativos, por exemplo: Por que a doença ocorre num determinado grupo de pessoas? A redução da incidência de uma doença pode ser atribuída à introdução de alguma medida preventiva? Esses estudos são geralmente conduzidos por meio de formulação de hipóteses e, comumente, estão baseados em estudos descritivos prévios (LUNA F^o, 1998).

Os estudos ecológicos ou de correlação são os que se propõem a analisar dados globais de populações, realizando a comparação da frequência de ocorrência de uma doença entre diferentes grupos populacionais durante o mesmo período ou a mesma população em diferentes momentos. São desenvolvidos com o objetivo de elaborar hipóteses, mas o teste de hipóteses com o emprego desse delineamento possui restrições, dentre elas, o que se denomina *falácia ecológica*, que consiste em efetuar inferência causal para um fenômeno individual pautado em associações entre exposição e desfecho encontradas em estudos que utilizam dados globais de uma população (FLETCHER *et al.*, 1996; HENNEKENS & BURING, 1987; WALDMAN & ROSA, 1998).

Nos estudos de corte transversal a unidade de estudo é o indivíduo, a mensuração da exposição e do desfecho é efetuada em um único ponto no tempo ou no decorrer de um curto intervalo de tempo. Esses estudos quando efetuados em população bem definida permitem a

obtenção de medidas de prevalência (KRAMER, 1988; WALDMAN, 2007). O fato de mensurar exposição e desfecho num único momento torna difícil a identificação da sequência temporal desses eventos, ou seja, se a exposição precede o aparecimento da doença ou se a presença da doença altera o grau de exposição a determinado fator.

Entretanto, para fatores que permanecem inalterados no tempo, tais como raça e grupo sanguíneo, os estudos transversais podem oferecer evidência válida de uma associação estatística, permitindo, portanto, testar hipóteses (GRIMES & SCHULTZ, 2002). Estudos de delineamento transversal mostram a situação de saúde-doença em um dado momento e por isso, frequentemente, são classificados de forma errônea como descritivos. Esses estudos possibilitam o primeiro momento de análise de uma associação e, identificados dentro de uma população os desfechos existentes, pode-se elencar fatores que podem ou não estar associados a esses desfechos. Pode-se calcular a divisão entre as prevalências de expostos e não expostos a medida de associação entre ambos, ou Razão de Prevalências (RP). As principais vantagens deste tipo de estudo são o seu baixo custo, sua fácil exequibilidade e a rapidez com que se consegue retorno dos dados obtidos. Sua desvantagem está encontrada nas restrições das análises inferidas (COUTINHO *et al.*, 2008). Apesar disso, são também chamados de inquéritos epidemiológicos e diferem dos estudos descritivos, pois destes estudos se pode inferir algo.

Segundo Aragão (2013), um estudo de coorte é o que reúne um grupo de pessoas, por um determinado tempo, com as mesmas características (coorte de fumantes, por exemplo) para observação da ocorrência ou não de um desfecho de interesse. Uma vez identificados os portadores do desfecho, estes são comparados com indivíduos não portadores do desfecho em função da exposição observada e, identificadas as incidências de casos em expostos e não expostos chega-se ao valor do Risco Relativo (RR) ou Razão de Incidências (RUMEL, 1986).

Trata-se de um excelente delineamento para avaliar associação de fatores e é talvez o mais relevante dentre os estudos observacionais realizados. Suas desvantagens são o elevado custo para execução e a possível perda de seguimento, pois muitos indivíduos devem ser monitorados e analisados por um período de tempo e, por diversas razões, podem ser ‘perdidos’ (por exemplo, por mudança de local de residência, perda de contato, óbito ou mesmo desistência de participar do estudo) durante o período de observação.

Para Nunes *et al.* (2013) um estudo de delineamento do tipo caso-controle é aquele em que indivíduos com um determinado desfecho de interesse, chamado de grupo de casos em uma população (ou uma amostra representativa) são identificados e comparados com indivíduos sem o desfecho, chamado de grupo controle. Identificados os casos e selecionados os controles, o

investigador estuda, retrospectivamente, a história pregressa dos casos e controles com o objetivo de identificar a presença ou ausência de exposição a determinado fator que pode ser importante para o desenvolvimento do desfecho de interesse.

Esse tipo de delineamento é recomendado quando o desfecho que se pretende estudar é raro (BRESLOW & DAY, 1980; HULLEY *et al.*, 2003; ROTHMAN *et al.*, 2011). Segundo Waldman e Rosa (1998), a escolha do grupo controle constitui um dos pontos mais importantes do delineamento do tipo caso-controle, pois se deve buscar a máxima semelhança entre casos e controles, à exceção do fato de os controles não apresentarem a doença objeto do estudo. Os autores ainda afirmam que, diferentemente dos estudos de coorte, estudos de caso-controle não permitem o cálculo direto do RR em consequência da forma de seleção dos casos (indivíduos com o desfecho de interesse) e controles (indivíduos sem o desfecho de interesse), pois não utiliza denominadores que expressem a verdadeira dimensão dos grupos de expostos e de não expostos na população. Sobre isso, para o controle de variáveis de confundimento, um ou mais controles devem ser pareados com cada caso a fim de que casos e controles sejam comparáveis em termos de possíveis variáveis confundidoras, como idade e sexo, por exemplo (NUNES *et al.*, 2013).

Quando se estuda o comportamento de uma doença (ou qualquer evento adverso à saúde) é necessário medir sua ocorrência e as consequências que dela podem advir, por exemplo, a cura, cronicidade e até mesmo o óbito. Cabe destacar que, para isso, são utilizadas várias fontes de informação tais como prontuários médicos, de ambulatórios ou de hospitais (WALDMAN, 2007).

Algo importante a ser considerado no cálculo das medidas de frequência de doenças é o total de pessoas expostas, ou seja, indivíduos que podem vir a ter a doença. Idealmente, esse número deveria incluir somente pessoas que são potencialmente suscetíveis de adquirir a doença de interesse, chamadas de população em risco. Essas pessoas podem ser estudadas conforme fatores demográficos, geográficos e ambientais. Por exemplo, acidentes de trabalho só ocorrem entre pessoas que estão trabalhando, logo, a população em risco é constituída somente por trabalhadores (BONITA *et al.*, 2010).

Ainda, segundo Bonita *et al.* (2010), chamamos de Incidência a medida que indica o número de casos novos ocorridos ao longo de determinado período de tempo em uma população específica, enquanto a prevalência refere-se à medida que indica o número de casos (novos e velhos) encontrados em uma população definida em um determinado ponto no tempo.

Essas são, fundamentalmente, as diferentes formas de medir a ocorrência de doenças em populações (Quadro 2):

Quadro 2. Comparativo entre Incidência e Prevalência.

| | Incidência | Prevalência |
|--------------------|--|---|
| Numerador | Número de novos casos de doença | Número de casos existentes (novos e velhos) |
| Denominador | População em risco | População em risco |
| Tempo | Período específico de tempo (intervalo) | Período específico de tempo (ponto) |
| Foco | Se o evento é um novo caso Tempo de início da doença | Presença ou ausência da doença Período curto de tempo |
| Utilização | Mede o risco de tornar-se doente; Usada para condições agudas e doenças crônicas; Mais útil em estudos de causalidade. | Estima probabilidade de a população estar doente no período de realização do estudo; Mais útil em estudos que visam determinar a carga de doenças crônicas numa população. |

Fonte: Bonita *et al.* (2010).

Segundo Waldman (2007), a incidência mede a magnitude do risco de determinado desfecho num grupo de pessoas expostas ao fator em estudo. No entanto, como o seu cálculo não leva em conta o risco desse mesmo evento entre pessoas não expostas a esse fator, a incidência expressa, na realidade, o risco absoluto, não indicando se a exposição de interesse está associada ou não à ocorrência do desfecho em estudo.

2.5 Modelagem de desfechos binários

De acordo com Bornia (2002), um modelo é uma versão simplificada da realidade que é utilizado uma vez que a capacidade humana de processamento de informações é limitada. Vários modelos podem se ajustar aos dados empíricos e devem ser escolhidos cuidadosamente pelo pesquisador. Essa escolha deve ser fundamentada, tanto quanto possível, em conhecimento substantivo da área de estudo.

Modelos estatísticos para desfechos binários ou dicotômicos são úteis para identificar a relação entre o desfecho (variável dependente) e um conjunto de variáveis explicativas (variáveis independentes) e podem ser utilizados para estimar a magnitude e direção dos efeitos ou associações, ajustados por variáveis confundidoras. Existem situações em que se deseja modelar a probabilidade de ocorrência de um evento em função de um conjunto de variáveis explicativas qualitativas ou quantitativas (FRANCISCO *et al.*, 2008). Diferentes modelos estatísticos podem ser usados para respostas dicotômicas, como a Regressão Logística e o

modelo Log-binomial (MCCULLAGH & NELDER, 1989; HARREL, 2001; WOODWARD, 2013). A escolha do modelo depende dos objetivos do estudo e do tipo de dados disponíveis (dados de prevalência ou de incidência).

No que se refere à análise de dados, estudos epidemiológicos transversais com desfechos binários frequentemente é utilizada a análise via Regressão Logística, cuja medida de associação resultante é a Razão de Chances ou OR (BARROS & HIRAKATA, 2003; LEE, 1994; THOMPSON *et al.*, 1998). No entanto, essa medida diferencia-se da Razão de Prevalências (RP), medida natural desse tipo de estudo (SCHIAFFINO *et al.*, 2003), especialmente quando os valores das prevalências são elevados.

2.5.1 Modelo de Regressão Logística

No modelo de Regressão Logística, a variável dependente (resposta) é uma variável aleatória dicotômica que assume o valor 1 (um) se o evento de interesse ocorre ou 0 (zero) em caso contrário. O modelo utiliza a transformação *logito* (logaritmo neperiano do *Odds*) para evitar que a função assuma valores negativos. A medida que expressa o risco é a Razão de Chances ou OR, a qual avalia a relação entre a chance de um indivíduo exposto possuir a condição de interesse, comparada à do não exposto (HOSMER & LEMESHOW, 2000).

O modelo de Regressão Logística é, certamente, o mais conhecido para modelagem de desfechos binários, mas também cabe destacar a existência desses outros modelos de regressão amplamente discutidos na literatura (AGRESTI, 1990; BRESLOW & DAY, 2000; HARREL, 2001; HOSMER & LEMESHOW, 2000; KLEINBAUM *et al.*, 2010; McCULLAGH & NELDER, 1989). Segundo Hosmer e Lemeshow (2000), no modelo de Regressão Logística a relação funcional entre a probabilidade de ocorrer o evento de interesse ($Y = 1$) e o preditor X é especificada por:

$$\pi(x) = P(Y = 1 | x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X)}$$

gerando estimativas de probabilidade entre 0 e 1, ou seja, $0 \leq \pi(x) \leq 1$. Aplicando a transformação logito em $\pi(x)$, especificada abaixo, a função passa a ser linear no logito da probabilidade do evento. Assim, o modelo especifica que:

$$\text{logito}\{\pi(x)\} = \log_e \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \beta_0 + \beta_1 X,$$

onde os coeficientes de regressão, β_0 e β_1 , são parâmetros desconhecidos que precisam ser estimados a partir dos dados observados. A vantagem dessa transformação é que

$\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X)$ é a chance de ocorrer o evento de interesse no subgrupo populacional

definido para valor x do preditor X . Desse modo, pressupondo linearidade, a expressão:

$$\frac{\frac{\pi(x+1)}{1 - \pi(x+1)}}{\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}} = \frac{\exp\{\beta_0 + \beta_1(x+1)\}}{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x\}} = \frac{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x + \beta_1\}}{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x\}} = \exp\{\beta_1\},$$

define a Razão de Chances associada ao acréscimo de uma unidade no valor do preditor (no caso, passando de x para $x + 1$). Em outras palavras, a Razão de Chances (OR) é dada pela exponencial do coeficiente de regressão β_1 . Para generalizar o modelo para um contexto múltiplo, dado um desfecho binário Y e um conjunto de variáveis preditoras X_1, X_2, \dots, X_p , que podem ser dos tipos qualitativa ou quantitativa, tem-se,

$$\log_e \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p,$$

onde $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ representa os valores observados para o conjunto de exposições ou confundidores X_1, X_2, \dots, X_p e os parâmetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ são estimados a partir dos dados observados.

Se X for uma variável quantitativa, o modelo indica sua relação com o *logito* $\{\pi(x)\}$ como do tipo linear nos parâmetros. Diante disso, deve-se avaliar se o coeficiente de regressão correspondente é realmente constante conforme aumenta a variável X , particularmente se essa tiver amplitude de variação grande. Essa avaliação é importante, pois para um preditor quantitativo X , um modelo logístico estimará o aumento médio na chance de ocorrência do evento de interesse para cada acréscimo de uma unidade em X , mantidos constantes os valores dos demais preditores no modelo. Assim, se a suposição de linearidade não estiver satisfeita, ignorar isso pode conduzir a estimativas e interpretações incorretas das associações. Para o uso de variáveis qualitativas, é necessário criar variáveis que representem as categorias da variável em questão, sendo usual escolher uma categoria como referência e criar variáveis indicadoras, chamadas de *dummy variables*, para as demais categorias da variável.

As propriedades matemáticas e computacionais do modelo de Regressão Logística facilitaram sua disseminação e utilização prática, sendo que, inicialmente, foi concebido para modelar eventos considerados raros e, em seguida, passou a ser utilizado também para eventos mais frequentes, principalmente por falta de uma alternativa computacional para modelagem. Na Regressão Logística o logito do evento de interesse é modelado e a medida de associação estimada é sempre a OR. Entretanto, em estudos com desfecho considerado comum (maior que 10%), a OR tende a superestimar o RR ou a RP (GREENLAND, 1995; McNUTT *et al.*, 2003).

Para dados de incidência ou de prevalência, a menos que os resultados sejam usados somente para avaliar se há ou não associação (sem estimar tamanho do efeito), não há mais justificativa para utilizar a Regressão Logística quando o desfecho é comum. Por outro lado, quando o desfecho é pouco frequente, o modelo de Regressão Logística pode produzir estimativas bastante aproximadas do RR ou da RP. Alguns métodos foram propostos para superar as limitações apresentadas pelo modelo de Regressão Logística, tais como o modelo de Regressão de Poisson com variância robusta e o modelo de Regressão Log-binomial (McNUTT *et al.*, 2003; PARK *et al.*, 2005).

2.5.2 Modelo de Regressão de Poisson com Variância Robusta

O modelo de Poisson desempenha importante papel na análise de dados em forma de contagens. É recomendado o seu uso para analisar a associação de variáveis discretas e um conjunto de variáveis explicativas.

Na Epidemiologia, a Regressão de Poisson é usada na análise de estudos longitudinais, onde o desfecho é uma contagem de episódios de um evento em um intervalo de tempo (BARROS & HIRAKATA, 2003). No entanto, segundo Coutinho *et al.* (2008), quando a Regressão de Poisson é aplicada a dados binomiais, o erro para a estimação do RR é superestimado, pois a variância da distribuição de Poisson aumenta progressivamente, enquanto a variância da distribuição Binomial tem seu valor máximo quando a prevalência é igual a 0,5. Este problema pode ser corrigido usando o procedimento de variância robusta, conforme proposto por Lin e Wei (1989).

Quando o modelo é aplicado em estudos transversais, considera-se constante o tempo de seguimento. O uso da função de ligação “log” garante que os valores ajustados permaneçam no intervalo $[0, +\infty)$ (SCHIAFFINO *et al.*, 2003). A RP ou RR pode ser obtido pelo modelo de Regressão de Poisson (BARROS & HIRAKATA, 2003; McNUTT *et al.*, 2003) e suas medidas podem ser estimadas diretamente pelos coeficientes de regressão do modelo (ZOU, 2004).

Para definir o modelo, considere um desfecho binário Y e p preditores definidos por $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_p)$. O modelo utiliza a função de ligação logarítmica para evitar que $P(Y = 1|x)$ assumam valores negativos. Assim, o modelo especifica que:

$$\log\{P(Y = 1|x)\} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p,$$

onde $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ são os coeficientes de regressão do modelo. O erro aleatório do modelo possui distribuição de Poisson. Se não houver termos de interação no modelo, a estimativa do RR ou RP é obtida pela exponencial dos coeficientes de regressão e cada uma das medidas de associação estimadas é ajustada pelos demais preditores.

Para a análise de desfechos comuns (maior que 10%), a Regressão de Poisson produz um intervalo de confiança com menor precisão para a estimação do RR. Isso ocorre em consequência de os erros do modelo seguirem uma distribuição Poisson, que superestima os erros na modelagem com desfecho dicotômico, nesses casos, a distribuição apropriada seria a Binomial. Entretanto, a precisão do intervalo de confiança pode ser corrigida com o modelo de Regressão de Poisson com Variância Robusta, que utiliza um estimador robusto (chamado de estimador Sanduíche) para as variâncias dos coeficientes de regressão (NIJEM *et al.*, 2005; PAPALÉO, 2009; ZOU, 2004).

2.5.3 Modelo de Regressão Log-binomial

O modelo de Regressão Log-binomial é um modelo linear generalizado, cuja função de ligação é o logaritmo da proporção em estudo e a distribuição dos erros é binomial. Esse modelo estima diretamente a RP para variáveis binárias, entretanto, diversos autores têm apontado para a falta de convergência, situação na qual o modelo de máxima verossimilhança não consegue estimar um resultado para diversas situações com este modelo (BARROS & HIRAKATA, 2003; COUTINHO *et al.*, 2008; PARK *et al.*, 2005; SKOVE *et al.*, 1998).

Esse problema de convergência ocorre, normalmente, devido ao método de Newton que é utilizado para encontrar um mínimo ou um máximo da função, podendo não ser capaz de encontrar a estimativa de máxima verossimilhança quando a solução está nas extremidades do restrito intervalo do parâmetro (COUTINHO *et al.*, 2008). No entanto, outros autores têm tentado resolver este problema e apontam que este seria o modelo ideal para estimar RP (DEDDENS *et al.*, 2003; PETERSEN & DEDDENS, 2008).

O modelo Log-binomial modela o logaritmo da probabilidade condicional do evento de interesse, $\pi(x) = P(Y = 1|x)$. É importante lembrar que, para dados de incidência (estudos de coorte), essa probabilidade condicional representa o risco do evento na subpopulação definida pela exposição x .

Em estudos transversais, $\pi(x)$ representa a prevalência do evento entre os indivíduos com exposição x . Assim, o modelo postula que o logaritmo natural do risco (ou da prevalência) aumenta ou diminui linearmente com o valor da exposição x , na forma $\ln\{\pi(x)\} = \beta_0 + \beta_1 X_1$.

Todo modelo estatístico possui um erro associado e a distribuição de probabilidade associada a esse erro é fundamental para estimação do erro padrão dos parâmetros. Para o modelo Log-binomial, a distribuição de probabilidade dos erros é do tipo Binomial. Essa informação é necessária para definir as rotinas computacionais para estimação dos parâmetros do modelo. Sendo assim, pressupondo linearidade, a expressão abaixo

$$\frac{\pi(x+1)}{\pi(x)} = \frac{\exp\{\beta_0 + \beta_1(x+1)\}}{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x\}} = \frac{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x + \beta_1\}}{\exp\{\beta_0 + \beta_1 x\}} = \exp\{\beta_1\},$$

define o RR (ou RP) associado ao acréscimo de uma unidade no valor da variável de exposição (no caso, passando de x para $x + 1$). Em resumo, o modelo Log-binomial estima o RR ou RP, dependendo do delineamento epidemiológico que gera os dados.

Para esse modelo, é comum ocorrerem problemas de convergência no processo iterativo de estimação dos parâmetros, principalmente quando existem preditores quantitativos. Por este motivo, o modelo ainda tem sido pouco usado, mas nos últimos anos, modificações no procedimento de estimação têm sido sugeridas para superar esta dificuldade (TORMAN & CAMEY, 2015).

2.5.4 Considerações sobre os modelos

Cada modelo estima um tipo de medida, por exemplo, o modelo Log-binomial estima RR (se forem dados de incidência) ou RP (para dados de prevalência), já o modelo de Regressão Logística estima a OR, independentemente do delineamento epidemiológico utilizado (HULLEY *et al.*, 2003; ROTHMAN *et al.*, 2011; SZKLO & NIETO, 2007).

Para investigações epidemiológicas nas quais o interesse seja estimar o RR ou a RP para desfecho do tipo comum - isto é, com prevalência superior a 10% na população - sabe-se que a modelagem de Regressão Logística pode não ser a análise estatística mais adequada. Vários

autores demonstraram que o OR obtido pelo modelo Logístico pode subestimar ou superestimar o RR ou a RP (CORDEIRO, 2001; KORN & GRAUBARD, 1991; SOUSA & SILVA, 2003).

Algumas alternativas para contornar essas limitações foram sugeridas e discutidas, como o uso de Regressão de Poisson com variância robusta e o modelo de Regressão Log-binomial (BARROS & HIRAKATA, 2003; DEDDENS *et al.*, 2003; DEDDENS & PETERSEN, 2008; PETERSEN & DEDDENS, 2008; SKOVE *et al.*, 1998; SPIEGELMAN & HERTZMARK, 2005; ZOU, 2004).

Para todos os modelos anteriormente apresentados, se considera que a variável desfecho é do tipo binária, ou seja, possui apenas duas categorias que representam a ocorrência ou não do evento de interesse. Na literatura, o desfecho é comumente representado pela letra Y , e os valores $Y = 1$ e $Y = 0$ designam, respectivamente, a ocorrência e a não ocorrência do evento de interesse.

Exemplificando, um estudo é conduzido para investigar se a realização de atividade física está associada com controle da pressão arterial em indivíduos de uma população alvo (trabalhadores de uma empresa, por exemplo). Foram selecionados n indivíduos e alocados, ao acaso a um dos dois grupos: com ou sem atividade física. O evento de interesse, cuja ocorrência ou não foi observada no final do estudo, é “pressão arterial controlada”. Assim, o desfecho é representado pela letra Y , adotando-se os valores 0 (zero) (o trabalhador não apresentou pressão arterial controlada) e 1 (um) (o trabalhador apresentou pressão arterial controlada) para representar os dois resultados possíveis.

A Tabela 3 exemplifica o banco de dados com os resultados fictícios observados em um estudo desse tipo, considerando dois grupos (com atividade física e sem atividade física) com 20 trabalhadores identificados pela coluna ID.

Assim, por exemplo, o trabalhador identificado pelo ID = 1 foi alocado ao grupo “com atividade física” (codificado como 1) e, ao final do estudo, foi observado o resultado $Y = 1$, que representa que o trabalhador apresentou pressão arterial controlada. Já o indivíduo ID = 11 foi alocado ao grupo “sem atividade física” (codificado como 0) e o resultado $Y = 0$, indica que o trabalhador não apresentou pressão arterial controlada. A leitura dos resultados para os demais indivíduos é análoga.

Tabela 3. Codificação dos dados para estudos de variável binária em dois grupos.

| ID | Grupo * | Y ** |
|----|---------|------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 |
| . | . | . |
| 10 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | 0 |
| . | . | . |
| 20 | 0 | 0 |

* Atividade física: 1 = Sim, 0 = Não.

** Desfecho (pressão arterial controlada): 1 = Sim, 0 = Não.

Para dados como os do exemplo anterior, o senso comum esperaria uma proporção maior de pressão arterial controlada entre os trabalhadores do grupo “com atividade física” em relação aos do grupo “sem atividade física”. Assim, admitindo que a realização de atividade física possua o efeito de controlar a pressão arterial, os resultados do experimento podem trazer informação importante sobre a probabilidade de controlar a pressão arterial, com e sem atividade física, na população de trabalhadores com pressão arterial alterada. Isso significa que o pesquisador está pressupondo que a probabilidade de controlar a pressão arterial muda com a atividade física, ou seja, a probabilidade de controlar a pressão arterial é maior se os indivíduos praticam atividade física. Dessa forma, a probabilidade de controlar a pressão arterial ($Y = 1$) condicional ao grupo ao qual o indivíduo foi alocado pode ser representada por $\pi(x) = P(Y = 1 | x)$, onde $x = 1$ designa o grupo “com atividade física” e $x = 0$ o grupo “sem atividade física”. Esta é a notação usual da literatura e deve ser entendida como:

- $\pi(1) = P(Y = 1 | x = 1)$ é a probabilidade (desconhecida) de controlar a pressão arterial para trabalhadores que fazem atividade física, podendo ser estimada pela frequência relativa de pressão arterial controlada em indivíduos que fizeram atividade física.
- $\pi(0) = P(Y = 1 | x = 0)$ é a probabilidade (desconhecida) de controlar a pressão arterial para indivíduos que não fazem atividade física, podendo ser estimada pela frequência relativa de pressão arterial controlada em indivíduos que não fizeram atividade física.

Num contexto mais amplo, outras características do indivíduo ou do ambiente podem influenciar a probabilidade de ocorrência do evento de interesse. Para o exemplo fictício

anterior, variáveis como idade, sexo e história médica do indivíduo poderiam também alterar (aumentar ou diminuir) a probabilidade de controlar a pressão arterial.

Na literatura estatística e epidemiológica, essas características são chamadas de variáveis explanatórias ou explicativas e são representadas por $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$, onde p é o número de variáveis explicativas incluídas no modelo. Exemplificando, essas variáveis podem ser a idade (x_1), o sexo (x_2), tabagismo (x_3) e peso corporal (x_4). Assim, teremos $p = 4$ e $\mathbf{x} = (x_1, x_2, x_3, x_4)'$ e as variáveis e os valores que podem assumir estão ilustrados na Tabela 4.

Tabela 4. Descrição e codificação das variáveis para o exemplo anterior.

| Descrição da Variável | Nome/Código | Valores |
|--|-------------|--|
| Pressão arterial controlada (desfecho) | Y | 0 = Não 1 = Sim |
| Idade do trabalhador no começo do estudo (em anos) | x_1 | quantitativa |
| Sexo | x_2 | 0 = Feminino 1 = Masculino |
| Tabagismo | x_3 | 1 = nunca fumou 2 = ex-fumante 3 = fumante |
| Peso corporal (Kg) | x_4 | quantitativa |

Num cenário com p variáveis explanatórias, a notação para representar que a probabilidade de ocorrência do evento de interesse pode variar com os diferentes valores das variáveis x_1, x_2, \dots, x_p é expressa da seguinte forma:

$$\pi(\mathbf{x}) = P(Y = 1 | \mathbf{x}) = P(Y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_p) = P(Y = 1 | X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p).$$

Seu complementar $1 - \pi(\mathbf{x}) = P(Y = 0 | x_1, x_2, \dots, x_p)$, representa a probabilidade de não ocorrência do evento de interesse, condicional aos valores das variáveis x_1, x_2, \dots, x_p .

Um dos objetivos deste tipo de modelagem é identificar quais variáveis x_1, x_2, \dots, x_p modificam a probabilidade de ocorrência do evento de interesse, obtendo-se, tanto um modelo capaz de estimar essas probabilidades, como também medidas de associação entre as variáveis explanatórias e o desfecho de interesse.

2.5.5 Modelagem Multinível

Além dos modelos anteriormente definidos, pode-se utilizar modelagem multinível para desfechos binários, possibilitando realizar a observação sobre as suposições referentes às relações dos mais diferentes fatores levando em conta a individualidade desses fatores (LEYLAND & GROENEWEGEN, 2003). Ainda, esse tipo de análise é especialmente

recomendado, em lugar da Regressão Linear tradicional, quando o pesquisador reconhece a importância de investigar interações entre variáveis de diferentes níveis, quando evidencia uma correlação intraclasse significativa e precisa de maior eficiência estatística, maior poder e menos viés que o contido na análise tradicional (PUENTE-PALACIOS & LAROS, 2009).

A análise estatística por meio de modelos de regressão é de muita importância em diversas áreas, como por exemplo na SST, onde é comum se ter o interesse de estudar sobre quais fatores influenciam na ocorrência de incidentes e/ou acidentes de trabalho. Nesse tipo de Investigação, é comum que a população tenha estrutura hierárquica, como a ilustra a Figura 2.

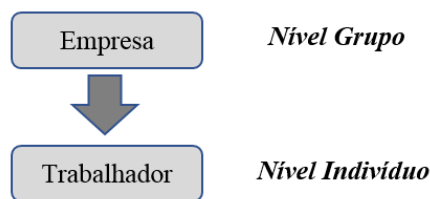


Figura 2. Exemplo de estrutura hierárquica de dados.

Quando a população de estudo apresenta uma estrutura hierárquica, como exemplificado acima, trabalhadores de uma empresa tendem a ter características semelhantes por exercerem suas atividades no mesmo ambiente, sob as mesmas condições, de forma que não há independência entre esses indivíduos. Se, após o ajuste do modelo, esses pressupostos de independência das variáveis não forem satisfeitos, a análise dos dados pode gerar conclusões incorretas devido ao viés dos estimadores ou erro padrão das estimativas, sendo subestimados ou superestimados.

Por esse motivo, modelos que incorporam a estrutura hierárquica dos dados e as dependências entre indivíduos têm sido cada vez mais utilizados em diversas áreas do conhecimento. Esses modelos são comumente chamados em outras áreas de modelos multinível ou hierárquicos, sendo que as teorias multiníveis constituem proposições teóricas sobre diversos tópicos e têm como característica principal o reconhecimento do papel preditor desempenhado por variáveis oriundas de diferentes níveis e de como as variáveis devem estar compostas e organizadas na construção do modelo (VAN DEN EEDEN *et al.*, 1990).

A importância desse tipo de modelagem se deve à necessidade de satisfazer os já citados pressupostos de um modelo estatístico pois a análise inferencial dos dados dependerá dessas suposições e da forma como os dados foram coletados. Com recursos computacionais cada vez

mais rápidos e evoluídos, esse tipo de modelo mais complexo pode ser facilmente ajustado, de modo a representar melhor a realidade, reproduzindo como resultados inferências mais precisas.

Para a definição de risco para AT podem ser considerados, em um modelo multinível, características individuais do trabalhador e fatores ambientais que são inerentes ao processo de trabalho. Alguns autores discutem que a ocorrência de um AT ou doença ocupacional é um fenômeno complexo, resultante de um conjunto de variáveis no tempo e no espaço (falha de equipamentos, deficiências nos processos, deficiências gerenciais, por exemplo) ou de interações complexas entre as mesmas (DELA COLETA, 1991; FISHER, 2005; WICKENS *et al.*, 1998).

A análise de regressão utilizando modelagem multinível é uma alternativa aos modelos clássicos de regressão, pois considera o desfecho medido a nível individual e as variáveis explanatórias ou explicativas medidas em qualquer nível (ZANINI *et al.*, 2011). Esses modelos permitem analisar o efeito dos níveis separadamente e fornecem informação sobre a composição da variabilidade total e suas vantagens são reconhecidas na literatura (GOLDSTEIN, 2003; MATTESON *et al.*, 1998).

Como já apresentado anteriormente, quando a variável resposta é categórica e os dados têm uma estrutura hierárquica, o modelo mais adequado é o de Regressão Logística Multinível. Este modelo é muito parecido com o Modelo de Regressão Logística, incluindo os efeitos aleatórios e variáveis explicativas dos demais níveis.

Assim, considere-se que, genericamente, uma amostra aleatória de dados tenha sido coletada a partir de uma estrutura em dois níveis, estando as unidades do nível 1 (trabalhadores) agrupadas segundo as unidades do nível 2 (empresa). Cada unidade de trabalhador é representada pelo índice i e o índice j representa cada unidade da empresa. Suponha que x represente uma variável (característica) de um trabalhador e w uma variável da empresa. O modelo multinível então, terá a seguinte expressão geral:

$$\text{logito}(\pi_{ij}) = \mu + \sum_{p=1}^P \beta_p x_{pij} + \sum_{q=1}^Q \gamma_q w_{qi} + \sum_{p=1}^P \sum_{q=1}^Q \theta_{pq} x_{pij} w_{qj} + \sum_{p=1}^P \gamma_{pi} x_{pij} + G_i,$$

onde π_{ij} é a probabilidade de sucesso do indivíduo j no grupo i . Como é usual na notação de regressão logística, a equação acima não apresenta o termo de erro (e_{ij}).

As interpretações do modelo são análogas às já apresentadas na modelagem de regressão logística sendo que esse modelo pode ser considerado um caso de modelo linear generalizado misto, que tem sua estrutura definida desta forma:

i) Componente aleatório:

y_{ij} com distribuição Binomial (n_{ij} ; $E(y_{ij}) = \pi_{ij}$), sendo $n_{ij} = 1$, ou seja, $y_{ij} \sim \text{Bernoulli}(\pi_{ij})$.

ii) Componente sistemático:

$$\mu + \sum_{p=1}^P \beta_p x_{pij} + \sum_{q=1}^Q \gamma_q w_{qi} + \sum_{p=1}^P \sum_{q=1}^Q \theta_{pq} x_{pij} w_{qi} + \sum_{p=1}^P \gamma_{pi} x_{pij} + G_i$$

iii) Função de Ligação:

$$g(\pi_{ij}) = \text{logito}(\pi_{ij}) = \frac{\pi_{ij}}{1 - \pi_{ij}}$$

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Abordagem Metodológica – *Design Science Research*

A metodologia *Design Science Research* (DSR), de natureza pragmática, é uma abordagem científica praticada pelos pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento (CRESWELL, 2007). A definição de DSR teve início na década de 60, com o trabalho de Fuller e McHale, 1963) e, em 1968, foi publicada a primeira edição do livro *Ciência do Artificial*, de Herbert Simon (1996), no qual foi divulgado o estudo científico do artificial como algo novo e como proposta adicional à ciência direcionada ao estudo do natural, predominante até então. Esse trabalho impulsionou o desenvolvimento da metodologia DSR, que tem por objetivo a elaboração de projetos de produtos finais – denominados artefatos - que sejam relevantes, sistemáticos e formalizados para diversas áreas do conhecimento.

Segundo Simon (1996), a ciência natural trata de um conjunto de conhecimentos sobre uma classe de objetos, suas características, como se comportam e como interagem. Nesse sentido, é tarefa das disciplinas científicas naturais pesquisarem e explorarem como as coisas são e como funcionam. Esse raciocínio pode ser aplicado para os fenômenos naturais (biologia, química, física) e sociais (economia, sociologia) (LACERDA *et al.*, 2013). No entanto, o autor levanta a possibilidade de estudos sobre o universo artificial, definindo que as ciências do artificial se ocupam da concepção de artefatos que realizem objetivos (SIMON, 1996). Ou seja, as ciências do artificial dizem respeito a como as coisas devem ser para funcionar e atingir os objetivos especificados. Assim, Simon (1996) argumenta sobre a necessidade de desenvolver uma ciência que se dedique a propor como elaborar e construir artefatos que possuam certas propriedades desejadas, isto é, como projetá-los e a mesma pode ser chamada de *Ciência do Projeto* ou *Design Science*.

Para qualquer projeto que se desenvolva, interessa o quê e como as coisas devem ser para a concepção de artefatos que realizem objetivos (SIMON, 1996). A missão principal da *Design Science* é, portanto, desenvolver conhecimento para a concepção e desenvolvimento de artefatos (AKEN, 2004; LACERDA *et al.*, 2013).

Segundo Chakrabarti (2010), a *Design Science* é a base epistemológica e a DSR é o método que operacionaliza a construção do conhecimento nesse contexto. Para Vaishnavi e Kuechler (2009) a *Design Science* é um novo olhar ou um conjunto de técnicas analíticas que

permitem o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas, em particular na engenharia. A DSR tem como objetivo estudar, pesquisar e investigar o artificial e seu comportamento, tanto do ponto de vista acadêmico quanto da organização (BAYAZIT, 2004). Assim, se trata de um processo rigoroso de projetar artefatos para resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando, e comunicar os resultados obtidos (ÇAĞDAŞ & STUBKJÆR, 2011).

Segundo Bax (2015), é uma teoria que ajuda o pesquisador na criação de conhecimento teórico durante os processos de criação de artefatos, justificando como tais processos podem ser significativos para a comunidade científica. O novo conhecimento projetado para resolução de problemas - o *design* - tem de ser aplicado na resolução de problemas específicos, daí o emprego do termo artefato para o conhecimento gerado pela DSR. São muitas as formas possíveis de artefatos, podendo ser um método, um processo, um questionário, uma fórmula analítica, uma escala para classificação, entre outros (DE SORDI *et al.*, 2015).

A DSR também pode ser definida como um método de pesquisa centrado na evolução de uma ciência do projeto e que evidencia seu sentido e sua forma de operacionalização. Trata-se de uma metodologia com foco na importância da definição das classes de problemas e dos artefatos gerados no âmbito da pesquisa (LACERDA *et al.*, 2013). Segundo Aken (2004), as classes de problemas podem significar uma organização para a trajetória e o desenvolvimento do conhecimento em uma DSR. Nesse sentido, o conhecimento gerado será generalizável quando válido para uma dada classe de problemas. Lacerda *et al.* (2013) reforçam que o problema real, e, por consequência, os artefatos que geram soluções satisfatórias para este, é sempre singular em seu contexto. Contudo, tanto problemas quanto soluções satisfatórias podem compartilhar características comuns que permitam uma organização do conhecimento de uma dada *Design Science* por classes de problemas, habilitando a generalização e o avanço do conhecimento na área.

Para Hevner *et al.* (2004), essa abordagem de pesquisa está voltada para a resolução de problemas a partir da aplicação de novos conhecimentos científicos, com uma abordagem, essencialmente, pragmática. Ou seja, enquanto alguns paradigmas de pesquisa científica objetivam descobrir o que é verdade, essa abordagem pretende identificar o que é eficaz para uma organização. A DSR, segundo Peffers *et al.* (2007), é desenvolvida a partir de seis etapas que podem ser executadas de acordo com a necessidade de projeto em questão:

- **Etapa 1 - Identificação do problema e sua motivação:** etapa relativa à definição do problema de pesquisa específico, apresentando-se uma justificativa para a sua

investigação. É importante que a definição do problema seja empregada na construção de um artefato que pode efetivamente oferecer uma solução prática para esse problema. Tem-se como recursos necessários para essa etapa o estado da arte do problema e da relevância da solução apresentada.

- **Etapa 2 - Definição dos objetivos para a solução:** tendo-se como ponto de partida o conhecimento sobre do problema e a noção do que é viável e factível, delineiam-se os objetivos da solução a ser desenvolvida. Elencam-se como requisitos desta etapa novamente o estado da arte do problema e o conhecimento das possíveis soluções já previamente apresentadas.
- **Etapa 3 - Projetar e desenvolver:** etapa destinada à criação do artefato, determinando-se a sua funcionalidade desejada, sua arquitetura e em seguida a criação do próprio artefato. Os recursos necessários para a terceira etapa compreendem o conhecimento da teoria que pode ser exercida em uma solução.
- **Etapa 4 – Demonstração:** momento de demonstração do uso do artefato resolvendo uma ou mais situações do problema por meio de um experimento ou simulação, estudo de caso, prova formal ou outra atividade apropriada. Os recursos necessários para esta etapa incluem o conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema.
- **Etapa 5 – Avaliação:** nesta etapa deve-se observar e mensurar como o artefato atende à solução do problema, comparando-se os objetivos propostos para a solução com os resultados provenientes da utilização do artefato. Pode-se definir pela recursividade da metodologia, isto é, o retorno às etapas 3 ou 4, de modo a aprimorar o artefato, reavaliando-o para melhoria.
- **Etapa 6 – Comunicação:** momento de divulgação do problema e da relevância da proposição de uma solução para o mesmo, além da apresentação do artefato desenvolvido.

Hevner *et al.* (2004) destacam que as etapas da DSR devem estar atendidas para que a mesma possa ser considerada concluída. A não observação a uma delas enfraqueceria a abordagem em termos de seu valor enquanto abordagem para alegação de conhecimento científico. A inobservância pode produzir resultados de pesquisa passíveis de representarem apenas o retrato de uma configuração, o estado de uma realidade específica. Embora possa configurar uma informação interessante, não é o bastante em termos de avanço científico (TRZESNIAK & KOLLER, 2009).

Por conta de sua importância e caráter pragmático, De Sordi *et al.* (2015) defendem que a essência da *Design Science* deve estar presente em pesquisas em diversas áreas, pois trata do desenvolvimento e divulgação de artefatos úteis para gestores de organizações com fins lucrativos ou não e de quaisquer portes, sendo importante ferramenta para desenvolvimento de soluções práticas a problemas reais.

Dessa forma, esse projeto de tese utilizou a *Design Science Research* como abordagem metodológica para construção da sistemática para gestão epidemiológica de dados em SST em organizações do ramo frigorífico (avicultura). A partir de um problema existente na organização (falta de gestão epidemiológica em SST para atuação proativa), vivenciou-se na empresa as práticas existentes, sendo verificados os aspectos que deveriam ser desenvolvidos e melhorados para construção de uma solução prática, que pudesse ser capaz de proporcionar melhoria contínua de modo mais proativo.

3.2 Etapas do Trabalho

Esta tese foi estruturada em função do atendimento e realização de quatro etapas:

- 1) Revisão sistemática da literatura para busca de publicações sobre SGSST e fatores determinantes para o sucesso de implementação de um SGSST, identificando os tipos de SGSST explorados na pesquisa científica e as variáveis que influenciam significativamente as ocorrências de AT;
- 2) *Survey* com os profissionais gestores de SST numa empresa do setor frigorífico, a fim de determinar as dificuldades encontradas na gestão de SST e quais as variáveis poderiam estar relacionadas com a ocorrência de AT;
- 3) Construção de sistemática para coleta de dados referentes à SST, estabelecendo métricas e formas para registro (base de dados) e análises referentes à SST para geração de indicadores estatísticos e epidemiológicos;
- 4) Modelagem estatística dos dados gerados segundo a sistemática proposta.

Quadro 3. Estrutura metodológica da tese.

| Etapa | Objetivo | Método |
|--------------------------------|---|---------------------------------|
| Revisão de Literatura | Buscar publicações sobre SGSST e determinantes para AT | PRISMA |
| <i>Survey</i> | Determinar variáveis que influenciam a ocorrência de AT | Entrevistas |
| Desenvolvimento da sistemática | Estabelecer métricas e formas para registro e análises estatísticas e epidemiológicas para os dados de AT | Gestão de Base de Dados |
| Modelagem | Modelar dados gerados a partir da aplicação da sistemática | Regressão Logística Hierárquica |

3.2.1 Revisão Sistemática da Literatura

De acordo com Tranfield *et al.* (2003), esse tipo de revisão difere das análises narrativas tradicionais ao adotar um processo replicável, científico e transparente. Foi realizada com base no protocolo de revisão para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA). O primeiro passo para a realização da revisão consistiu na definição, a partir das questões de pesquisa estabelecidas, das bases eletrônicas de dados para a busca de artigos em periódicos e os termos de pesquisa adequados de acordo com o objetivo da revisão. Assim, três bases eletrônicas de dados foram utilizadas para as buscas, sendo elas: *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus*. A estratégia de pesquisa utilizou um conjunto de palavras-chave aplicando os operadores lógicos *AND* e *OR*. As palavras-chave utilizadas, centradas nos termos relacionados aos objetivos da pesquisa, foram: *management system*, *health and safety at work*, *occupational health and safety*, *systematic management*, *OHS programs*, *OHSAS 18001*, *OHSMS*, *BS 8800*, *epidemiology*, *norms*, *legislation*, *labor laws*, *epidemiological data*, *epidemiological management*.

A pesquisa nas bases de dados resultou num total de 170 artigos (com duplicatas). Foram incluídos na análise os artigos que estavam disponíveis em periódicos de forma *online*, publicados em língua inglesa, no período de 2000 a 2018. Ainda, a revisão foi realizada por dois revisores e planilhas do Microsoft Excel e o software Mendeley foram usados como ferramentas de suporte.

Inicialmente, foi realizada a avaliação do conteúdo, a fim de identificar se os trabalhos ajudariam a responder às questões da pesquisa. Foram registrados os dados considerados relevantes dos artigos selecionados em planilhas do Microsoft Excel e o *software* Mendeley auxiliou com relação a duplicata de documentos, sendo excluídos 45 artigos. Uma seleção preliminar de títulos e resumos foi realizada (foram excluídos 37 artigos) para identificar os artigos que estavam, de fato, relacionados com o objetivo da pesquisa, ficando elegíveis para análise um total de 88 artigos.

Nos artigos restantes, foram lidas as seções de introdução e conclusão e, com base em seus conteúdos, foram respondidas algumas perguntas para classificar se o artigo deveria continuar na pesquisa. Estas questões foram divididas em dois grupos, sendo que no Grupo 1, todas as respostas deveriam ser sim e para o Grupo 2, pelo menos uma resposta deveria ser positiva. Após essa etapa, 21 artigos permaneceram na revisão. A Figura 2 mostra o fluxograma referente à revisão sistemática realizada e a Tabela 5 apresenta o protocolo de revisão e os dados coletados.

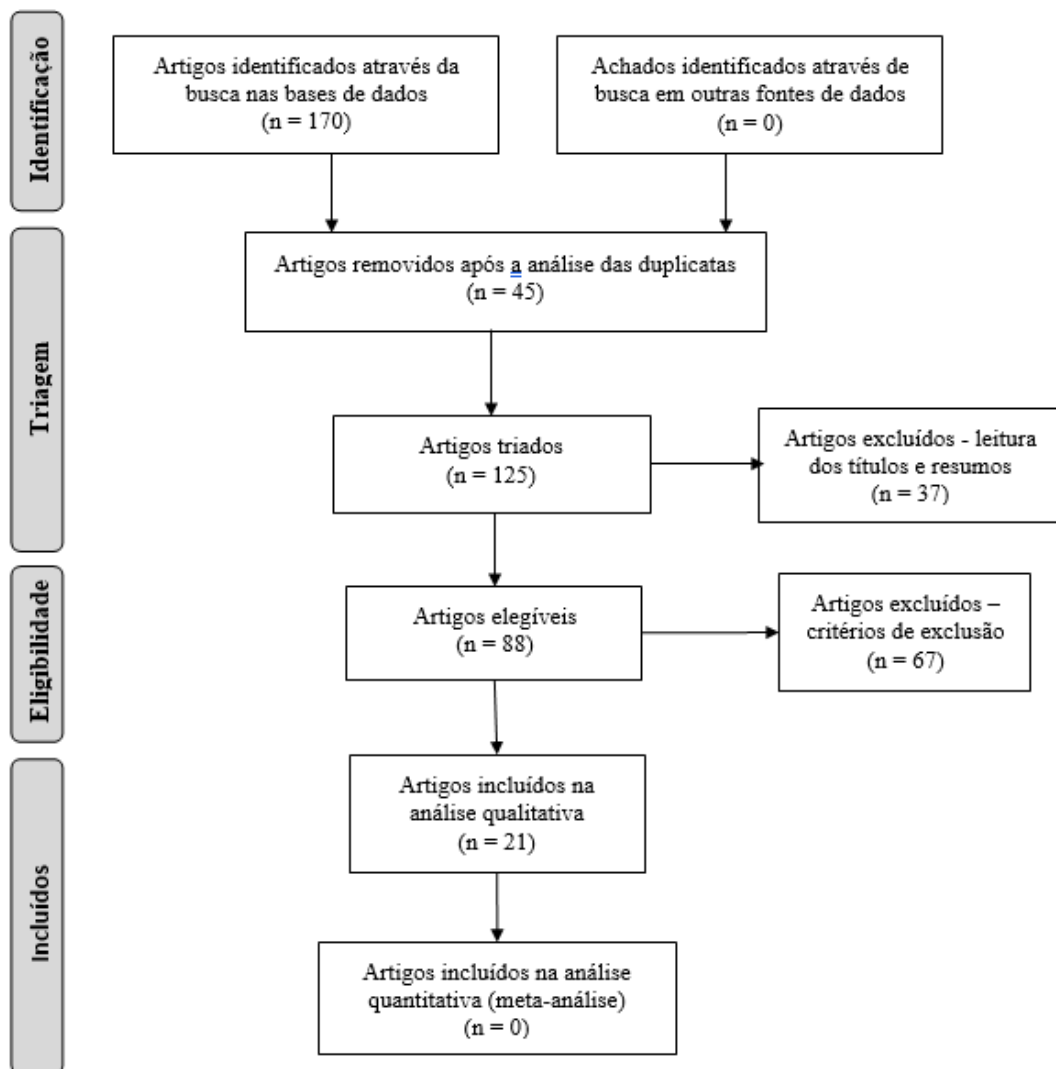


Figura 3. Fluxograma da revisão sistemática da literatura.

Tabela 5. Protocolo da revisão sistemática realizada.

| Etapa da revisão | Dados coletados |
|--|---|
| Busca nas bases de dados e seleção primária | Ano |
| | Base de Dados |
| | Periódico/ Revista |
| | Autores |
| | Título |
| | Palavras-chave |
| Avaliação do conteúdo | Objetivo Grupo 1 (todas respostas sim) |
| | - Os objetivos do artigo são claros? |
| | - Os objetivos do artigo envolvem SGSST? |
| Principais resultados | - O estudo mostra sua contribuição? - As principais conclusões são claras? |
| Avaliação do conteúdo | Questões relacionadas Grupo 2 (pelo menos uma resposta sim) |
| | - O estudo define SST? |
| | - O estudo apresenta modelos de SGSST? |
| | - O estudo apresenta indicadores em SST? |
| | - O estudo apresenta formas de registro de dados em SST? |
| - O estudo apresenta análise epidemiológica de dados em SST? | |
| Extração de dados | Definição de SST |
| | Definição de SGSST |
| | Indicadores de SST |
| | Registro de dados em SST |
| | Análise epidemiológica |

Os artigos selecionados na revisão foram analisados e compõem artigo publicado na revista *Safety Science* (SILVA & AMARAL, 2019). As análises foram feitas com auxílio dos *softwares* Excel e NVivo versão 10.0 (JACKSON & BAZELEY, 2019), este último projetado para auxiliar a organização, análise e geração de informações em pesquisas com dados não estruturados ou qualitativos.

3.2.2 Survey com especialistas e gestores da SST

Foram realizadas visitas e reuniões com órgãos e gestores de empresas do setor frigorífico para apresentação do projeto e busca de parcerias, a fim de se conseguir o espaço para entrada no meio organizacional e vivência do problema de pesquisa. Essa etapa foi fundamental para conhecer as necessidades e demandas que precisavam ser resolvidas e isso caracteriza o que se denomina de *Design Science Research*, cuja abordagem pressupõe que o pesquisador seja atuante em uma determinada realidade, buscando compreender um problema e, juntamente com

os atores mais presentes no contexto, construir e testar uma possível solução para esse problema, produzindo ao final um artefato (no caso do projeto em questão, a sistemática para gestão e integração dos dados epidemiológicos de SST).

Nessa etapa, foram conduzidas entrevistas com os profissionais responsáveis pela gestão da SST (técnicos em segurança do trabalho, engenheiros de segurança do trabalho, médicos do trabalho, enfermeiros, psicólogos, bem como os coordenadores do SESMT e da CIPA e gestores responsáveis pelo setor de Recursos Humanos) na empresa para buscar melhor entendimento sobre os fatores determinantes para a ocorrência de AT e adoecimentos decorrentes das atividades laborais e para conhecer os modelos de gestão de dados, indicadores de gestão da SST e os bancos de dados existentes. O resultado pretendido foi o estabelecimento de um grupo de variáveis (fatores) e informações que foram agregadas às da revisão de literatura, para que se tivesse conhecimento sobre os fatores que deveriam ser avaliados para construção da sistemática proposta. Assim, as seguintes questões foram propostas:

- 1) Qual a visão da direção da empresa em relação às questões de SST?
- 2) Qual a visão dos funcionários da empresa em relação às questões de SST?
- 3) Quais os principais problemas enfrentados na empresa pelos gestores de SST?
- 4) O que mais preocupa ou requer atenção para os setores relacionados com a SST?
- 5) Algum setor é mais preocupante em termos de SST?
- 6) Quais indicadores que são usados no gerenciamento da SST?
- 7) Como esses indicadores são medidos?
- 8) Existe algum prontuário ou ficha de registro para os dados de SST?
- 9) O que se costuma analisar em termos de dados relacionados à SST?
- 10) O que se busca saber com essas análises?
- 11) Quem controla os dados coletados e como eles são armazenados e tratados?
- 12) Existe algum banco de dados que integre os dados de SST?
- 13) O que gostariam de controlar, mas ainda não conseguem medir? Por qual motivo?
- 14) Quais fatores julgam estarem mais relacionados às ocorrências de AT?

3.2.3 Proposta de sistemática para coleta e registro dos dados

Com as visitas na empresa, a ideia foi verificar o estado atual de registro, armazenamento e análises realizadas com os dados de SST, a fim de encontrar aspectos que poderiam ser melhorados e lacunas a serem preenchidas nos procedimentos empregados. Através da análise

inicial, foi possível identificar as melhorias a serem feitas no processo implementado de gestão da SST, bem como verificar análises a serem realizadas e que ainda não são feitas por falta de um sistema estruturado e definido para esse fim.

Estas visitas proporcionaram momentos de total imersão no cotidiano da empresa, e as observações realizadas complementaram os achados obtidos na revisão sistemática de literatura, mostrando ser relevante o conhecimento sobre os protocolos, documentos, procedimentos utilizados para a gestão da SST na empresa a fim de melhor embasar a construção da sistemática, tendo em vista a metodologia DSR aplicada.

Depois de delineados o contexto e os fatores relacionados ao evento de interesse (acidentes de trabalho), foi construída e proposta para empresa uma sistemática para realização de uma coleta de dados estruturada com métricas adequadas para registro dos dados coletados pelos setores de SST, propondo-se uma nova forma de registro dos dados (banco de dados de SST). Essa nova forma de registro permitiu organizar os dados obtidos e ter maior controle e acesso às informações, gerando-se indicadores de desempenho de SST através de análises estatísticas (descritivas e inferenciais) e epidemiológicas (descritivas e analíticas) em tempo real.

A planilha eletrônica construída, em formato Excel, possui 7 grupos de registros, somando 71 variáveis a serem preenchidas, conforme consta no Anexo I. Os dados a serem inseridos na planilha têm origem no setor de RH (identificação e informações funcionais) e no SESMT (registros de AT, fichas clínicas, ASO e avaliação audiológica). A definição das variáveis a serem inseridas na planilha foi definida com as informações obtidas através das entrevistas realizadas com os profissionais envolvidos com a gestão de SST bem como após intenso trabalho de consulta aos documentos e registros realizados pela empresa. Este levantamento de informações foi necessário para diagnosticar o *status* da gestão de SST na empresa, integrando o que já era coletado pelos diferentes setores efetuando o registro em um mesmo local (banco de dados, planilha eletrônica) para posterior análise dos dados, incorporando novas variáveis que ainda não eram coletadas pela empresa.

Dentre as análises que foram realizadas, além das descritivas do ponto de vista estatístico e epidemiológico, procedeu-se uma modelagem estatística utilizando método de Regressão Logística Multinível, que são capazes de fornecer estimativas para o risco de ocorrência de AT. Além dessas estimativas, foi possível avaliar as possíveis relações e associações entre o desfecho de interesse e os fatores individuais e de contexto, sendo a ocorrência de AT o evento de interesse e considerado como ‘sucesso’ no estudo para fins de modelagem.

3.2.4 Análise Estatística

Alguns pesquisadores utilizaram a modelagem de Regressão Linear Múltipla para estudos na área de SST (ARAÚJO, 2012; CAVAZOTTE *et al.*, 2013; CHAVES *et al.*, 2009; GASPARY *et al.*, 2008). Entretanto, o problema com o uso desse tipo de análise é que, em muitas ocasiões, um dos seus pressupostos básicos - a independência das observações - está violado (GUJARATI, 2011).

Os dados coletados em diversas áreas são, muitas vezes, de casos agrupados em *clusters*, também conhecidos como conglomerados (HAIR *et al.*, 2005). Dessa forma, é provável que compartilhem características similares em decorrência do contexto que lhes é comum e como resultado dessa dependência das observações ou atributos mensurados, tem-se uma subestimação dos erros-padrão dos coeficientes da regressão.

Uma alternativa para a Regressão Linear Múltipla, que leva em consideração essa similaridade de características, é a análise de Regressão Hierárquica ou Multinível, técnica que contempla, simultaneamente, múltiplos níveis de agregação, corrigindo os problemas com a estimação dos erros-padrão, intervalos de confiança e os testes de hipóteses que porventura venham a ser realizados. Assim, a modelagem da ocorrência de AT e doenças ocupacionais será realizada aplicando um modelo multinível, de três níveis, que pertence à classe dos modelos lineares generalizados com função de ligação *logit* (McCULLAGH & NELDER, 1989).

Nestes termos, aplicou-se neste trabalho, o modelo de Regressão Logística Multinível (BRYK & RAUDENBUSH, 2002; GELMAN & HILL, 2007; GOLDSTEIN, 2003; LEE, 2001; MAIA *et al.*, 2003), considerando os trabalhadores do frigorífico agrupados por suas características sociodemográficas, de sua saúde e de sua atividade.

Desta forma, as variáveis referentes a características sociodemográficas do trabalhador compõem o nível um (proximais), características de saúde do trabalhador compõem o nível dois (intermediárias) e variáveis referentes à caracterização da atividade realizada na empresa serão consideradas no nível três (distais).

Essa forma de abordagem considera que características antecedentes (chamadas de preditores distais) tendem a influenciar os preditores intermediários e estes, por sua vez, podem influenciar os preditores que atuam de maneira mais direta sobre o desfecho (chamados de preditores proximais) (HARREL, 2001). Diante disso, a modelagem hierárquica pode ser considerada mais adequada para modelar diferentes preditores de acordo com a sua precedência no tempo e sua importância para a determinação de um desfecho de interesse (MOSELEY, 2003; VICTORA *et al.*, 1997).

O modelo hierárquico empregado neste trabalho está descrito no Quadro 4, sendo composto por 3 níveis e tendo por desfecho a variável acidente de trabalho (sim ou não).

No nível 1, temos incluídas as variáveis idade do trabalhador (anos), tempo de empresa (meses), sexo, experiência anterior em frigoríficos, escolaridade do trabalhador. No nível 2, estão características relacionadas à saúde do trabalhador tais como a presença de algum problema do sistema circulatório e a presença de algum problema do sistema respiratório. No nível 3 foram incluídas características relativas às atividade laboral, como a realização de pausas e de rodízio de atividades.

Quadro 4. Descrição dos níveis do modelo hierárquico empregado na modelagem.

| Nível | Variável |
|--------------|---|
| 1 | Idade (em anos) |
| | Tempo de empresa (em meses) |
| | Sexo |
| | <i>Masculino</i> |
| | <i>Feminino</i> |
| | Experiência anterior em frigoríficos |
| | <i>Não</i> |
| | <i>Sim</i> |
| 2 | Escolaridade |
| | <i>Analfabeto/ EF incompleto</i> |
| | <i>Ensino Fundamental</i> |
| | <i>Ensino Médio</i> |
| | <i>Ensino Superior</i> |
| 3 | <i>Pós-graduação</i> |
| | Tem algum problema relacionado ao sistema circulatório? |
| | <i>Não</i> |
| | <i>Sim</i> |
| 3 | Tem algum problema relacionado ao sistema respiratório? |
| | <i>Não</i> |
| | <i>Sim</i> |
| | O funcionário faz pausas? |
| 3 | <i>Não</i> |
| | <i>Sim</i> |
| | O funcionário faz rodízio? |
| | <i>Não</i> |
| | <i>Sim</i> |

Com os resultados da modelagem, foi possível testar a associação dos fatores preditores para a ocorrência de AT através do cálculo da medida de associação Razão de Chances – OR (ajustada), assumindo-se intervalos de 95% de confiança para as estimativas.

Ainda, foi calculado o teste de Wald para verificar a significância estatística dos coeficientes do modelo e dos OR ajustados e, além disso, a qualidade do ajuste dos modelos foi analisada através do Critério de Informação de Akaike - AIC (AKAIKE, 1974) e do Critério de

Informação Bayesiano - BIC (SCHWARZ, 1978), sendo que quanto menores forem os valores para estes critérios, melhor será o ajuste do modelo.

Além da modelagem, foram realizadas análises bivariadas a fim de explorar o conjunto de dados originado a partir da aplicação da sistemática proposta, testando sua aplicabilidade.

Assim, foi calculado o teste t de *Student* para comparação de médias das variáveis contínuas entre os grupos independentes (acidentados e não acidentados), bem como testou-se, através do teste Qui-quadrado de Pearson se as variáveis categóricas poderiam estar associadas ao desfecho (acidente de trabalho). Para todos os testes, foi utilizado o nível de significância de 5%.

Para realização das análises estatísticas dos dados, foram utilizados os *softwares* SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 18.0 para *Windows* e R Studio (RIPLEY, 2001).

3.2.5 Esquema DSR para a tese

Hevner (2007) sugere um *framework* conceitual, onde se define que uma pesquisa é realizada em um ambiente produzindo uma base de conhecimento. Segundo o autor, os produtos da pesquisa podem ser teorias e artefatos que devem ser justificados e avaliados.

Essas avaliações produzem conhecimento que possa refinar as teorias e os artefatos elaborados. Adicionalmente, estabelece um conjunto de sete diretrizes que as pesquisas, segundo a DSR, devem ter estabelecidas, No Quadro 5 constam as diretrizes aplicadas à presente pesquisa.

Quadro 5. Diretrizes da DSR adaptadas para a presente pesquisa.

| Diretriz | Aplicação da diretriz |
|--|---|
| <i>Identificação e relevância do problema</i> | Cobrança presente nos TAC para que as empresas cumpram o estabelecido na NR-36 quanto à exigência de elaboração, anual, de indicadores epidemiológicos de saúde que considerem os dados de afastamentos, diagnósticos e situações subclínicas, para estabelecer planos de ação e investigação a fim de detectar situações que oferecem risco ocupacional em toda empresa de modo precoce. |
| <i>Artefato</i> | O artefato produzido será a proposta de uma sistemática para coleta e análise dos dados epidemiológicos gerados pelos setores responsáveis pela gestão da SST em organizações do setor frigorífico. |
| <i>Processo de busca da solução</i> | Guiado pelo método de pesquisa DSR, serão empregados os conceitos de Bioestatística, Epidemiologia, SST e Informática para pesquisa e desenvolvimento da solução. Assim, será possível propor a sistemática de coleta, armazenamento e análise dos dados. |
| <i>Rigor da pesquisa</i> | Para cada etapa da pesquisa uma ou mais estratégias serão utilizadas para garantir o seu rigor. Entrevistas e avaliação dos especialistas, treinamentos aos responsáveis pela coleta e registro dos dados, observação do uso e avaliação da utilização das ferramentas propostas para coleta, armazenamento e análise dos dados. |
| <i>Avaliação</i> | Avaliação da qualidade dos dados coletados através da análise descritiva dos dados, identificando problemas de mensuração, digitação e perdas de seguimento. Após a análise inicial, corrigir problemas e armazenar os dados corretamente para posteriores análises estatísticas e epidemiológicas. A cada análise realizada, mapear as variáveis a serem controladas a fim de promover uma gestão mais proativa em SST. |
| <i>Contribuições da pesquisa</i> | Fortalecimento do uso do DSR em pesquisas na Engenharia de Produção, em especial, em SST; Análise dos resultados de SST de modo mais proativo, no lugar de uma forma reativa; Registro dos dados de SST segundo um <i>framework</i> organizado e de acordo com conceitos estatísticos e epidemiológicos; Proposta de gestão epidemiológica em SST para análise e desenvolvimento de indicadores de modo mais proativo das ocorrências em SST. |
| <i>Comunicação da pesquisa</i> | Visa à comunidade científica interessada no desenvolvimento de sistemas de gestão epidemiológica de dados em SST, bem como os gestores de organizações do setor frigorífico interessados em utilizar a sistemática para gestão de seus dados de SST. |

4. RESULTADOS

De acordo com a metodologia DSR empregada, a primeira etapa consistiu na identificação do problema e sua motivação, que buscou através da investigação ou conscientização *in loco*, e posteriormente na literatura, os problemas enfrentados com relação à gestão epidemiológica na empresa. Tratou-se de uma importante etapa para definir melhor o problema e estruturar a elaboração e construção do artefato.

4.1 Descrição do cenário da pesquisa

A indústria de abate e processamento de carnes se destaca em termos de importância e representatividade na economia brasileira, dado seu alto volume de produção e exportação, bem como sua ampla capacidade de geração de empregos. O relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) aponta que, no ano de 2020, foram produzidas 13,2 milhões de toneladas de carne de frango no Brasil. Além disso, a indústria brasileira de avicultura gera cerca de 3 milhões de empregos diretamente ligados a plantas frigoríficas, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o terceiro maior produtor, responsável por 14,3% do abate de aves do país (BRAZILIAN ANIMAL PROTEIN ASSOCIATION, 2020).

Apesar de o setor frigorífico ter importante relevância econômica para o país, existem muitos desafios em relação às condições de trabalho presentes nas empresas do ramo. O crescimento econômico na área não foi acompanhado pela melhoria nas condições de trabalho, de modo que as atividades desenvolvidas nesses locais são comumente associadas a riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores (GRANT & HABES, 1997).

O trabalho nesse setor e suas atividades inerentes envolvem, tipicamente, movimentos repetitivos, posturas inadequadas, elevado ritmo de trabalho, uso excessivo de força e exposição ao frio (VENERI *et al.*, 2015). Tais fatores influenciam a saúde e a segurança do trabalho nesses locais. Sundstrup *et al.* (2014) relataram prevalência de dores no corpo em trabalhadores de frigoríficos, sendo localizadas no pescoço (48%), ombros (60%), cotovelos (40%) e mãos e pulsos (52%), assim como no estudo de Tirloni *et al.* (2012), os entrevistados reportaram dores nos ombros (62.6%), pescoço (46.2%), antebraços (31.3%), braços (29.2%) e mãos e punhos (25.6%).

Além disso, as condições de trabalho em frigoríficos com relação aos parâmetros climáticos apresentam, em alguns setores, temperaturas entre 10,9 e 11,5°C (TIRLONI *et al.*, 2012). Um estudo realizado em ambiente com baixas temperaturas reportou que 78% dos colaboradores sentem frio, especificamente, nas mãos (RAMOS *et al.*, 2015). Outro estudo revelou que 54,1% dos sujeitos expostos sentem frio no corpo, evidenciando a existência de uma associação entre desconforto corporal e a percepção de frio (TIRLONI *et al.*, 2017).

Ademais, as atividades repetitivas desempenhadas em frigoríficos requerem movimentos excessivos por longo período de tempo e contribuem para o desenvolvimento de doenças (DELWING, 2007).

Ainda, há riscos psicossociais decorrentes do trabalho nessas funções que não podem ser ignorados. No estudo de Hutz *et al.* (2011), trabalhadores de frigoríficos obtiveram taxas mais altas de depressão, ansiedade e vulnerabilidade, em comparação com outros grupos laborais (funcionários e estudantes universitários) que também realizam atividades estressantes, confirmando que as tarefas realizadas e as condições de trabalho do local podem interferir na saúde mental dos funcionários.

4.1.1 Apresentação da empresa e do processo produtivo

A pesquisa foi realizada em uma empresa do setor frigorífico do Rio Grande do Sul, fundada em 1990 e com experiência na comercialização de grãos desde 1984. A empresa atua no segmento de grãos, insumos, industrialização de soja, rações, segmento avícola e supermercado, ou seja, da produção à comercialização. Cabe informar que, no Brasil, o processo de abate de aves é estabelecido conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal e o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves (BRASIL, 1997, 1998).

Atualmente, a empresa possui atividade de exportação para 37 países em quatro continentes e é responsável por cerca de 2100 empregos diretos. Em 2016, incorporou à sua produção o abate de suínos e, atualmente, abate cerca de 200 mil aves e 300 suínos por dia e produz 1,7 milhões de ovos por semana. Além disso, conta com unidades de recebimento de grãos que totalizam uma capacidade de 5000 toneladas por dia, e uma capacidade de armazenagem de 135000 toneladas de grãos. Sua unidade central dispõe de um fluxo máximo de recebimento de grãos de 360 toneladas por hora e também possui uma fábrica de extração de óleo e produção de farelo de soja, com capacidade de esmagamento de 600 toneladas por dia.

Os principais ingredientes utilizados para a fabricação de ração, que alimenta a cadeia produtiva da empresa, são o milho recebido e grande parte do farelo de soja fabricado. O excedente de farelo de soja é comercializado a granel ou ensacado, tanto no mercado nacional quanto no internacional. A fábrica de rações detém uma capacidade de produção de 70 toneladas por hora, que alimenta matrizes de produção de ovos férteis e frangos de corte.

Além disso, a empresa possui um departamento de insumos para auxiliar no cuidado da terra e fornece assistência ao produtor avícola, que recebe a ração na sua propriedade, os filhotes, assistência técnica e consultoria. A empresa também possui um incubatório próprio, com capacidade semanal de incubação de 900.000 ovos; e duas unidades de abate de frango de corte, que atuam no mercado nacional e internacional.

4.1.2 Detalhamento do processo produtivo

O processo produtivo foi observado e analisado em visitas feitas à empresa, onde foi possível observar toda cadeia de produção, do início ao final, sendo feitos registros fotográficos dos postos de trabalho que compõem toda a linha laboral. A Figura 4 ilustra o fluxograma do processo de produção e as Figuras 5 a 13 ilustram as etapas do processo produtivo na empresa, apresentadas na ordem em que se localizam na linha de produção.

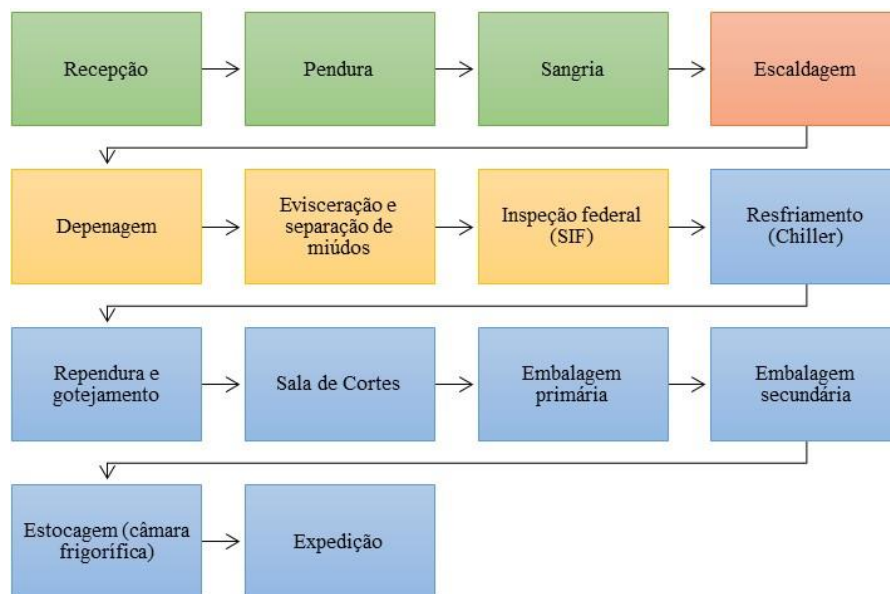


Figura 4. Fluxograma do processo produtivo.

A primeira etapa é caracterizada pela recepção das gaiolas (caixas) com os frangos, que são descarregadas dos caminhões e, no setor denominado Plataforma são colocadas na linha de produção (Figura 5).



Figura 5. Setor Plataforma –Descarregamento de Frango.

Em seguida, as caixas são deslocadas para a Pendura. Nesta etapa, é feita a colocação dos frangos em nóreas, pendurados pelos pés, e assim são transportados ao interior do abatedouro para o início do processamento (Figura 6). As caixas (gaiolas) seguem para a lavagem e posterior reutilização.



Figura 6. Setor Plataforma – Pendura de Frango.

No setor de Sangria (Figura 7), o processo tem uma duração média de 3 minutos, sendo esse tempo respeitado a fim de não prejudicar a depenagem das aves na etapa seguinte, a escaldagem. Nesta etapa, é feito um corte no pescoço do frango, sendo feita de modo manual (por conta de seus clientes), uma vez que esse tipo de processo é exigência para produtos destinados à exportação aos países árabes, seguindo assim seus conceitos religiosos.



Figura 7. Setor de Sangria de Frango.

A etapa de Escaldagem tem duração média de 2 minutos, a uma temperatura de 52°C ocorrendo afrouxamento das penas (Figura 8a) e 8b)). O tempo de execução dessa etapa não pode ultrapassar os 2 minutos, a fim de se evitar o cozimento da carcaça e dificuldade na retirada das penas. A depenagem é feita com auxílio de uma máquina, evitando machucar a carcaça do frango. Após, o trabalho da máquina, ainda é feita uma nova retirada de penas em processo minucioso e manual, a fim de retirar o material remanescente do trabalho feito pela máquina.



a)

b)

Figura 8. Setores a) Escaldagem e b) Depenagem de Frango.

Na próxima etapa denominada Evisceração, as aves são preparadas para consumo pela remoção da cabeça, vísceras, pés, papo e pulmões da carcaça depenada. Essa operação contempla a coleta de miúdos, sendo necessária a limpeza da moela, do coração e do fígado. Ainda, nesse momento, as aves passam pelo processo de inspeção federal para verificação da sanidade. Trata-se de uma importante e cuidadosa etapa, que necessita de mão de obra capacitada e treinada para a sua execução, uma vez que a retirada das vísceras requer uma técnica desenvolvida para que não ocorra contaminação da carcaça (Figuras 9a a 9d).



9a – Ponto de Controle Crítico (PCC)



9b – Departamento de Inspeção Final (DIF)



9c – Separação de Vísceras (coração, fígado)



9d –Setor Inspeção Federal (SIF): vistoria do produto

Figura 9. Setor Evisceração de Frango.

No equipamento denominado Chiller, ocorre o resfriamento das aves em tanques de inox preenchidos com água e gelo, onde as carcaças são colocadas. Geralmente são utilizados de modo acoplado dois destes tanques de resfriamento (Pré-chiller de lavagem e Chiller resfriador). Após o resfriamento das carcaças, essas são recolocadas (rependuradas) na nória para seguirem para as etapas seguintes do processo produtivo (Figura 10).



Figura 10. Setor Chiller – Rependura do frango na nória.

Na Sala de Cortes (Figura 11), após passarem pela etapa de Gotejamento, são destinadas as carcaças destinadas ao corte, através da nória. Nesse setor, a temperatura ambiente é controlada e não pode ser superior a 12°C. Os cortes são realizados manualmente e, após, caem em esteiras para serem beneficiados por funcionários treinados. As partes cortadas e trabalhadas seguem pela esteira, que ao final possui mesas com balanças onde são pesadas. Os resíduos não

utilizados comercialmente são enviados para a fábrica de subprodutos. Ainda, o local possui uma sala para higienizar e esterilizar os utensílios com lavatório de mãos, armário, tanque para a lavagem de utensílios (facas, chairas, tábuas e luvas de aço) e máquina para esterilizar a cada hora.



11a - Nórea manual



11b - Nórea manual



11c - Embaladora



11d - Embaladora



11e - Desossa de coxa de frango



11f - Sassami de frango

Figura 11. Setor Sala de Cortes.

O acondicionamento dos produtos (Miúdos – Figura 12a) é feito em setor específico para tal, eles são embalados em uma embalagem primária e outra secundária (caixa de papelão devidamente identificada com etiqueta adesiva). A tarefa é executada em cima de mesas de aço inoxidável, onde é realizada a classificação dos produtos, pesagem e acondicionamento em caixas de papelão; após eles são transportados em gaiolas até a antecâmara de refrigeração. O suprimento das caixas de papelão é feito através de trilhos aéreos (caixas penduradas) que vêm do depósito de embalagem secundária/montagem.



12a - Miúdos – Pesagem, embalagem e selagem



12b - Setor Secundário – Embalagem Primária



12c - Paletização



12d - Embalagem Geral – Pendura de caixas na nórea

Figura 12. Setor Embalagem.

Na etapa final, Expedição (carregamento), os produtos são retirados das câmaras de refrigeração (Figura 13a) e colocados em caminhões com carrocerias térmicas (temperaturas definidas para resfriados e congelados) (Figura 13b), devidamente documentados de acordo com a distribuição ao mercado consumidor.



13a - Paletização



13b – Carregamento no caminhão refrigerado

Figura 13. Setor Expedição – Carregamento.

4.2 Resultados descritivos da Revisão Sistemática da Literatura

Após o entendimento do cenário, a metodologia DSR prescreve a necessidade de realizar uma revisão sistemática na literatura para estabelecer um quadro de soluções empíricas conhecidas. Esta revisão deve consistir na busca e identificação dos artefatos que procuraram encaminhar a solução do problema, neste caso sistemas de gestão em saúde e segurança do trabalho. Os resultados da revisão foram publicados em artigo na revista *Safety Science* (SILVA & AMARAL, 2019), que se encontra no Anexo III.

Para os 21 artigos que atenderam aos critérios de inclusão da revisão, verificou-se a predominância (66,7%) no uso de metodologias de abordagem mista (qualitativa e quantitativa). Esse resultado pode indicar a necessidade de uma abordagem mista neste tipo de investigação, levando-se em consideração aspectos quantitativos e qualitativos nas investigações relacionadas à SST. Ainda, foi possível perceber uma distribuição geográfica concentrada, principalmente em países com grupos de pesquisa consolidados na área de SST na Europa e Ásia (Quadro 6).

Quadro 6. Distribuição das características dos artigos incluídos na revisão sistemática.

| Artigo | Revista | País | Abordagem |
|---------------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| Robson et al., 2007 | Safety Science | Canadá | Qualitativa |
| Yazdani et al., 2015 | Applied Ergonomics | Canadá | |
| Ghahramani, 2016 | Journal of Cleaner Production | Irã | |
| Chen et al., 2009 | Journal of Loss Prevention in the Process Industries | Taiwan | Quantitativa |
| Santos et al., 2011 | Journal of Cleaner Production | Portugal | |
| Mohammadfam et al., 2016b | Journal of Cleaner Production | Irã | |
| İnan et al., 2017 | Safety Science | Turquia | |
| Zeng et al., 2007 | Journal of Cleaner Production | China | Mista (quantitativa e qualitativa) |
| Ramli et al., 2011 | Safety Science | Malásia | |
| Morillas et al., 2013 | Journal of Safety Research | Suécia e Espanha | |
| Yoon et al., 2013 | Safety and Health at Work | Coreia do Sul | |
| Mahmoudi et al., 2014 | Safety and Health at Work | Irã | |
| Podgórski, 2015 | Safety Science | Polônia | |
| Battaglia et al., 2015 | Safety Science | Itália | |
| Gholami et al., 2015 | Safety Science | Irã | |
| Sinelnikov et al., 2015 | Safety Science | Estados Unidos | |
| Rajaprasad and Chalapathi, 2015 | Safety and Health at Work | Índia | |
| Autenrieth et al., 2016 | Safety Science | Estados Unidos | |
| Acakpovi & Dzamikumah, 2016 | Safety and Health at Work | Gana | |
| Mohammadfam et al., 2016a | Safety and Health at Work | Irã | |
| Haslam et al., 2016 | Safety Science | Reino Unido | |

Um achado importante foi a concentração de artigos em anos mais recentes. Pela Figura 14 pode-se perceber que pesquisas envolvendo a temática de SGSST, em especial no que se refere aos aspectos relacionados à implementação, avaliação, vantagens e barreiras encontradas para desenvolvimento desses sistemas, se concentram, em sua maioria (mais de 60% dos artigos), nos últimos quatro anos observados (2015 a 2018). Isto indica a relevância do tema SST para as pesquisas atuais.

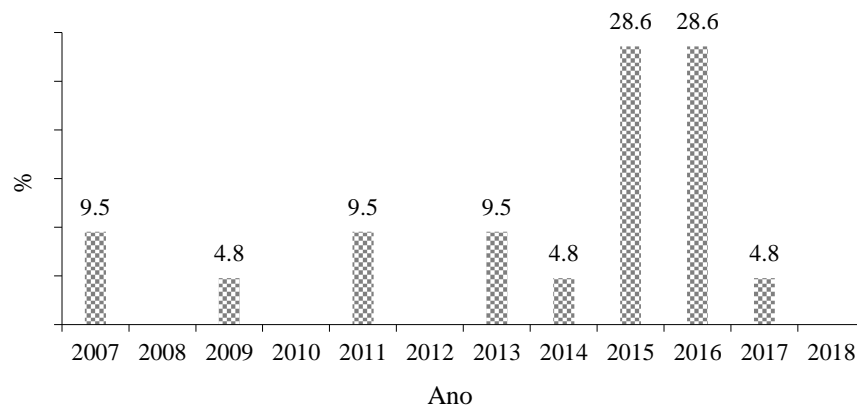


Figura 14. Distribuição de frequência temporal dos artigos incluídos na revisão.

Outro resultado que chamou atenção na revisão foi a escassez de artigos considerando as formas de registro dos dados na SST e a respectiva análise dos dados epidemiológicos. Esta revisão não identificou artigos referentes à análise de dados epidemiológicos. Battaglia *et al.* (2015) reforçam que as medidas de desempenho e a política de SST devem ser aprimoradas, o que pode estar relacionado à falta de indicadores epidemiológicos integrados aos de segurança do trabalho. Nesta esfera, Gholami *et al.* (2015) corroboram essa falha citando a insuficiência de monitoramento realizado pelas empresas para prevenir lesões e garantir a SSO.

A abordagem epidemiológica dos riscos à saúde do trabalhador pode permitir um controle das causas dos acidentes, sejam elas relacionadas a agentes físicos, químicos e biológicos, ocasionando comprometimento do esforço físico e sobrecarga mental. Essa intervenção pode ter consequências na saúde dos trabalhadores de uma empresa e deve ser acompanhada de forma integrada por meio de indicadores sociais, produtivos e de segurança. Dessa forma, a epidemiologia ocupacional deve ser um dos principais atributos de um SGSST, mas na literatura, metodologias, ferramentas e programas de gerenciamento raramente incluem aspectos detalhados do gerenciamento epidemiológico em suas abordagens. Isso pode ser devido à dificuldade de implementação de estudos de coorte de trabalhadores, pela dificuldade

de acompanhamento, mudanças de cenários e número de variáveis envolvidas para explicar a ocorrência em SST.

A proteção dos trabalhadores contra acidentes e doenças ocupacionais deve ser principalmente uma responsabilidade gerencial, em conjunto e em igual grau de importância com outras ações, como a definição dos objetivos de produção, a garantia da qualidade dos produtos ou a prestação de serviços aos clientes. Uma visão estratégica da gestão, com as questões que envolvem a SST atrelada à missão da organização, pode estabelecer um contexto de crescimento, rentabilidade e produção, além de gerar valor para os trabalhadores no que se refere à segurança e saúde ocupacional. O sistema de gestão da SST deve estar integrado à cultura e aos processos de negócios da empresa, porém, a abordagem epidemiológica, embora imprescindível para a construção e acompanhamento de indicadores e avaliação dos riscos inerentes às atividades realizadas, muitas vezes não é considerada importante.

Estudos futuros devem evidenciar para a gestão das empresas e para os atores envolvidos diretamente na gestão de SST a importância da incorporação de uma gestão de dados epidemiológicos em SST como ferramenta de apoio à tomada de decisão organizacional e promoção de ambientes de trabalho mais seguros, com uma gestão proativa dos riscos existentes.

4.3 Resultados da *Survey* com especialistas

Para complementar a visão sobre os problemas relacionados com a gestão de SST da literatura e relacioná-los com a prática na empresa foi realizada uma pesquisa do tipo *Survey*.

Neste sentido, foram conduzidas entrevistas individuais e semiestruturadas com uma amostra de 6 funcionários ligados, diretamente, com a gestão da SST na empresa, sendo estes: Médico, Enfermeira do trabalho, Fisioterapeuta (saúde), Engenheiro de Segurança do Trabalho e Supervisora de Segurança do Trabalho (coordenadora do SESMT) e Coordenadora de Recursos Humanos (administrativo da empresa).

Foram realizadas entrevistas em locais reservados e destinados pela empresa para esse fim. Aplicou-se um instrumento de pesquisa semiestruturado com questões de caracterização organizacional dos sujeitos e outras 14 questões norteadoras.

Antes do início de cada entrevista, foi apresentado e entregue aos entrevistados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde foi feita explicação sobre os objetivos da

pesquisa, garantindo a confidencialidade e anonimato das informações fornecidas quando da análise dos dados. Ainda, foi solicitada autorização para que fosse feita a gravação do áudio da entrevista, explicando que a gravação seria utilizada para auxiliar o registro das respostas através de transcrição posterior.

Para tratamento dos dados utilizou-se a Análise de Conteúdo, que se desdobra em três fases: pré-análise; exploração do material; tratamento dos dados, inferência e interpretação (BARDIN, 2004).

Com as entrevistas transcritas, foram produzidas nuvens de palavras para identificar as palavras de maior frequência de ocorrência e as relações entre os termos citados mais próximos nos discursos, a fim de auxiliar na seleção dos assuntos mais relevantes para cada entrevistado.

As nuvens de palavras foram construídas com o auxílio do software Nvivo 10.0, projetado para auxiliar na organização, análise e geração de informações em pesquisas com dados não estruturados ou qualitativos.

4.3.1 Entrevista com o Médico do Trabalho



Figura 15. Nuvem de palavras da entrevista com o Médico do Trabalho.

Com base na nuvem de palavras, constata-se que foram expostos assuntos relacionados à realização das atividades e dados sobre atestados médicos. De fato, o médico relatou que o trabalho realizado em frigoríficos é desgastante: *“O pessoal trabalha porque precisa. [...] Tem muitos que entram aí e em uma semana dizem ‘ah não, eu tô fora, isso aqui é para louco’”*.

Ainda, relatou problemas com relação à interpretação dos atestados médicos, já que os dados são gerados a partir de atestados com presença de CID Z - “Exame clínico geral” - o que prejudica o planejamento de uma ação de pronta resposta ao problema, já que não é possível obter informações específicas sobre o estado de saúde do trabalhador. Em suas palavras: *“Como*

é que eu vou trabalhar um CID Z? Eu não trabalho, ele não me diz coisa alguma e, infelizmente, ele é o que mais aparece”.

Além disso, o médico mencionou que há diferenças significativas entre os turnos de trabalho. No turno da noite, há menor ocorrência de acidentes e registro de atestados, mas a produtividade alcançada e o tempo de trabalho são praticamente os mesmos: *“E isso a gente vê, não só nos atestados, a gente vê nos acidentes. Chega a ser 50% por cento menos. [...] Numa mesma empresa, no primeiro turno e no segundo turno, onde o número de funcionários é praticamente o mesmo, a produtividade é praticamente a mesma, a carga horária muda 20 minutos e eu tenho número tão discrepantes assim. Algo não está certo”.*

Neste cenário, o médico relatou perceber uma diferença entre as formas de supervisão nos turnos de trabalho e que poderiam ser o fator determinante para essa divergência entre turnos.

O médico afirmou que, devido a essa situação, estava em desenvolvimento uma solução (sistema) para sanar a discrepância de qualidade de saúde dos trabalhadores dos turnos manhã e noite, com o objetivo de identificar os problemas existentes nas diferentes formas de supervisão. Segundo ele: *“[...] são trabalhos que a gente, também, vem desenvolvendo, né? E fazendo o pessoal ver que a questão de gestão não é só gestão na produção. Porque o pessoal de frigorífico têm muita mania de que bom supervisor é aquele que mostra alta produtividade. Não é só isso”.*

4.3.2 Entrevista com a Enfermeira do Trabalho



Figura 16. Nuvem de palavras da entrevista com a Enfermeira do Trabalho.

Analisando a nuvem de palavras, percebem-se algumas similaridades em comparação com a entrevista realizada com o médico do trabalho, sendo esses relacionados às atividades do trabalho, a atestados médicos e a problemas de saúde e segurança no trabalho.

A Enfermeira falou sobre as péssimas condições de trabalho em frigoríficos: *“Pra mim, é o fim da linha eu me candidatar a uma vaga de produção. Não tem mais nada para fazer na vida, porque não tem coisa pior. [...] A grande maioria é porque não tem mais opção”*.

Ela fala também que percebe certa falta de interesse no trabalho e nos treinamentos propostos, por parte dos funcionários: *“[...] Eu acho que 80% do público atendido aqui é aquele em busca de adoecer para conseguir um afastamento. [...] Aqui também são assim, não tem interesse: ‘ah, tem novo treinamento... ah, que saco!’”*.

Ainda, ela demonstrou preocupação com os critérios de contratação de funcionários, já que não há muitas exigências na entrevista admissional devido à falta de candidatos. Além disso, disse que a contratação de pessoas com problemas cognitivos para executar tarefas complexas é resultado dessa carência: *“Hoje nós contratamos, por falta de oferta, pessoas com problemas sérios cognitivos e lá o ambiente de trabalho exige um pouco mais. Então, isso é a minha preocupação. Mas é por falta de gente”*.

Além disso, foram mencionados a alta prevalência de registro de atestados e acidentes na empresa, e que é preciso um sistema para auxiliar na interpretação dos dados e na proposição de melhorias. Conforme suas palavras: *“A quantidade de atestados na empresa é uma coisa assim... Que foge a qualquer outra situação. [...] Nós temos que ter uma ferramenta que nos levante todos esses dados pra a gente tentar corrigir isso”*.

Apesar de afirmar que a empresa faz os devidos registros dos atestados e acidentes, a enfermeira afirmou que os prontuários são feitos em papel, e que não há um sistema que integre todos os dados dos funcionários: *“Acidente, tudo que for a vida do funcionário dentro da empresa, no momento, hoje é no prontuário de papel”*.

Quando questionada sobre os problemas que são enfrentados na gestão da SST na empresa, disse que a questão de haver muitos atestados por parte dos funcionários está em primeiro lugar, seguida pelas doenças ocupacionais e pela frequência dos acidentes de trabalho. Segundo seu relato: *“Serem trabalhados, é a questão de atestados. Atestados, né? Atestados em primeiro lugar. Hum... As DO’S, claro, toda doença ocupacional preocupa, né? A gente não quer isso para eles. E acidentes...Nós temos muitos acidentes”*.

4.3.3 Entrevista com a Fisioterapeuta e a Gestora do SESMT

A entrevista foi realizada com os dois profissionais ao mesmo tempo por dificuldade de agendamento para ser feita em separado. Pela nuvem de palavras abaixo, constatou-se que

foram expostos mais frequentemente assuntos relacionados à acidentes de trabalho, realização das atividades, saúde e segurança.



Figura 17. Nuvem de palavras da entrevista com a Fisioterapeuta e a Gestora do SESMT.

Ambos concordaram que a empresa não realiza gestão da SST. Segundo as palavras da Fisioterapeuta, *“A gente não tem, se partiu de março do ano passado em se fazer uma gestão, sabe? A gente não tem nada escrito”*, e segundo a Gestora do SESMT, *“É para ser integrada né, agora com o RH, em dezembro. Mas ainda está tudo separado, né? A gente não tem”*.

Ainda, a Gestora do SESMT relatou que a empresa registra muitos atestados e acidentes de trabalho e que, no entanto, não faz a gestão desses dados. Conforme mencionou: *“Nosso índice de atestados é muito alto, nós estamos com mil e duzentos dias de atestado por mês... Tem os dados? Tem, mas a gente não sabe como trabalhar com eles, né?”*.

Além disso, assim como o Médico do Trabalho, ambas observam diferenças entre os dois turnos de trabalho: *“O turno do dia é o que tem mais atestados em comparação com o turno da noite. E acidentes também. A gente não entende o porquê”*.

Segundo a visão da Gestora do SESMT, isso ocorre devido ao fato que a gerência trabalha somente em um turno: *“No meu ver, a gente não consegue porque tem muita gente aqui. Todos os gestores estão aqui, toda a direção está aqui. Então todo mundo complica. [...] No segundo turno, nós não temos gestores. As coisas andam melhor”*.

4.3.4 Entrevista com o Engenheiro de Segurança do Trabalho



Figura 18. Nuvem de palavras da entrevista do Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Analisando a nuvem de palavras referente à entrevista com o Engenheiro de Segurança, percebe-se que foram mencionados aspectos relacionados com a gestão da SST e de acidentes na empresa, bem como ações realizadas pelo SESMT.

Foi mencionada a falta de uma base, dentro da empresa, para a aceitação da cultura de segurança pelos funcionários. De acordo com suas palavras, é possível concluir que a sua impressão é de que a cultura da segurança, na empresa, está distante do ideal, sendo necessárias mudanças: *“Não adianta chegar para o telhado se não tem alicerce. São os desafios. E em questão de acidente de trabalho, uso de EPIs, enfim, essa cultura de segurança, nós temos que evoluir muito, sabe. A gente vê que não se tem muita metodologia, a gente vê que... Não tô culpando as pessoas, é uma evolução, faz parte”*.

Ainda, o profissional afirmou que a empresa possui uma cultura punitiva para corrigir as ações internas: *“Eu cheguei numa cultura agora que é a fase de punição, a fase de implantação punitiva... Agora então é gerente tomando advertência, é supervisor tomando advertência, mas no meu ver isso não é o mais importante”*.

Segundo ele, essa é uma forma de cobrar para que seja dada a devida importância à saúde e segurança dentro da empresa, porém, deve haver evolução no modo de cobrança, pois, segundo sua percepção, a estagnação fará com que as pessoas comecem a enxergar as advertências como ações insignificantes.

Além disso, questiona o modo de ação do SESMT dentro da empresa, afirmando que são necessárias missão e visão, associadas ao objetivo de prevenção de acidentes: *“De missão, visão... Tudo bem, missão e visão a empresa tem. E qual a missão e a visão do SESMT? Hoje*

4.3.6 Análise das questões norteadoras da Survey

Como resultado das questões norteadoras utilizadas nas entrevistas, foram feitas análises dos conteúdos obtidos por pergunta, com o objetivo de compreender e comparar as diferentes visões observadas no contexto da empresa. Essas análises foram fundamentais para compreensão do contexto da empresa, propiciando imersão na sua realidade para captação de dados e informações que pudessem ser utilizados como base para a construção da sistemática de registro e coleta de dados.

Questão 1) Qual a visão da direção da empresa em relação às questões de SST?

Na opinião da gerente de RH, existe preocupação por parte da direção da empresa com questões relacionadas à saúde e segurança, realizando investimentos quando necessário. Nas palavras dela, *“Eles procuram fazer o máximo dentro do possível”*. Entretanto, afirma existir falta conscientização das pessoas que estão mais ligadas à linha de produção.

Segundo a Enfermeira do Trabalho, é uma empresa familiar, portanto, todas as mudanças devem ser solicitadas e terem seus benefícios provados, para então serem aprovadas. De acordo com as suas palavras, *“[...] numa empresa familiar não adianta você chegar lá querendo impor. Você tem que ir lá, solicitar e provar que aquilo é necessário”*. Porém, afirma que a empresa vem sendo mais receptiva a mudanças com o passar dos anos. Logo, na sua percepção, desde que provado o benefício das melhorias nas questões de SST, o apoio e a verba necessários são concedidos.

Da mesma forma, a gestora do SESMT e a Fisioterapeuta concordaram que se trata de uma empresa familiar e que tem uma cultura fechada, mas que essa visão está mudando.

Segundo a Fisioterapeuta, *“Eu acho que está mudando bastante. Quando eu entrei, um tempo atrás, seis meses, não era tão focado assim. Agora sim, estão fazendo uma gestão o SESMT, também uma gestão em ergonomia, acho que está mudando bastante essa questão”*. Do mesmo modo, conforme as palavras do gestor do SESMT: *“A gente está tentando mudar a cultura, porque é familiar, cultura fechada, ‘ah, eu gosto de ti então tu vai ser meu supervisor’*. A gente está tentando mudar essa cultura na segurança”. Nesse mesmo sentido, o Engenheiro de Segurança do Trabalho disse perceber uma cultura de mudança dentro da empresa, uma vontade de melhorar os processos de gestão até então aplicados mas ainda focados no atendimento às exigências da legislação: *“A mensagem que eu fui contratado desde o momento*

da entrevista... *O intuito é mudança. É a aplicação dos programas que a legislação exige, é a aplicação na prática*”.

Questão 2) Qual a visão dos funcionários da empresa em relação às questões de SST?

Segundo a gerente de RH, os trabalhadores não dimensionam a importância da saúde e segurança no trabalho e não se preocupam com o fato de que podem sofrer acidentes e lesões. Entretanto, ele acredita que essa visão tem mudado bastante em comparação com anos anteriores. Segundo suas palavras *“Sempre é aquela visão de, ah, comigo não vai acontecer, eu sou muito bom nisso”*.

Além disso, o Engenheiro de Segurança também comentou que os trabalhadores não percebem a importância dessas questões e que consideram como uma cultura de cobrança, de punição. Conforme mencionou *“eles estão olhando uma cultura de... Como que eu vou te explicar... Uma cultura de cobrança... [...] A grande parte das pessoas não dão importância”*. Da mesma forma, a Fisioterapeuta comentou que os funcionários não têm essa percepção: *“Uma grande porcentagem eu acho que ainda não tem esse entendimento não, ainda falta aprimorar isso. [...] Queria que eles tivessem maior entendimento”*.

Já a Enfermeira do trabalho acredita que os trabalhadores são mal intencionados. Segundo ela, *“80% do público atendido aqui é aquele em busca de adoecer para conseguir um afastamento, para uma aposentadoria, uma indenização. É o cara correndo atrás de atestados”*.

Questão 3) Quais os principais problemas enfrentados na empresa pelos gestores de SST?

Segundo a gerente de RH, o principal problema é a questão de reclamatória trabalhista: *“Hoje tem bastante reclamatória que pede dano moral, dano de acidente, LER, DORT, problema de ombro e punho. Voltado à parte de segurança, o que o RH mais percebe é isso”*.

Em contrapartida, na opinião da Enfermeira do Trabalho, os principais problemas são atestados, doenças ocupacionais e acidentes. Conforme relatou *“Serem trabalhados, é a questão de atestados. Atestados, né? Atestados em primeiro lugar. Hum... As DO'S, claro, toda doença ocupacional preocupa, né? A gente não quer isso pra eles. E acidentes. Nós temos muito acidentes”*.

De acordo com o Médico do Trabalho, a presença do CID Z tem sido um problema, visto que ele é um CID que apenas representa o "Exame clínico geral" e não enfatiza nenhuma doença específica, o que impede que medidas corretivas sejam tomadas. De acordo com suas palavras, *“Como é que eu vou trabalhar um CID Z? “Exame clínico geral”. Eu não trabalho. Ele não me diz alguma coisa, tá? E infelizmente ele é o que dispara, tá?”*.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho comentou que a principal dificuldade da empresa é conseguir visualizar os seus problemas, interpretá-los e encontrar uma solução. Segundo suas palavras *“o maior desafio é nós... Primeira coisa, eu vejo no mundo da engenharia assim ó, é saber reconhecer, é enxergar, saber medir, que tudo tem medição, não to falando... Saber medir, saber interpretar, saber selecionar”*.

A Fisioterapeuta afirmou que, como muitos supervisores vieram do chão de fábrica, eles não têm a visão necessária de segurança, o que exige que ela seja cultivada. Segundo ela, *“outra coisa é que muito supervisor veio do chão de fábrica, então eles ainda... Quando ele era do chão de fábrica ele não tinha essa visão de segurança, e muito menos agora, então a gente está tentando projetar, botar uma semente na cabeça deles pra eles, né?”*.

De acordo com a gestora do SESMT, o maior problema é a estrutura da empresa pois a mesma é familiar, portanto, somente após mudanças recentes relatou que foi possível começar a implantar uma cultura em que todos os supervisores tivessem que ter uma qualificação mínima, mas que ainda não se tem. Ele acredita que são necessárias mudanças na cultura dentro da empresa. Conforme relatou *“Eu acredito que seja a estrutura deles. A empresa é uma empresa familiar, tá? [...] a gente não tem, ‘Ah, todos os supervisores têm que ter graduação ou pós-graduação’, e a gente não tem isso. É aquela coisa de produzir, produzir, produzir. Agora que a gente tá colocando a qualidade e a segurança a andar junto com a produção. Mas ainda é difícil”*.

Questão 4) O que mais preocupa ou requer atenção para os setores relacionados com a SST?

A gerente de RH acredita que é preciso ter uma gestão de saúde mais estruturada, que ofereça suporte aos trabalhadores. De acordo com ela *“Olha, eu acho que falta uma gestão de saúde hoje. [...] Eu vou investir... dois milhões, mas eles não conseguem ver o retorno naquilo que vai reverter em menos problemas de doenças, menos ações trabalhistas... Então falta bastante dessa visão”*.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho, no entanto, relatou que a empresa possui uma cultura que pune os funcionários quando não usam equipamentos de proteção e que não há preocupação com saúde e segurança no trabalho. Conforme relatou *“A gente tá numa cultura aqui ainda que tá a forma punitiva por não uso de EPI, por não troca do EPI. [...] existe o teto de segurança por parte de tempo para ir cobrar o uso de EPI do cara. Ele poderia estar treinando o cara em outras coisas. [...] Quando é exame periódico tem que pegar lá na mãozinha do cara e trazer para dentro do SESMT para fazer exame. Que cultura é essa?”*.

De acordo com o Médico do Trabalho, existe um incômodo com a questão dos atestados médicos e existem, também, situações encontradas em alguns setores que requerem atenção do SST. Segundo sua fala, *“Não vou nem falar da questão de atestado, vou nem falar disso aí. Vou falar daqui que, do ponto de vista ergonômico, a coisa não tá bem estruturada. Então, isso aí gera problemas, isso gera queixas”*.

A gestora do SESMT relatou acreditar que o número de acidentes é o que requer maior atenção por parte do setor de SST, sendo mais preocupante que o de doenças. Porém, não teve certeza de sua afirmação pelo fato de os dados sobre doenças não serem controlados. Segundo suas palavras: *“Eu acho que o nosso número de acidentes hoje. É muito preocupante. Mais que o de doenças. [...] o de acidentes a gente ainda consegue palpar um pouquinho e o de doenças a gente não consegue palpar. Por isso que eu te digo que é mais, mas de repente você, com os teus dados, a gente vai ver que não, que o de doença é mais preocupante. Mas como a gente não tem a gestão desses dados, o pouquinho que a gente tem é de acidente”*.

Questão 5) Algum setor é mais preocupante em termos de SST?

De acordo com a gerente de RH, a Sala de Cortes é o setor onde mais ocorrem acidentes. No entanto, não é realizado o cálculo da proporção que considera a quantidade de funcionários do local. Ainda, relatou que no setor de Manutenção também ocorrem muitos acidentes e que costumam ser de maior gravidade. Conforme relatou, *“Hoje o que mais acontece acidentes é a Sala de Cortes, mas também teria que fazer o cálculo da proporção. [...] Na Manutenção eu vejo que... acontece muito acidente de trabalho, e, quando acontece, os acidentes são mais graves, amputação de dedo e coisas desse tipo”*.

Na visão da Enfermeira do Trabalho, a Sala de Cortes se destaca, mesmo em proporção, apesar de ser o maior setor, sendo incisiva em dizer *“Sem dúvida nenhuma, Sala de Cortes”*.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho, no entanto, afirmou que, uma vez que se trate de um frigorífico, todos os setores da empresa são preocupantes. Ele atentou ao fato de que grande parte dos setores do frigorífico utiliza faca em suas tarefas e que isso já é um fator de risco preocupante. Segundo suas palavras *“Eu te digo uma coisa, falando em frigorífico, como não se tem cultura nenhuma, eu te digo assim que seria 100% dos setores hoje. É tudo, inclusive administrativo. E tu vai me dizer por que administrativo? Passa e olha a postura das pessoas. Não é uma forma de adoecimento das pessoas? Também é. Então assim, até ali nós temos dificuldades. Eu vejo assim ó, nós temos operacionalmente pessoal... aonde que mais mexe com faca, que ali que está o perigo. Aquela questão de treinar EPI, treinar isso, treinar aquilo. Eu acho que é muito mais treinar a cabeça das pessoas e saber ter uma metodologia de se relacionar lá na frente”*.

O médico também relatou que vários setores são problemáticos. Dentre eles está o setor de Expedição, por grande parte do trabalho ser realizado manualmente, ocasionando dores e desconforto aos funcionários. Segundo seu relato *“Eu tenho vários setores, por exemplo, eu tenho o setor lá de Expedição, que então é feito paletização [...] 80% é paletado manualmente. Por quê? Aí entra assim... A empresa atende muito o mercado interno e mercado interno é tudo complicado”*. Além disso, foram também relatados os setores de sangria e pendura de frango em que há alta repetitividade de tarefas.

A Fisioterapeuta afirmou que o setor mais preocupante é a sala de cortes. No entanto, a gestora do SESMT relatou que o setor de expedição obteve maior número de acidentes no mês da entrevista, e que, se comparar a sala de cortes com a quantidade de funcionários desse local, esse setor não é o mais preocupante.

Questão 6) Quais indicadores que são usados no gerenciamento da SST?

A gerente de RH afirmou que existem alguns registros, mas que não tem conhecimento de como são calculados. Segundo ela *“Eu sei que tem uns indicadores, mas agora não sei de cabeça todos. Sei que têm números de atestados por mês, CID, quantidades de acidentes, afastamentos... Agora como é calculado, como são contados os números, eu não sei te dizer”*.

A Enfermeira do Trabalho afirmou que não controla nenhum indicador. Segundo ela, os indicadores são concentrados no gestor do SESMT e não existia um método para sua abertura a outras pessoas. *“Não. Não, que eu te digo, tá, que hoje tá concentrado no Gestor de SST e não houve um método pra isso ser aberto, sabe? ”*.

O Engenheiro do Trabalho também relatou que o gestor do SESMT é responsável pelos indicadores de SST na empresa. Segundo ele *“o que se tem hoje de indicador que é o que o gestor do SESMT apresenta... A questão de número de atestados, número de dias de afastamento...”*. Entretanto, o gestor do SESMT disse que não há registros de CID precisos. Na sua fala: *“Hoje nós não temos uma coisa de CID, nós não sabemos quantificar os atestados por tipos de CIDs porque temos muito CID Z que não é muito específico, é mais geral...”*. Também comentou que há registros de afastamentos, mas que a empresa não possui indicadores aprofundados. Além disso, mencionou que existem os Relatórios de Acidente Internos (RAI) mas que não são realizados planos de ações com a partir de seus resultados. De acordo com suas palavras *“tem o RAI, [...] se levanta, mas não... Ah, mas qual o plano de ação? O plano de ação é ir dar uma advertência para o funcionário. Hoje é o nosso plano de ação. Plano de ação é fazer um treinamento novamente, esse é o nosso plano de ação”*.

De acordo com o Médico do Trabalho, mensalmente, são analisados o número de atestados, por CID e quantidade de dias de afastamento. Porém, ele afirma que em relação a CID o maior número corresponde à exame clínico geral o que não é específico, não fornecendo muitas informações. Ainda, disse que é feito o levantamento de atestados por setor em relação a acidentes, em números relativos e em números absolutos, e também em relação à gravidade. Segundo seu relato *“Como é que eu vou trabalhar um CID Z? Exame clínico geral. Eu não trabalho com isso porque ele não me diz alguma coisa, tá? E infelizmente ele é o que dispara [...] a gente também faz o levantamento por setor, a questão dos acidentes [...] Então, também a questão dos acidentes, da gravidade. Que a gente não analisa o acidente só pelo acidente, mas também em termos de gravidade”*.

A gestora do SESMT afirmou que existe um indicador da segurança que identifica o setor, a parte do corpo atingida, o tipo de lesão, se teve afastamento ou não, e a análise é feita por turno e filial, mensalmente. Também informou que existe um indicador de treinamentos, que mede o número de pessoas treinadas por mês, mas não é mensurada a eficácia de qualificação desses treinamentos. Em relação à saúde, há o indicador de atestados, por filial, por CID, por setor, por afastamento, quantidade de dias, e o de número de periódicos. Segundo seu relato *“A gente tem o indicador da segurança... De acidentes, o local, o setor, parte do corpo atingida, o tipo da lesão, raios-X também tem, se é corte, fratura, queimadura, com afastamento e sem afastamento. Daí depois dividido por turno, por filial, enfim... Esses são os dados que a gente tem hoje de acidentes [...] a gente tem também um indicador de treinamentos. [...] De saúde, a gente tem o indicador de atestados, atestado por filial, daí tem por CID, por setor, por*

afastamento, tipo quantidade de dias, sabe, um dia, dois dias, inferior a 15 ou superior a 15 dias... Exames periódicos também a gente tem, quantos periódicos são realizados por mês, tem de consultas, quantas consultas foram atendidas internamente, e com esse dado eu consigo tirar 300 consultas, 20 de adicional, 20 periódico, 5 coluna, 8 punho, diarreia, enfim... A gente tem também como filtrar e a gente tem esse indicador”.

A fisioterapeuta respondeu que a empresa não possui indicadores de ergonomia.

Questão 7) Como esses indicadores são medidos?

A coordenadora de RH não soube responder à pergunta, enquanto o Engenheiro de Segurança do Trabalho e a gestora do SESMT comentaram que os indicadores são medidos e avaliados mensalmente.

Foi possível perceber que os entrevistados não souberam explicar como são feitas as medições, quais procedimentos são utilizados na empresa e isso se deve ao fato de não ter, na época da coleta de dados, nenhum procedimento estabelecido e padronizado para coleta e análise dos dados gerados na SST, ou seja, cada um faz de seu modo, sem conexão entre os dados e setores envolvidos.

Questão 8) Existe algum prontuário ou ficha de registro para os dados de SST?

De acordo com a coordenadora de RH, existem fichas de registro dos funcionários durante o processo seletivo e na admissão, e elas são arquivadas no RH, mas também se encontram disponíveis no sistema eletrônico, o que não se comprovou ao fazer buscas por dados via sistema. Conforme respondeu *“É, sim, a gente tem as fichas de registros, que são arquivadas aqui, e tem tudo no sistema. Então o sistema é lotado, por exemplo, se a pessoa teve advertências, se ela teve suspensão, histórico de endereço, e toda a parte legal de RH que é necessário informar”.*

A Enfermeira do Trabalho disse existir o prontuário do paciente (trabalhador), o qual contém: ficha clínica, registros de exames admissional, periódicos, mudança de função e de retorno ao trabalho. Da parte de segurança, a Enfermeira disse saber das OS's (Ordens de Serviço) e da ficha de vacina. Ela ainda disse ter o objetivo de deixar de usar o prontuário em papel, o qual representa a maior parte dos registros existentes, e passar a utilizar somente o eletrônico, porém afirmou ainda não ser possível. *Conforme relatou “O que acompanhamos*

aqui... Nós temos o prontuário do paciente, do funcionário... Onde ali tem a ficha clínica, ali tem os exames, desde o admissional, os periódicos, mudança de função, retorno ao trabalho, tudo ali, cada um montado com seus respectivos exames que demande daquele momento. Ahm... Daí a parte da segurança, tem as OS's, que é as Ordens de Serviços que são exigidas e ficha de... A ficha de vacina, né? Que isso é uma coisa que a gente tem que acompanhar, mantê-los todos com a vacina em dia, principalmente do tétano. Fora isso, o Doutor lança no sistema todos os atendimentos, então a gente está querendo deixar de usar o prontuário em papel, deixar de usar. Mas ainda não estamos prontos pra isso, tem muita coisa anterior ao lançamento no sistema, dos atendimentos que não tem como agora você jogar e muitas vezes você usa esse prontuário. Acidente, tudo que for a vida do funcionário dentro da empresa, no momento, hoje é no prontuário de papel”.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho afirmou que existe apenas o RAI (Registro de Acidente Interno), que é feito em papel e depois transferido para o sistema, já o Médico do Trabalho disse ter controle de um prontuário eletrônico e que as pastas são utilizadas somente para guardar documentos. Conforme sua resposta *“Tudo aqui. Direto aqui. Pasta é só pra guardar documento”*.

Conforme afirmou a gestora do SESMT, em relação à saúde existe a ficha clínica. Entretanto, ainda não é possível encontrar todas as informações nela, pois ainda está sendo informatizada. Ela disse que no sistema estava sendo feita uma ficha de acidentes e que existe, também, a RAI, que é em papel, onde existe a inspeção do acidente e contém todas as informações. De acordo com o seu relato *“De saúde a gente tem uma ficha clínica, que a gente chama. Ainda não cabe tudo ali, agora que a gente está informatizando-a. Então a ficha a gente não tá otimizando, mas tem registros de anos ali né. E faz um ano, um ano e meio que a gente tá fazendo ela. [...] A gente está fazendo de acidentes também, tudo no sistema. E tem a RAI, que daí é papel né, onde existe a inspeção do acidente onde tem todas essas informações”*.

Questão 9) O que se costuma analisar em termos de dados relacionados à SST?

A Enfermeira informou que são analisados, por exemplo, controle de vacinas e controle de ocorrência de CID's. Conforme seu relato *“Daí a parte da segurança, tem as Ordens de Serviços que são exigidas e ficha de... A ficha de vacina, né? Que isso é uma coisa que a gente tem que acompanhar, mantê-los todos com a vacina em dia, principalmente do tétano. [...] Analisa, divulga, leva para as reuniões, é tudo com o gestor do SESMT. Daí ele sinaliza a gente*

aqui, né? ‘ó... atestado diminuiu esse mês...’, ‘ó... aumentou’, ‘CID N tá a mil’, aí ele vem e sinaliza pra gente”.

A gestora do SESMT afirmou que a empresa coleta algumas informações, mas que não há uma análise aprofundada e que falta planejamento para trabalhar com os dados. De acordo com suas palavras “*olha, a gente tenta de alguma forma trabalhar esses dados, mas falta a estratégia, falta um planejamento de como fazer e funcionar, sabe? Ou como fazer melhor a gestão, que hoje tem muito pouco. [...] Tem uns dados? Tem, mas a gente não sabe como trabalhar com eles, né... É a nossa dificuldade, não só do SESMT, no RH eles têm um absenteísmo muito alto. E o que é feito, como é trabalhado... não tem, sabe? Ou se tem não aparecem resultados*”.

Questão 10) O que se busca saber com essas análises?

A Enfermeira do trabalho citou, como exemplos, que buscam verificar o aumento ou diminuição de ocorrência dos CID's e a quantidade de funcionários devidamente vacinados. Segundo suas palavras “*A ficha de vacina, né? Que isso é uma coisa que a gente tem que acompanhar, mantê-los todos com a vacina em dia, principalmente do tétano. [...] Analisa, divulga, leva para as reuniões, é tudo com o gestor do SESMT. Daí ele sinaliza a gente aqui, né? ‘ó... atestado diminuiu esse mês...’, ‘ó... aumentou’, ‘CID N está a mil’, aí ele vem e sinaliza pra gente*”.

A gestora do SESMT comentou que é preciso coletar e analisar os dados corretamente, realizando intervenções para melhorar a qualidade do trabalho dos funcionários. Conforme relatou “*Primeiro lugar, levantar eles corretamente, depois fazer uma gestão em cima deles. É redução do número de acidentes, do número de doenças, de atestados... [...] que os funcionários se sintam bem aqui*”.

A fisioterapeuta mencionou que os dados poderiam ser mais bem avaliados: “*Tem que ver se os rodízios não estão funcionando, [...] tem as minhas avaliações admissionais, que a gente podia avaliar e trazer junto aqui, para ver também. [...] Observar melhor, que talvez não esteja sendo observado*”.

Questão 11) Quem controla os dados coletados e como eles são armazenados e tratados?

O Engenheiro de Segurança do Trabalho afirmou que há funcionários responsáveis por cada parte do trabalho. Um trabalhador foi contratado para cuidar de EPIs, realizar levantamento de informações e fiscalização, enquanto outros cuidam da parte de armazenamento de dados. Ainda, acredita que, se a empresa possuísse um funcionário responsável por cada norma técnica, a qualidade do serviço seria ampliada. Além disso, comentou que é necessário dispor de metodologias escritas, já que atualmente não há uma padronização dos procedimentos. Conforme relatou *“cada um faz a sua parte nesse momento. [...] pegar os técnicos e dar responsabilidades para eles. Ter um técnico para referência em si. Ter um técnico em referência à NR 6. [...] Hoje, por exemplo, nós não temos procedimentos. Não tô dizendo procedimento que tem que fechar a porta, tô dizendo procedimentos básicos, nós não temos escritos. Tem um acidentado, qual o procedimento? O que fazer? [...] então a gente tem algumas coisas informais que funcionam bem, mas não tem nada no papel. [...] Se a pessoa morrer, for demitida, ou ficar doente, para. [...] E isso é uma coisa das empresas familiares. [...] Várias empresas familiares têm essa dificuldade de que tá nas pessoas, e não no papel”*.

O médico afirmou que ele mesmo controla os dados dos prontuários eletrônicos, que é quem registra e armazena: *“Tudo aqui [mostrando seu notebook]. Eu que alimento, eu que registro”*.

A gestora do SESMT respondeu que cada um era responsável pelos seus dados, porém, tem-se a intenção de que a gestão dos dados seja centrada em uma pessoa, em breve. De acordo com suas palavras: *“Foi contratado o Fulano, que a intenção, pelo que eu sei também, é que ele faça essa parte de gestão, sabe? De repente, posteriormente, daqui a um tempo a intenção seja, mas não sei até quando. Sim, mas hoje não. Cada um cuida do seu”*.

Questão 12) Existe algum banco de dados que integre os dados de SST?

A gestora de RH afirmou que a empresa possui um sistema de armazenamento de dados dos funcionários. Segundo suas palavras: *“[...] o sistema é lotado, por exemplo, se a pessoa teve advertências, se ela teve suspensão, histórico de endereço, e toda a parte legal de RH que é necessário informar”*.

A Enfermeira do Trabalho mencionou que não tem conhecimento de um banco de dados integrado mas que acredita que o gestor do SESMT possui essas informações. Segundo ela, “[...] eu acho que alguma coisa o Fulano tem e eu desconheço, mesmo”.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho afirmou que não há uma integração dos dados de saúde, segurança e RH, e que faltam informações para facilitar a realização das tarefas na empresa. Segundo ele: “É exclusivo. Principal da palavra bonita de integração no sistema. Que eu acho que vai vir pra frente. [...] eu ia filtrar muito problema, muita coisa. [...] tu viu a tua dificuldade aqui de informação. [...] O RH, por exemplo, vai demitir, ‘ah, hoje é dia de admissionais’. Ele dá um papelzinho ‘ó, vai lá no SESMT, vai lá no SESMT’. As pessoas saem enlouquecidas. Ninguém sabe onde é o SESMT”.

Por fim, a gestora do SESMT, surpreendentemente, afirmou que a empresa dispõe de um sistema que integra as informações do funcionário desde a admissão.

Questão 13) O que gostariam de controlar, mas ainda não conseguem medir? Por qual motivo?

Segundo a gestora de RH, o setor está se estruturando há pouco tempo e ainda falta comunicação com os outros setores para reunir as informações, o que impede que diversos fatores possam ser controlados: “Na verdade, é que o RH está se estruturando há pouco tempo também, então tem muitas ações que tã sendo desenvolvidas agora. Então, indicadores de RH a gente tá evoluindo agora [...] Eu acho que daria para montar um trabalho bom, baseado na questão que é voltada ao SESMT, que é aquilo que eu comentei antes, de quem falta, do por que falta. Nós temos as informações, mas... poder montar um trabalho melhor. Mas hoje não tem essas informações. Não existe a comunicação”.

A enfermeira comentou que gostaria de controlar melhor o número de atestados por sua grande ocorrência e disse: “Atestado, atestado, atestado... É muito”.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho comentou que gostaria de possuir um sistema que identificasse a possibilidade da ocorrência de acidentes: “É assim, tu vê que tá tendo um ato inseguro, em outras palavras, o ato inseguro. Se a gente conseguisse medir que através de tantos atos inseguros pode gerar uma queda. Eu sei que eu tô falando loucuragem, mas é o ideal, né? Tantos atos inseguros gerariam uma queda”.

O médico mencionou que há dificuldades em relação ao cumprimento de restrições. Essas ordens são repassadas ao supervisor e arquivadas na pasta do funcionário. Entretanto, segundo

ele, é função do funcionário lembrar seu superior que não pode realizar determinada atividade, já que ele pode não se lembrar desse impedimento: *“Eu oriento o funcionário ‘Tu não pode trabalhar com os braços elevados’, aí eu pergunto pro funcionário ‘Quem é que vai te cuidar?’ ‘É você, não é o supervisor, [...] daqui a uma semana ele não lembra que tu tomou restrição e vai te pedir pra tu ir lá [...]. Não precisa brigar, discutir, espernear ou ir lá e fazer, porque quem vai sentir vai ser você”*.

Na visão da fisioterapeuta, é preciso verificar se as mudanças realizadas trouxeram ganhos ergonômicos. Segundo ela, *“tem que começar a traçar também com a ergonomia aquilo que eu mudei, será que beneficiou ou não?”*.

A gestora do SESMT manifestou que gostaria de medir os acidentes e atestados. Em acidentes, por exemplo, saber em qual horário mais acontecem, quais são os motivos mais frequentes, se acontece com funcionários mais novos ou mais velhos. Sua fala foi: *“Eu gostaria de medir acidentes. qual horário que mais acontece, o porquê que tá acontecendo. Porque na investigação a gente não consegue identificar, né, tirando falta de atenção que a gente não pode colocar, o ato inseguro que também a gente não pode colocar. Mas eu gostaria de saber, tipo, acontece mais no final do dia, no início do dia, quais os motivos mais frequentes, com funcionários mais antigos ou com funcionários mais novos? Tá acontecendo, de que forma eu trabalho com isso? De medicina também, os atestados. A gente tem uma relação de sede, né, se a força tarefa vir aqui, eu vou ter, mas eles vão olhar ‘tá, e daí, o que que tu fez com isso?’ Nada”*.

Questão 14) Quais fatores julgam estarem mais relacionados às ocorrências de AT?

Na opinião da Enfermeira do Trabalho, o grau de instrução dos trabalhadores é um fator relacionado às ocorrências de acidentes e doenças ocupacionais. Apesar dos alertas, não há, muitas vezes, compreensão da mensagem sobre os cuidados que devem ser tomados por parte do funcionário. De acordo com suas palavras: *“Acho que o grau de instrução. Extremamente importante. Você fala... Como a gente trabalha muito em grupos... Grupos de hipertensos e diabéticos, grupo de obesos, grupos de dores, grupos de dependências químicas, doenças emocionais... A gente faz muito grupo. Então, tu pega um material, tu pega o ‘deseinho’, ‘DVDzinho’ e pega... Beber água, beber líquido... Então, os copinhos, a musiquinha, para chamar a atenção. Você vê, no final, que muita gente não entendeu nada. Então, assim... É*

bastante preocupante essa questão. Outra, pouco interesse. Porque eu acho assim, por mais leigo que eu seja, se eu tiver interesse eu vou perguntando, até que eu descubro”.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho acredita que a condição insegura está relacionada à cabeça das pessoas, à questão social e cultural. Ele acredita que, para as pessoas tomarem as devidas precauções, seria necessário “mexer no bolso delas”. Seu relato foi o seguinte: *“Eu bato de novo na tecla, ato inseguro. Condição insegura, se tem. É a mesma coisa. Vamos então comparar então, traduzir... eu traduzo muito para o dia a dia, lá fora, acidente de trânsito. É por condição insegura ou por ato inseguro, a famosa imprudência? Qual o maior índice de acidentes? É por imprudência. E aqui dentro é a mesma situação. Hoje quem sabe a gente não tem o melhor equipamento, a gente não... mas é muito a cabeça das pessoas. E eu vejo assim questão muito social, cultural. Que eu vejo também, e isso é uma percepção minha, as mudanças no ser humano. Ser humano sempre muda na dor ou na dor do bolso. 95% da mudança das ações. O que eu vejo, ainda não deu para conversar, aos poucos é que teria que mexer no bolso das pessoas pra pessoa se cuidar não só aqui, como lá fora”.*

A fisioterapeuta afirmou que a organização dos setores de produção e organização do trabalho são fatores relacionados com a ocorrência de acidentes e doenças: *“organização do trabalho, do setor como ele é organizado às vezes”.*

A gestora do SESMT manifestou que o treinamento operacional pode influenciar na ocorrência de acidentes e doenças. Além disso, o nível de escolaridade dos funcionários, pois pessoas que não sabem ler nem escrever têm mais dificuldade de compreensão das tarefas. Ainda, disse que há na empresa a cultura de adquirir atestados médicos para não ir trabalhar. Sua fala: *“Treinamento também, treinamento operacional, sabe. ‘Tu pega a caixa daqui depois tu larga ali’. [...] Acho que um dos itens também que pode agravar são... como é que eu posso dizer? As pessoas que trabalham aqui. O nível de escolaridade de todas elas. São pessoas que não sabem ler nem escrever, o que querendo ou não dificulta. [...] O pessoal, não todo mundo, não generalizando, mas alguns “ah, vou me cortar daí eu pego atestado, pra ficar em casa. [...] É cultura...”.*

4.4 Análise dos documentos existentes na empresa

Após a realização das entrevistas com os profissionais envolvidos, diretamente e indiretamente, com a gestão de SST na empresa, passou-se para a análise dos documentos

utilizados para registros e análises das ocorrências de AT na empresa, bem como acessar as análises até então realizadas a fim de melhor delinear o artefato (sistemática de coleta e registro dos dados). A ideia foi verificar a frequência de análise dos dados, de que forma essas análises eram realizadas, como os dados eram e estavam registrados (armazenados). Essa etapa foi fundamental para que se pudesse propor uma sistemática que fosse possível de ser empregada, agregando o que já era feito pelos profissionais responsáveis pela SST na empresa, incorporando novos conceitos da Epidemiologia (até então desconhecidos) a fim de melhorar a informação gerada.

Assim, foi obtido acesso a diversos documentos utilizados pela gestão da SST, o PPRA e o PCMSO da empresa, fichas clínicas dos trabalhadores (sendo garantido total sigilo e confidencialidade dos dados) e os formulários de cadastro de dados (SST e RH). Além disso, foram fornecidos, através de envio por *e-mail*, relatórios mensais de atestados médicos, planilhas de controle mensais dos AT. As fichas clínicas foram acessadas e analisadas através de levantamento manual e eletrônico dos prontuários dos trabalhadores.

Para realização de um diagnóstico da situação dos dados de SST na empresa, foi feita análise descritiva dos dados referentes aos AT ocorridos no período retrospectivo de 01 de janeiro a 31 de agosto de 2017. Foram avaliados os dados de 43 AT ocorridos no setor Sala de Cortes, com as mais diversas características. A fim de se estabelecer um comparativo, fez-se a seleção aleatória de 43 trabalhadores que não tenham sofrido AT no mesmo período, no mesmo setor, funções e atividades dos trabalhadores acidentados. Importante destacar que o setor contava em seu quadro total, no momento das análises, com cerca de 330 funcionários. Isso se fez necessário para apresentar aos gestores da SST a necessidade de dados comparáveis, a fim de ser possível verificar quais fatores (variáveis) podem estar relacionados e serem determinantes para a ocorrência de AT no setor e na empresa. Ainda, a escolha do setor a ser avaliado se deu por conta das informações obtidas nas entrevistas realizadas com os profissionais envolvidos com a gestão de SST na empresa, sendo que a Sala de Cortes fora o setor citado como o que requeria maior atenção e desafiados para a gestão da SST no que se referia ao controle das ocorrências de AT.

4.4.1 Diagnóstico situacional dos documentos e dados disponíveis

A seguir, as análises descritivas dos dados obtidos por busca manual (não estavam disponíveis em sistema eletrônico utilizado pela empresa pois estava em recente implementação) nos arquivos, prontuários dos trabalhadores, planilhas e fichas de avaliação.

Tabela 6. Estatística descritiva para as variáveis quantitativas dos trabalhadores acidentados.

| Variável | NI | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | DP |
|--------------------------|----|--------|--------|-------|---------|------|
| Idade (anos) | - | 19 | 54 | 31,2 | 29 | 9,3 |
| Tempo de empresa (meses) | - | 2 | 124 | 30,3 | 28 | 22,1 |
| Pressão sistólica | 33 | 100 | 150 | 116 | 110 | 0,7 |
| Pressão diastólica | 33 | 60 | 100 | 76 | 80 | 16,7 |
| Batimentos cardíacos | 36 | 76 | 94 | 81 | 77 | 8,7 |
| Temperatura (Celsius) | 43 | - | - | - | - | - |
| Peso (kg) | 36 | 62 | 80 | 68 | 62 | 10,4 |
| Altura (cm) | 36 | 163 | 179 | 168,3 | 163 | 9,2 |
| IMC | 37 | 23,3 | 25 | 23,9 | 23,3 | 1,0 |

NI = não informado; DP = desvio-padrão.

Estima-se que os valores das idades dos trabalhadores acidentados variaram entre 19 e 54 anos, com uma média de 31,2 anos e uma variação de 9,3 anos ao redor da média. Estima-se que metade dos trabalhadores acidentados tem idade inferior a 29 anos e a outra metade tem idade superior a 29 anos.

Estima-se que os valores dos tempos de empresa dos trabalhadores acidentados variaram entre 2 e 124 meses., com uma média de 30,3 meses e uma variação de 22,1 meses ao redor da média. Estima-se que metade dos trabalhadores acidentados tem tempo de empresa inferior a 28 meses e a outra metade tem tempo de empresa superior a 28 meses.

As variáveis pressão sistólica, pressão diastólica, batimentos cardíacos, temperatura, peso, altura e IMC dos trabalhadores acidentados não puderam ser analisados devido ao grande número de NI (não informados ou seja, dados faltantes).

Tabela 7. Estatística descritiva para as variáveis quantitativas dos trabalhadores não acidentados.

| Variável | NI | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | DP |
|--------------------------|----|--------|--------|-------|---------|------|
| Idade (anos) | - | 18 | 53 | 31,1 | 30 | 9,7 |
| Tempo de empresa (meses) | - | 5 | 90 | 29,2 | 23 | 21,5 |
| Pressão sistólica | 23 | 90 | 145 | 23 | 120 | 18,9 |
| Pressão diastólica | 23 | 10 | 90 | 70 | 80 | 22,6 |
| Batimentos cardíacos | 24 | 59 | 80 | 72,9 | 76 | 6,8 |
| Temperatura (Celsius) | 43 | - | - | - | - | - |
| Peso (kg) | 32 | 52 | 77 | 64,6 | 67 | 10,3 |
| Altura (cm) | 32 | 153 | 175 | 165,9 | 165 | 7,5 |
| IMC | 33 | 18,6 | 32,9 | 24,3 | 24,9 | 5,2 |

NI = não informado; DP = desvio-padrão.

Estima-se que os valores das idades dos trabalhadores não acidentados variaram entre 18 e 53 anos, com uma média de 31,1 anos e uma variação de 9,7 anos ao redor da média. Estima-se que metade dos trabalhadores não acidentados tem idade inferior a 30 anos e a outra metade tem idade superior a 30 anos.

Estima-se que os valores dos tempos de empresa dos trabalhadores não acidentados variaram entre 5 e 90 meses, com uma média de 29,2 meses e uma variação de 21,5 meses ao redor da média. Estima-se que metade dos trabalhadores não acidentados tem tempo de empresa inferior a 23 meses e a outra metade tem tempo de empresa superior a 23 meses.

As variáveis pressão sistólica, pressão diastólica, batimentos cardíacos, temperatura, peso, altura e IMC dos trabalhadores não acidentados não puderam ser confirmados devido ao grande número de NI (não informados).

Tabela 8. Distribuição de frequência - fichas Admissional (cadastro RH), Clínica, Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e Avaliação Audiológica.

| Variável | Acidentados | | | | | | Não acidentados | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | NI | | Sim | | Não | | NI | | Sim | | Não | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Acidente | - | - | - | - | 43 | 100,0 | - | - | - | - | 43 | 100,0 |
| Experiência anterior | 7 | 16,3 | 15 | 34,9 | 21 | 48,8 | 21 | 48,8 | 12 | 27,9 | 10 | 23,3 |
| Faz pausas | - | - | 42 | 97,7 | 1 | 2,3 | 2 | 4,7 | 36 | 83,7 | 5 | 11,6 |
| Tem filhos | - | - | 17 | 39,5 | 26 | 60,5 | - | - | 17 | 39,5 | 26 | 60,5 |
| PNE | 29 | 67,4 | - | - | 14 | 32,6 | 29 | 67,4 | - | - | 14 | 32,6 |
| Doador | 31 | 72,1 | - | - | 12 | 27,9 | 29 | 67,4 | - | - | 14 | 32,6 |
| Tabagismo | 1 | 2,3 | 4 | 9,3 | 38 | 88,4 | 7 | 16,3 | 3 | 7,0 | 33 | 76,7 |
| Etilismo ou DST | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 7 | 16,3 | - | - | 36 | 83,7 |
| AT | 1 | 2,3 | 1 | 2,3 | 41 | 95,3 | 7 | 16,3 | 1 | 2,3 | 35 | 81,4 |
| Doença Ocupacional | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 7 | 16,3 | - | - | 36 | 83,7 |
| Trauma | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Sequelas AT | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 7 | 16,3 | - | - | 36 | 83,7 |
| Sequelas Trauma | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Auxílio doença/Doença | 1 | 2,3 | 2 | 4,7 | 40 | 93,0 | 7 | 16,3 | 2 | 4,7 | 34 | 79,1 |
| Algum tratamento | 1 | 2,3 | 6 | 14,0 | 36 | 83,7 | 6 | 14,0 | 5 | 11,6 | 32 | 74,4 |
| Cirurgia | 1 | 2,3 | 12 | 27,9 | 30 | 69,8 | 7 | 16,3 | 12 | 27,9 | 24 | 55,8 |
| Internou hospital | 1 | 2,3 | 16 | 37,2 | 26 | 60,5 | 7 | 16,3 | 13 | 30,2 | 23 | 53,5 |
| Varizes ou MMIS | 28 | 65,1 | - | - | 15 | 34,9 | 33 | 76,7 | - | - | 10 | 23,3 |
| Sistema Circulatório | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Sistema Digestivo | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 9 | 20,9 | - | - | 34 | 79,1 |
| Órgãos Sentidos | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Genito Urinário | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Sistema Respiratório | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Musculo Esquelético | 1 | 2,3 | 1 | 2,3 | 41 | 95,3 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Pele e anexos | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Neuropsíquico | 1 | 2,3 | - | - | 18 | 41,9 | 4 | 9,3 | - | - | 15 | 34,9 |
| Endócrino | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 10 | 23,3 | - | - | 33 | 76,7 |
| Respiratório | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Abdômen | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Membros | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 8 | 18,6 | - | - | 35 | 81,4 |
| Pressão Arterial | 27 | 62,8 | - | - | 15 | 34,9 | 31 | 72,1 | - | - | 11 | 25,6 |
| Risco Físico | - | - | 42 | 97,7 | 1 | 2,3 | 2 | 4,7 | 41 | 95,3 | - | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|
| Risco Químico | - | - | 1 | 2,3 | 42 | 97,7 | 2 | 4,7 | 1 | 2,3 | 40 | 93,0 |
| Risco Biológico | - | - | - | - | 43 | 100,0 | 2 | 4,7 | 1 | 2,3 | 40 | 93,0 |
| Risco Ergonômico | - | - | 41 | 95,3 | 2 | 4,7 | 2 | 4,7 | 41 | 95,3 | - | - |
| Risco Acidentes | - | - | 41 | 95,3 | 2 | 4,7 | 2 | 4,7 | 40 | 93,0 | 1 | 2,3 |
| Risco Não Há | - | - | - | - | 43 | 100,0 | 2 | 4,7 | - | - | 41 | 95,3 |
| Apto | - | - | 43 | 100,0 | - | - | 2 | 4,7 | 41 | 95,3 | - | - |
| Inapto | - | - | - | - | 43 | 100,0 | 2 | 4,7 | - | - | 41 | 95,3 |
| Apto manipular alimento | - | - | 33 | 76,7 | 10 | 23,3 | 2 | 4,7 | 23 | 53,5 | 18 | 41,9 |
| Apto espaço confinado | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 5 | 11,6 | - | - | 38 | 88,4 |
| Apto trabalho em altura | 1 | 2,3 | - | - | 42 | 97,7 | 5 | 11,6 | - | - | 38 | 88,4 |
| Trabalho anterior com ruído | 23 | 53,5 | 11 | 25,6 | 9 | 20,9 | 30 | 69,8 | 8 | 18,6 | 5 | 11,6 |
| Usava protetor Auricular | 28 | 65,1 | 6 | 14,0 | 9 | 20,9 | 31 | 72,1 | 8 | 18,6 | 4 | 9,3 |
| Problema Familiar Audição | 23 | 53,5 | 1 | 2,3 | 19 | 44,2 | 30 | 69,8 | 1 | 2,3 | 12 | 27,9 |
| Problema de Saúde | 31 | 72,1 | 2 | 4,7 | 10 | 23,3 | 35 | 81,4 | - | - | 8 | 18,6 |
| Usa Medicamento | 22 | 51,2 | - | - | 21 | 48,8 | 30 | 69,8 | - | - | 13 | 30,2 |
| Trabalha com Produto Químico | 27 | 62,8 | 4 | 9,3 | 12 | 27,9 | 35 | 81,4 | 2 | 4,7 | 6 | 14,0 |
| Viroses Infância | 23 | 53,5 | 3 | 7,0 | 17 | 39,5 | 30 | 69,8 | 2 | 4,7 | 11 | 25,6 |
| Intolerância a sons Intensos | 34 | 79,1 | 1 | 2,3 | 8 | 18,6 | 38 | 88,4 | - | - | 5 | 11,6 |
| Zumbido | 23 | 53,5 | 1 | 2,3 | 19 | 44,2 | 30 | 69,8 | - | - | 13 | 30,2 |
| Dores de Ouvido | 19 | 44,2 | 6 | 14,0 | 18 | 41,9 | 29 | 67,4 | 2 | 4,7 | 12 | 27,9 |
| Otitis de Repetição | 23 | 53,5 | - | - | 20 | 46,5 | 30 | 69,8 | 1 | 2,3 | 12 | 27,9 |
| Exposição a ruído fora amb trabalho | 24 | 55,8 | 4 | 9,3 | 15 | 34,9 | 30 | 69,8 | 2 | 4,7 | 11 | 25,6 |

NI = não informado.

Acima, na Tabela 8, é possível perceber (destacadas em negrito) que algumas variáveis presentes nas fichas Admissional (cadastro RH), Clínica, Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e Avaliação Audiológica dos trabalhadores possuem elevado número de dados perdidos (*missing data*) por não serem preenchidas de novo a cada exame periódico. Ainda, foi possível verificar um elevado número de registros NÃO, que também são resultado do não preenchimento a cada exame periódico realizado.

Segundo a NR 36 (BRASIL, 2013), na parte referente ao PCMSO, consta que deve ser utilizado instrumental clínico-epidemiológico que oriente as medidas a serem implementadas no PPRA e nos programas de melhorias ergonômicas e de condições gerais de trabalho, por meio de tratamento de informações coletivas e individuais, incluindo, no mínimo:

- a) vigilância passiva, através do estudo causal em trabalhadores que procurem o serviço médico;
- b) vigilância ativa, por meio da utilização de questionários, análise de séries históricas dos exames médicos, avaliações clínicas e resultados dos exames complementares.

Foi possível perceber que a vigilância passiva era realizada com sucesso pelo SESMT, nas figuras do Médico e da Enfermeira do Trabalho, entretanto, ainda precisava ser criada uma metodologia para realização de uma vigilância ativa, a fim de coletar e analisar dados de modo mais sistemático do ponto de vista epidemiológico, para então, ser possível realizar análises de séries históricas de variáveis clínicas, em conjunto com variáveis organizacionais (dados de cadastro do trabalhador, existentes no setor de RH) e variáveis referentes à segurança (dados da planilha de acidentes de trabalho mensais). Cabe aqui o destaque de que o SESMT e o RH eram estruturas que funcionavam separadamente nas primeiras visitas à empresa mas, em janeiro de 2018, a empresa decidiu unificar os setores a fim de buscar melhorar seus processos de gestão de Recursos Humanos e de SST.

A seguir, algumas imagens de documentos acessados na empresa e que foram analisados em seu conteúdo e forma para auxiliar na construção da sistemática de coleta e registro de dados epidemiológicos para gestão em SST (Figuras 20 a 25).

The image shows two pages of a form titled "ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL". The left page contains questions 1 through 11, and the right page contains questions 12 through 22. The form is filled out with handwritten answers in blue ink. The right page includes a section for "História" with questions about work history, noise exposure, and use of hearing protection. The form is divided into sections for "ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL" and "ANAMNESE CLÍNICO-OCUPACIONAL".

Figura 20. Formulário de Anamnese Ocupacional - Audiologia.

O formulário apresentado na Figura 20 começou a ser utilizado em meados do ano de 2017, por conta disso, nas variáveis referentes à avaliação audiológica, percebeu-se um grande número de dados faltantes (*missing data*), o que prejudica uma análise preditiva. Sendo assim, foi solicitado que o formulário fosse aplicado a todos os trabalhadores e essa aplicação refeita a cada exame periódico, a fim de identificar possíveis mudanças no diagnóstico audiológico. Um problema identificado, e que precisava de correção, foi a existência de diferentes tipos de

Ficha Registro de Exame Audiológico. Isso se deve ao fato da avaliação nem sempre ser feita na empresa mas sim em clínicas, externas à empresa, para as quais os trabalhadores são encaminhados. Isso prejudicaria, de certa forma, a padronização de registros de dados e, conseqüentemente, o armazenamento numa base de dados.

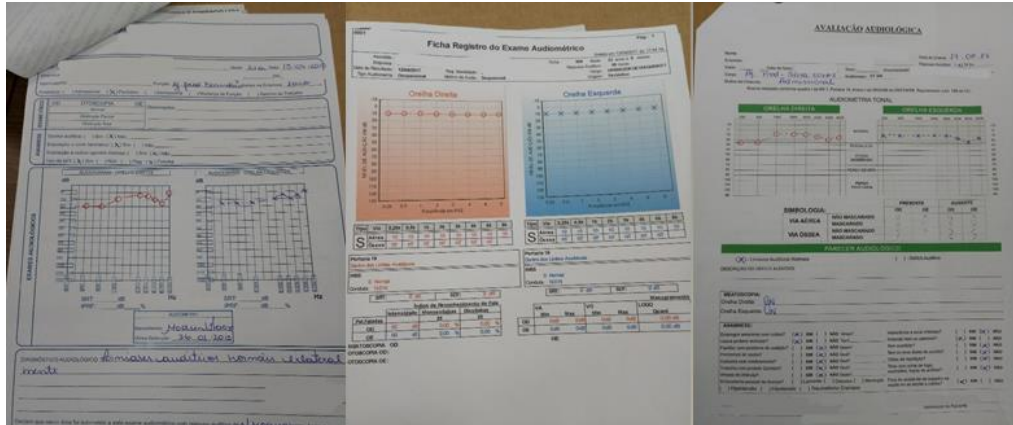


Figura 21. Formulários de Avaliação Audiológica - Audiometria.

Data: 04/11/16
TURNO: 2º SETOR: rua do castor

CADASTRO DE CANDIDATO:

DADOS PESSOAIS:
Nome: _____
RG: _____ Orgão Emissor: SSP Data de emissão: 11/11/16
CPF: _____ Nº PIS: _____ Data: _____
Nº da carteira de trabalho: _____ Data: _____
Título de eleitor: _____ Zona: _____ Seção: _____
Certificado de reservista (somente para homens): _____
CNH: _____ Orgão Emissor: _____ Data: _____
Data da primeira CNH: _____ Categoria: _____
Data nascimento: _____ Sexo: _____ Nacionalidade: _____
An: _____ País: _____ N: _____
Estrutura: _____
Bairro: _____ Cidade: _____
Telefone: _____ Telefone (residência): _____
Estado Civil: (X) Solteiro () Casado () Divorciado () Viúvo () União Estável
Dependentes: 2 Idade: 6, 14 e 15 anos Correio
Portador de necessidades especiais: () Sim (X) Não Qual: _____
Fumante: () Sim (X) Não
Toma algum medicamento: () Sim (X) Não Qual: _____
Considera-se que corraça: () branca () preta () pardo () amarelo () indígena
Conhece algum funcionário da Agrodaniell: _____
Possui conta bancária: Caixa
Primeiro emprego de CTPS: () Sim (X) Não
Já trabalhou na empresa? (X) Não () Sim - Setor: _____
Emparelhamento (mão do divórcio): Liana

FORMAÇÃO:
(X) Ensino Fundamental incompleto 1º () Ensino Fundamental completo
() Ensino Médio incompleto () Ensino Médio Completo
() Ensino Superior _____ Curso: _____ Semestre: _____
Instituição: _____

Figura 22. Formulário de Cadastro de Candidato a vaga de emprego - RH.

PROTOCOLO DA AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES

NOME: _____ DATA: _____
 SETOR: Sala de Corte TEMPO DE SERVIÇO: 8 anos
 FUNÇÃO: Operador de corte RG: _____

MARQUE COM UM X A SUA RESPOSTA:

1 - VOCÊ SENTE ALGUM TIPO DE DOR NAS SUAS ATIVIDADES:
 () SIM (X) NÃO

2 - SE SIM, QUAL A PARTE DO CORPO?
 () COSTAS () PESCOÇO () OMBROS () COTOVELOS
 () PUNHOS () MÃOS () DEDOS () PERNAS () PÉS

3 - SE SIM, EM QUAL (S) ATIVIDADES:
 RESPOSTA: _____

4 - VOCÊ REALIZA RODÍZIOS:
 1-(X) SIM 2-() NÃO

5 - VOCÊ REALIZA AS PAUSAS DE ACORDO COM A NR 36?
 1-(X) SIM 2-() NÃO

6 - VOCÊ SENTE CALOR?
 1-() SIM 2-(X) NÃO

7 - VOCÊ SENTE FRIO?
 1-(X) SIM 2-() NÃO

8 - A ILUMINAÇÃO É SATISFATORIA?
 1-(X) SIM 2-() NÃO

9 - EXISTE RUIDO ELEVADO?
 1-() SIM 2-(X) NÃO

10 - USA EPIS?
 1-(X) SIM 2-() NÃO

11 - RECEBEU TREINAMENTOS?
 1-(X) SIM 2-() NÃO

12 - É PORTADOR DE ALGUMA PATOLOGIA?
 1-() SIM 2-(X) NÃO

13 - SE SIM, QUAL? _____

14 - FAZ ALGUM TIPO DE TRATAMENTO?
 1-(X) SIM 2-() NÃO
 SE SIM, QUAL? fisioterapia

15 - COMENTÁRIOS: _____

ASSINATURA FUNCIONÁRIO _____ ASSINATURA MÉD TRABALHO _____

Figura 23. Formulário do Protocolo de Avaliação de Distúrbios Osteomusculares - Ergonomia.

ATESTADO DE SAÚDE OCUPACIONAL - ASO

MEDICINA DO TRABALHO

() ADMISSIONAL (X) PERIÓDICO () DEMISSIONAL () MUDANÇA DE FUNÇÃO
 () RETORNO AO TRABALHO:

ACIDENTE DE TRABALHO DOENÇA OCUPACIONAL DOENÇA ACIDENTE NÃO OCUPACIONAL PARTO

ATESTO, PARA CUMPRIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 7 (NR 7),
 PORTARIA 3214/78, O/IF (VA)
 FUNCIONÁRIO(A) _____
 CNPJ. _____ RG. _____
 FUNÇÃO Op. Máquinas fixas
 POSTO DE TRABALHO Sala de Corte
 CBO _____

RISCO OCUPACIONAL ESPECÍFICO:
 (X) FÍSICO: Ruídos
 () QUÍMICO:
 () BIOLÓGICO:
 (X) ERGONÔMICO:
 (X) ACIDENTES:
 () NÃO HÁ RISCO OCUPACIONAL ESPECÍFICO

EXAMES COMPLEMENTARES REALIZADOS:

| HEMOGRAMA | ECG | ESPIRIMOGRAFIA |
|----------------|-----------------|---------------------|
| EDM: PLASMETAS | AUDIOMETRIA | AVANÇADA FONCOLOGIA |
| GLICEMIA | RES | |
| TGOT/TP | EX LORAX | |
| SAMA/ST | ACUIDADE VISUAL | |
| ACIDO HIPURICO | ESQ | |
| ESF | EXAME CLÍNICO | X |

FOI CONSIDERADO:
 (X) APTO(A) () INAPTO(A) () APTO(A) PARA MANIPULAR ALIMENTO HUMANO
 () APTO(A) PARA ESPAÇO CONFINADO () APTO(A) PARA TRABALHO EM ALTURA

OBSERVAÇÕES: _____

Declaro que estou ciente do resultado do presente exame médico e recebi cópia deste ASO, também declaro que fui orientado das formas de _____ dos riscos da minha função.

MÉDICO COORDENADOR _____ COLABORADOR _____
 MÉDICO EXAMINADOR _____

Ficha Clínica

RESUMENHO
 Categoria Paciente: _____
 Cargo Ocupacional: 0001
 Local Trabalho: 1.1.4.01.05
 % Insalubridade: 0,00
 Tipo Insalubridade: _____
 Situação: _____
 PSE: Não

Atividade
 Data: 20/10/2016 Hora: 13:08 Área: MEDICINA OCUPACIONAL - Ps-Alteradas
 Tipo: Adicional
 Ocorrência: 005
 UO: 12X 80 75

Observações e Exames Complementares:

| Quantidade | Resposta(s) | Assinatura |
|------------------------------|-----------------|------------|
| Alergias | Sim () Não (X) | |
| Talassemia | Sim () Não (X) | |
| Distúrbio no DST | Sim () Não (X) | |
| Acidente de Trabalho | Sim () Não (X) | |
| Doença do Trabalho | Sim () Não (X) | |
| Trauma/Acidente | Sim () Não (X) | |
| Síndrome | Sim () Não (X) | |
| Sequelas | Sim () Não (X) | |
| Tem alguma doença | Sim () Não (X) | |
| Faz algum tipo de tratamento | Sim () Não (X) | |
| Já se submeteu a cirurgia? | Sim () Não (X) | |
| Já internou em hospital? | Sim () Não (X) | |
| Estado de saúde atual? | Sim () Não (X) | |
| Varizes em MÃO? | Sim () Não (X) | |
| Sistema Digestivo? | Sim () Não (X) | |
| Órgão dos Sentidos? | Sim () Não (X) | |
| Gênero Urinário? | Sim () Não (X) | |
| Sistema Respiratório? | Sim () Não (X) | |
| Músculo-Esquemático? | Sim () Não (X) | |
| Pele e anexos | Sim () Não (X) | |
| Neuro-psíquico | Sim () Não (X) | |
| Endócrino | Sim () Não (X) | |
| Sistema Circulatório? | Sim () Não (X) | |
| Respiratório? | Sim () Não (X) | |
| Adesões | Sim () Não (X) | |

Figura 24. Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e Ficha Clínica – Medicina do Trabalho.

RELATÓRIO DE ACIDENTE INTERNO - RAI

| | | | | | | | |
|---|------------------------|--|---|---|---------------------------|----------------------|--------|
| DEPTO.: | | <input type="checkbox"/> CONTRATADA | | <input type="checkbox"/> POPULAÇÃO | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> ACIDENTE TÍPICO | | <input type="checkbox"/> FORA DO TRABALHO | | <input type="checkbox"/> ACIDENTE DE TRÁNSITO | | | |
| <input type="checkbox"/> COM FÉRIAS DE TEMPO | | <input type="checkbox"/> ACIDENTE DE TRAJETO | | <input type="checkbox"/> ACIDENTE COM DANOS MATERIAIS | | | |
| <input type="checkbox"/> SEM FÉRIAS DE TEMPO | | <input type="checkbox"/> COM FÉRIAS DE TEMPO | | <input type="checkbox"/> ACIDENTE COM DANOS MATERIAIS | | | |
| NOME DO ACIDENTADO: | | | | | | | |
| DATA: | HORA: | LOCAL DO ACIDENTE: | SETOR: | FUNÇÃO: | SUPERVISOR / COORDENADOR: | | |
| 20/11/14 | 10:30 | devarca | Sala de | Ajudante | 3- | | |
| ADMISSÃO: | FUNÇÃO: | LOCAL DE ATENDIMENTO: | PARTES DO CORPO ATRINGIDAS: | | | | |
| 17/11/14 | Ajudante | Sinart | Ombro direito, dedo | | | | |
| LESÃO: | GRAVIDADE DO ACIDENTE: | | TIPO DE ATENDIMENTO: | | | | |
| contusão | leve | | potencialmente grave | | | | |
| PRIMEIRO ATENDIMENTO: | DATA RETORNO: | ORIGEM DO ACIDENTE: | PARECER ÁREA MÉDICA | | | | |
| | | causa | Contusão em ombro direito - fratura de costelas | | | | |
| DESCRIÇÃO DO ACIDENTE (CIPA e/ou ÁREA DE SEGURANÇA) | | | PARECER ÁREA MÉDICA | | | | |
| Enquanto investigava do Sinart, a colaboradora estava se deslocando para conversar com sua líder, quando em sua direção veio um remople com um braço cheio de coroa. A colaboradora bateu com o ombro direito no ponto da placa para o remople passar próximo a ela. Atendida pelo médico no setor do Sinart. | | | | | | | |
| DEPOIMENTO DO ACIDENTADO | | | DEPOIMENTO DA SUPERVISÃO | | | | |
| Estava indo falar com a Maria quando veio um remople com uma placa cheia de coroa e bateu com o ombro da placa no meu ombro. Não. | | | | | | | |
| NOME/DATA/ASSINATURA: | | | NOME/DATA/ASSINATURA: | | | | |
| PARECER DA CIPA: | | | | | | | |
| Análise do Acidente pela Segurança e/ou pela CIPA | | | | | | | |
| CONCLUSÃO: | | | | | | | |
| Ação Corretiva Imediata: | | | | | | | |
| Ações Corretivas / Preventivas | | | | Responsável | Data Prevista | Data Realizada | Status |
| | | | | | | | |
| Nomes/Assinaturas: | | | | | | | |
| Técnico de Segurança | | Eng. de Segurança | | CIPA | | Coord. do Acidentado | |

Figura 25. Formulário de Relatório de Acidente Interno (RAI).

Os dados provenientes deste formulário de RAI eram registrados pela equipe do SESMT em planilha Excel específica para esse fim. Eles são analisados ao final de cada mês de modo descritivo, para verificar quantitativos de acidentes por setor, por tipo, por turno, etc.

Durante as visitas realizadas, foram realizadas intensas e prolongadas análises da documentação existente na empresa e foi possível verificar que:

- a empresa estava em processo de profissionalização de sua gestão, tendo em vista que, pouco tempo antes do início do projeto, ainda era uma empresa, cuja gestão era de caráter familiar. Por conta disso, alguns processos estavam sendo implementados (sistema eletrônico por exemplo) e isso foi uma boa oportunidade para criação e proposição da sistemática;

- existiam muitos documentos nos quais os dados eram registrados, porém, não eram efetivamente utilizados para auxiliar os processos de tomada de decisão na empresa;
- percebeu-se certa resistência por parte da equipe de Medicina do Trabalho, no que diz respeito à disponibilização de dados de saúde, em especial das fichas clínicas e exames periódicos. A alegação era de que são dados sigilosos e a ética médica é fator impeditivo para o fornecimento de alguns dados, mesmo após a garantia de confidencialidade e sigilo das informações geradas.
- a gestora de RH e a coordenadora do SESMT disponibilizaram acesso a toda documentação solicitada, pois manifestaram interesse na construção da sistemática para gestão epidemiológica de dados por entenderem que seria importante ferramenta para auxiliar a prevenção e tomada de decisão nas questões relativas à SST na empresa. Além disso, a empresa poderia contar com uma prática exigida pelas fiscalizações realizadas em empresas do mesmo setor pelo Ministério Público do Trabalho na Força Tarefa dos Frigoríficos (MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO-RS, 2016).
- para os dados gerenciados pelo setor de Recursos Humanos, foi percebida certa dificuldade de acesso via sistema; foi recomendado o uso de ficha padronizada para registro de dados na admissão e posterior inserção no sistema e em planilha; verificou-se a necessidade de padronizar os registros e comunicação com o SESMT, podendo oportunizar a verificação de indicadores que são medidos pelo SESMT referentes à SST e vice-versa.
- para os dados obtidos pelas fichas clínicas, vivenciou-se uma dificuldade de buscar alguns via sistema, seja por desconhecimento ou por falta de informações atualizadas, além disso, surgiu a dúvida em relação aos registros NÃO (se esse era um *default* do sistema para não preenchimento de dados **ou** são negativas mesmo), sugeriu-se o uso de ficha padronizada para registro de dados na admissão (exame admissional) e posteriores atualizações (exames periódicos), devendo ser inseridos na planilha proposta. Além disso, faz-se necessária a padronização dos registros e comunicação com RH para verificar os indicadores controlados pelo RH referentes à SST e vice-versa.

4.5 Sistemática para coleta, registro e gestão de dados em SST

Após todas as informações e vivências obtidas junto à empresa, foi possível definir um delineamento do tipo caso-controle para a realização da coleta de dados. Nesse delineamento, os sujeitos objetos de análise devem ser selecionados entre indivíduos que se acidentaram (casos) e entre indivíduos que não se acidentaram (controles).

O objetivo nesse tipo de estudo é o de verificar a possível existência de associação entre o desfecho de interesse (no caso, acidente de trabalho) e fatores de risco característicos dos grupos. Dessa forma, se o fator estiver associado ao desfecho de interesse, a proporção do fator entre os casos será maior que entre os controles. Este tipo de delineamento tem grande aplicação para as situações em que o desfecho é, relativamente, pouco frequente e o tempo decorrido entre a exposição ao risco e a evidenciação do seu efeito for longo. Ainda, a escolha desse tipo de delineamento se deve ao fato de que esse tipo de estudo tem limitada implicação ética uma vez que não existe intervenção nem observação prospectiva de exposições de risco.

Apesar disso, ainda foi possível perceber certa resistência por parte da Medicina do Trabalho em ceder seus dados para serem incorporados ao banco de dados integrado. Essa questão requereu maior atenção e dedicação, a fim de que se explicasse e demonstrasse a eficácia do método e os resultados proativos que poderiam ser obtidos pela empresa através de sua aplicação.

Para o registro dos dados, foi proposto o uso de uma planilha eletrônica em formato Excel (banco de dados) em reunião realizada na sede da empresa com a presença da coordenadora do SESMT, da gerente de Recursos Humanos e do Engenheiro de Segurança do Trabalho. O formato de planilha eletrônica Excel (xlsx) foi o escolhido pois a empresa possui a licença do *software* e não se percebeu resistência nem dificuldade para o seu uso. O banco de dados (Anexo I) contém 71 colunas (variáveis) a serem preenchidas, segundo codificação elaborada para esse fim (Anexo II).

Na reunião, foi explicada a metodologia passo a passo, sendo acrescentadas algumas sugestões feitas pelos gestores presentes. Na ocasião, a coordenadora do SESMT informou que iria solicitar ao setor de Tecnologia da Informação da empresa a implementação da planilha proposta em um sistema de formulário *online*, que poderia ser capaz de buscar os dados existentes no sistema informatizado recém implementado na empresa para facilitar o preenchimento da planilha proposta.

Cabe destacar que os gestores de Recursos Humanos e de SST sempre demonstraram interesse e dedicação para desenvolvimento da sistemática para gestão integrada de dados em SST. O que causou maior surpresa foi o menor interesse no desenvolvimento da sistemática por parte dos profissionais da área da Saúde Ocupacional. Isso pode ser explicado por conta da manifestação de uma preocupação com o fornecimento dos dados das fichas clínicas, podendo ter implicações da ética médica que deve ser seguida no exercício da profissão.

A sistemática de trabalho proposta consiste em atender alguns passos, conforme o Quadro 7 abaixo:

Quadro 7. Etapas para sistematizar a coleta e registro de dados em SST.

| Etapa n° | Ação |
|-----------------|---|
| 1 | Ao final de cada período de interesse (mês ou ano), selecionar os registros de trabalhadores acidentados (casos) e, para cada caso, selecionar um trabalhador que não tenha se acidentado para compor a amostra de estudo. Essa seleção deve levar em conta características comuns aos grupos, como por exemplo, setor de trabalho, tipo de atividade realizada, cargo e função desempenhada. |
| 2 | Preencher a planilha proposta (Anexo I), a fim de se ter um banco de dados com dados epidemiológicos, funcionais e de segurança para cada elemento da amostra. Isso requer que sejam integrados os dados de Recursos Humanos (RH), SESMT (Ficha Clínica, Atestado de Saúde Ocupacional, Audiometria, Planilha de registro de acidentes, Relatórios de Atestados Médicos. O preenchimento da planilha deve seguir o dicionário de digitação proposto (Anexo II), a fim de padronizar os registros realizados por diferentes pessoas. |
| 3 | A partir da planilha preenchida, realizar análises estatísticas descritivas, inferenciais e epidemiológicas ao final de cada período (mês ou ano) a fim de melhor acompanhar as ocorrências, proporcionar condições objetivas para prevenção de riscos e melhor embasar as decisões a serem tomadas pela gestão da SST na empresa. |
| 4 | Com os resultados obtidos, delinear planos de ação mais objetivos e proativos para controle dos fatores relacionados com o desfecho (AT) e buscar reduzir ou eliminar a frequência de ocorrência do mesmo. |

A empresa passou a empregar a sistemática no ano de 2018, realizando o preenchimento da base de dados conforme codificação (Anexo II) e modelo apresentado (Anexo I). Sendo assim, na sessão a seguir, serão apresentadas algumas análises estatísticas (descritivas e inferenciais) realizadas para os dados coletados nos anos 2018 e 2019, mostrando a aplicação e avaliação do artefato (sistemática), sendo essa uma importante etapa da metodologia *Design Science Research*. O objetivo é, à medida que a planilha seja preenchida conforme a sistemática proposta, que possam ser realizadas análises periódicas aplicando-se modelagens estatísticas para estimação dos riscos de AT considerando as variáveis presentes na base de dados e que sejam de interesse investigar através de uma abordagem epidemiológica. Para esse trabalho, foi realizada uma modelagem de regressão logística hierárquica ou multinível, considerando 3 níveis (i) individual: características sociodemográficas; ii) saúde pessoal e iii) ambiental:

características da atividade laboral) para estimar associações entre os preditores e o desfecho (AT), sendo os resultados também apresentados na sessão seguinte.

A intenção é que essa modelagem estatística para estimação dos riscos de AT ocorra de modo contínuo na empresa e que faça parte da ação de gestão da SST, seguindo as rotinas computacionais desenvolvidas para esse fim (programação no *software* R – Anexo IV). Essas análises serão capazes de fornecer indicadores de alerta para quais variáveis necessitam ser controladas mais atentamente pela gestão da SST na empresa, objetivando-se prevenir e/ou reduzir as ocorrências de AT, propiciando uma gestão mais proativa.

4.6 Análise estatística dos dados gerados pela aplicação da sistemática

Os dados analisados correspondem aos registros de 104 casos de AT e seus 104 respectivos controles, ocorridos nos anos de 2018 e 2019, considerando-se todos os setores da empresa. Os dados foram armazenados na planilha modelo (Anexo I) e digitados seguindo-se o dicionário desenvolvido para esse fim (Anexo II).

Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva dos dados a fim de se ter uma primeira ideia e avaliar se a sistemática estaria sendo bem empregada, em especial, no que se refere aos dados faltantes (*missing data*), situação encontrada na empresa quando da realização do diagnóstico inicial.

A Figura 26 mostra a distribuição temporal dos casos de AT ocorridos na empresa – por mês e ano, sendo possível verificar que durante o ano de 2018 (com 60 AT de trabalho registrados) a curva parece mais acentuada quando comparada com a do ano de 2019 (com 44 AT registrados). Esse resultado demonstra um primeiro efeito da aplicação da sistemática, uma vez que com o registro e acompanhamento mais proativo dos casos de AT, foi possível verificar uma redução de cerca de 27% no total de ocorrências. Isso se deve ao fato de a empresa ter conseguido um maior controle e monitoramento dos fatores intervenientes nas ocorrências, podendo monitorá-los e controlá-los mais proativamente.

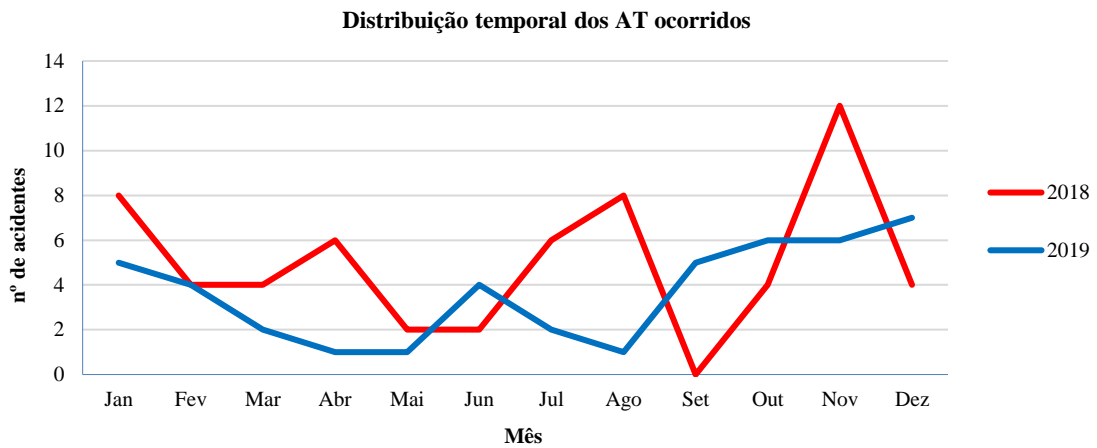


Figura 26. Distribuição dos acidentes de trabalho ocorridos na empresa – por mês e ano.

Analisando-se o setor onde os funcionários exercem suas atividades laborais, podemos verificar que a Sala de Cortes respondeu por quase 30% das ocorrências de AT na empresa. Esse resultado está em conformidade com o que foi sinalizado nas entrevistas realizadas, sendo apontado pelos responsáveis pela gestão da SST na empresa como um setor que requer maior atenção por conta do tipo de atividade e de tarefas que envolvem manuseio de maquinário e ferramentas que podem aumentar o risco de ocorrência de AT (Figura 27).

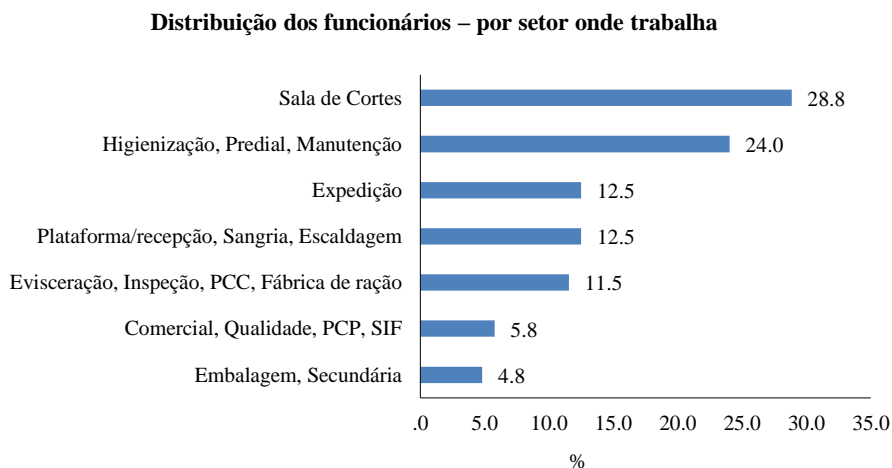


Figura 27. Distribuição de frequência dos acidentes por setor.

Nos Quadros 8, a 11 a seguir, estão apresentadas as distribuições de frequências das variáveis qualitativas e nas Tabelas 9 e 10 estão os resultados das medidas resumo (mínimo, máximo, mediana, média e desvio-padrão) para as variáveis quantitativas que compõem o banco de dados.

Avaliando os resultados, é possível verificar que o problema de dados faltantes (*missing data*) que fora encontrado quando do diagnóstico inicial dos dados que a empresa tinha nas primeiras visitas parece ter sido superado, uma vez que todos os registros de AT (anos 2018 e 2019) presentes na planilha proposta foram entregues de forma completa.

Quadro 8. Distribuição de frequências das variáveis - dados admissionais (cadastro RH).

| Variáveis/ Categorias de resposta | | É um caso de acidente de trabalho? | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|------|-----|------|
| | | Não | | Sim | |
| | | n | % | n | % |
| Sexo | Masculino | 41 | 39,4 | 90 | 86,5 |
| | Feminino | 63 | 60,6 | 14 | 13,5 |
| Tem experiência anterior com trabalho em frigorífico? | Não | 16 | 15,4 | 100 | 96,2 |
| | Sim | 88 | 84,6 | 4 | 3,8 |
| O funcionário faz pausas? | Não | 20 | 19,2 | 71 | 68,3 |
| | Sim | 84 | 80,8 | 33 | 31,7 |
| O funcionário faz rodízio? | Não | 72 | 69,2 | 23 | 22,1 |
| | Sim | 32 | 30,8 | 81 | 77,9 |
| Estado civil do funcionário | Solteiro | 69 | 66,3 | 69 | 66,3 |
| | União estável | 7 | 6,7 | 9 | 8,7 |
| | Casado | 25 | 24,0 | 21 | 20,2 |
| | Divorciado/Separado/Desquitado | 3 | 2,9 | 5 | 4,8 |
| | Viúvo | - | - | - | - |
| Tem filhos? | Não | 47 | 45,2 | 46 | 44,2 |
| | Sim | 57 | 54,8 | 58 | 55,8 |
| Escolaridade completa do funcionário | Analfabeto/ Ens. Fund. Incompleto | 17 | 16,3 | 46 | 44,2 |
| | Ensino Fundamental | 37 | 35,6 | 55 | 52,9 |
| | Ensino Médio | 41 | 39,4 | 3 | 2,9 |
| | Ensino Superior | 9 | 8,7 | - | - |
| | Pós-graduação | - | - | - | - |
| Cor/Raça do funcionário | Branca | 80 | 76,9 | 62 | 59,6 |
| | Negra | 18 | 17,3 | 27 | 26,0 |
| | Parda | 6 | 5,8 | 15 | 14,4 |
| | Indígena | - | - | - | - |
| | Amarela | - | - | - | - |
| | Não declarada | - | - | - | - |

Tabela 9. Estatísticas descritivas das variáveis relativas aos dados admissionais.

| Variável | É um caso de AT? | n | Mínimo | Máximo | Mediana | Média | DP* |
|-----------------------------|------------------|-----|--------|--------|---------|-------|------|
| | | | | | | | |
| Idade (em anos) | Não | 104 | 19 | 58 | 33 | 33,6 | 10,2 |
| | Sim | 104 | 19 | 62 | 29 | 31,0 | 9,9 |
| Tempo de empresa (em meses) | Não | 104 | 4 | 202 | 24 | 32,4 | 8,7 |
| | Sim | 104 | 1 | 175 | 24 | 28,8 | 10,3 |

*DP = desvio-padrão.

Em relação à variável idade, entre os trabalhadores não acidentados, estima-se que as idades variaram de 19 a 58 anos, sendo que metade dos trabalhadores tem menos de 33 anos e a outra metade tem mais de 33 anos de idade. Estima-se que a média de idade dos trabalhadores não acidentados seja de 33,6 anos, com uma variação ao redor da média de 10,2 anos.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que as idades variaram de 19 a 62 anos, sendo que metade dos trabalhadores tem menos de 29 anos e a outra metade tem mais de 29 anos de idade. Estima-se que a média de idade dos trabalhadores acidentados seja de 31,0 anos, com uma variação ao redor da média de 9,9 anos.

Em relação à variável tempo de empresa, entre os trabalhadores não acidentados, estima-se que os tempos de empresa variaram de 4 a 202 meses, sendo que metade dos trabalhadores tem menos de 24 meses de tempo de empresa e a outra metade tem mais de 24 meses de tempo de empresa. Estima-se que o tempo médio de empresa dos trabalhadores não acidentados seja de 32,4 meses, com uma variação ao redor da média de 8,7 meses.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os tempos de empresa variaram de 1 a 175 meses, sendo que metade dos trabalhadores tem menos de 24 meses de tempo de empresa e a outra metade tem mais de 24 meses de tempo de empresa. Estima-se que o tempo médio de empresa dos trabalhadores não acidentados seja de 28,8 meses, com uma variação ao redor da média de 10,3 meses.

Quadro 9. Distribuição de frequências das variáveis relativas aos dados de saúde (fichas clínicas).

| Variáveis/ Categorias de resposta | | É um caso de acidente de trabalho? | | | |
|--|-----|------------------------------------|------|----------|------|
| | | Não | | Sim | |
| | | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Turno de trabalho do funcionário | 1 | 58 | 55,8 | 58 | 55,8 |
| | 2 | 28 | 26,9 | 27 | 26,0 |
| | 3 | 18 | 17,3 | 19 | 18,3 |
| A atividade possui algum percentual de periculosidade? | Não | 99 | 95,2 | 49 | 47,1 |
| | Sim | 5 | 4,8 | 55 | 52,9 |
| A atividade possui algum percentual de insalubridade? | Não | 14 | 13,5 | 11 | 10,6 |
| | Sim | 90 | 86,5 | 93 | 89,4 |
| Tipo sanguíneo do trabalhador | A | 32 | 30,8 | 30 | 28,8 |
| | B | 26 | 25,0 | 8 | 7,7 |
| | AB | 26 | 25,0 | 9 | 8,7 |
| | O | 20 | 19,2 | 57 | 54,8 |
| Tem alguma alergia? | Não | 87 | 83,7 | 58 | 55,8 |
| | Sim | 17 | 16,3 | 46 | 44,2 |
| Fuma? | Não | 82 | 78,8 | 26 | 25,0 |
| | Sim | 22 | 21,2 | 78 | 75,0 |
| Bebe álcool? | Não | 84 | 80,8 | 28 | 26,9 |
| | Sim | 20 | 19,2 | 76 | 73,1 |
| Já sofreu algum acidente de trabalho? | Não | 91 | 87,5 | 12 | 11,5 |
| | Sim | 13 | 12,5 | 92 | 88,5 |
| Tem ou já teve alguma doença ocupacional? | Não | 80 | 76,9 | 48 | 46,2 |

| | | | | | |
|--|-----|----|------|----|------|
| | Sim | 24 | 23,1 | 56 | 53,8 |
| Já sofreu algum trauma? | Não | 84 | 80,8 | 81 | 77,9 |
| | Sim | 20 | 19,2 | 23 | 22,1 |
| Tem sequelas de algum acidente de trabalho? | Não | 97 | 93,3 | 13 | 12,5 |
| | Sim | 7 | 6,7 | 91 | 87,5 |
| Tem alguma doença ou recebe auxílio-doença? | Não | 85 | 81,7 | 30 | 28,8 |
| | Sim | 19 | 18,3 | 74 | 71,2 |
| Faz algum tratamento médico? | Não | 88 | 84,6 | 30 | 28,8 |
| | Sim | 16 | 15,4 | 74 | 71,2 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema circulatório? | Não | 82 | 78,8 | 29 | 27,9 |
| | Sim | 22 | 21,2 | 75 | 72,1 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema digestivo? | Não | 94 | 90,4 | 48 | 46,2 |
| | Sim | 10 | 9,6 | 56 | 53,8 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema respiratório? | Não | 77 | 74,0 | 30 | 28,8 |
| | Sim | 27 | 26,0 | 74 | 71,2 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema músculo esquelético? | Não | 90 | 86,5 | 39 | 37,5 |
| | Sim | 14 | 13,5 | 65 | 62,5 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema neuropsíquico? | Não | 88 | 84,6 | 60 | 57,7 |
| | Sim | 16 | 15,4 | 44 | 42,3 |
| Tem algum problema relacionado ao sistema endócrino? | Não | 84 | 80,8 | 46 | 44,2 |
| | Sim | 20 | 19,2 | 58 | 55,8 |
| Tem algum problema em algum membro? | Não | 90 | 86,5 | 51 | 49,0 |
| | Sim | 14 | 13,5 | 53 | 51,0 |
| Já teve alguma alteração de pressão arterial? | Não | 83 | 79,8 | 39 | 37,5 |
| | Sim | 21 | 20,2 | 65 | 62,5 |

Tabela 10. Estatísticas descritivas das variáveis relativas aos dados das fichas clínicas.

| Variável | É um caso de AT? | n | Mínimo | Máximo | Mediana | Média | DP |
|-----------------------------|------------------|-----|--------|--------|---------|-------|------|
| Valor da pressão sistólica | Não | 104 | 90,0 | 140,0 | 110,0 | 108,9 | 9,4 |
| | Sim | 104 | 120,0 | 180,0 | 130,0 | 137,5 | 17,8 |
| Valor da pressão diastólica | Não | 104 | 40,0 | 100,0 | 80,0 | 77,4 | 9,6 |
| | Sim | 104 | 60,0 | 120,0 | 80,0 | 84,1 | 10,5 |
| Peso corporal (kg) | Não | 104 | 51,0 | 116,0 | 72,0 | 73,5 | 12,0 |
| | Sim | 104 | 50,0 | 120,0 | 78,5 | 80,3 | 14,8 |
| Altura (metros) | Não | 104 | 1,53 | 1,94 | 1,72 | 1,71 | ,09 |
| | Sim | 104 | 1,51 | 1,96 | 1,72 | 1,71 | ,10 |
| Índice de Massa Corporal | Não | 104 | 16,65 | 37,88 | 24,45 | 25,12 | 4,01 |
| | Sim | 104 | 18,61 | 44,08 | 26,41 | 27,47 | 5,18 |

*DP = desvio-padrão.

Pressão sistólica

Em relação à pressão sistólica dos trabalhadores não acidentados, estima-se que os valores variaram de 90 a 140 mmHg, sendo que metade dos trabalhadores tem pressão sistólica inferior a 110 mmHg e a outra metade tem pressão sistólica acima de 110 mmHg. Estima-se que, em média, a pressão sistólica dos trabalhadores não acidentados seja de 108,9 mmHg, com uma variação ao redor da média de 9,4 mmHg.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os valores variaram de 120 a 180 mmHg, sendo que metade dos trabalhadores tem pressão sistólica inferior a 130 mmHg e a

outra metade tem pressão sistólica acima de 130 mmHg. Estima-se que, em média, a pressão sistólica dos trabalhadores acidentados seja de 137,5 mmHg, com uma variação ao redor da média de 17,8 mmHg.

Pressão diastólica

Em relação à pressão diastólica de trabalhadores não acidentados, estima-se que os valores variaram de 40 a 100 mmHg, sendo que metade dos trabalhadores tem pressão diastólica inferior a 80 mmHg e a outra metade tem pressão diastólica acima de 80 mmHg. Estima-se que, em média, a pressão diastólica dos trabalhadores não acidentados seja de 77,4 mmHg, com uma variação ao redor da média de 9,6 mmHg.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os valores variaram de 60 a 120 mmHg, sendo que metade dos trabalhadores tem pressão diastólica inferior a 80 mmHg e a outra metade tem pressão diastólica acima de 80 mmHg. Estima-se que, em média, a pressão diastólica dos trabalhadores acidentados seja de 84,1 mmHg, com uma variação ao redor da média de 10,5 mmHg.

Peso corporal

Em relação ao peso corporal dos trabalhadores não acidentados, estima-se que os valores variaram de 51 a 116 kg, sendo que metade dos trabalhadores tem peso corporal inferior a 72 kg e a outra metade tem peso corporal acima de 72 kg. Estima-se que, em média, o peso corporal dos trabalhadores não acidentados seja de 73,5 kg, com uma variação ao redor da média de 12 kg.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os valores variaram de 50 a 120 mmHg, sendo que metade dos trabalhadores tem peso corporal inferior a 78,5 kg e a outra metade tem peso corporal acima de 73,5 kg. Estima-se que, em média, o peso corporal dos trabalhadores acidentados seja de 80,3 kg, com uma variação ao redor da média de 14,8 kg.

Altura

Em relação à altura dos trabalhadores não acidentados, estima-se que os valores variaram de 1,53 a 1,94 m, sendo que metade dos trabalhadores tem altura inferior a 1,72 m e a outra metade tem altura acima de 1,72 m. Estima-se que, em média, a altura dos trabalhadores não acidentados seja de 1,71 m, com uma variação ao redor da média de 0,09 m.

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os valores variaram de 1,51 m a 1,96 m, sendo que metade dos trabalhadores tem altura inferior a 1,72 m e a outra metade tem altura acima de 1,72 m. Estima-se que, em média, a altura dos trabalhadores acidentados seja de 1,71 m, com uma variação ao redor da média de 0,10 m.

IMC

Em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) dos trabalhadores não acidentados, estima-se que os valores variaram de 16,65 kg/m² a 37,88 kg/m², sendo que metade dos trabalhadores tem IMC inferior a 24,45 kg/m² e a outra metade tem IMC superior a 24,45 kg/m². Estima-se que, em média, o IMC dos trabalhadores não acidentados seja de 25,12 kg/m², com uma variação ao redor da média de 4,01 kg/m².

Já entre os trabalhadores acidentados, estima-se que os valores variaram de 18,61 kg/m² a 44,08 kg/m², sendo que metade dos trabalhadores tem IMC inferior a 26,41 kg/m² e a outra metade tem IMC superior a 26,41 kg/m². Estima-se que, em média, o IMC dos trabalhadores acidentados seja de 27,47 kg/m², com uma variação ao redor da média de 5,18 kg/m².

Quadro 10. Distribuição de frequências das variáveis do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO).

| Variáveis/ Categorias de resposta | | É um caso de acidente de trabalho? | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|------|----------|------|
| | | Não | | Sim | |
| | | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| A atividade envolve risco ocupacional físico? | Não | 7 | 6,7 | 7 | 6,7 |
| | Sim | 97 | 93,3 | 97 | 93,3 |
| Qual o tipo de risco físico presente? | Nenhum | 7 | 6,7 | 7 | 6,7 |
| | Ruído | 59 | 56,7 | 59 | 56,7 |
| | Ruído/ Calor | 3 | 2,9 | 3 | 2,9 |
| | Ruído/ Frio | 17 | 16,3 | 17 | 16,3 |
| | Ruído/ Umidade | 18 | 17,3 | 18 | 17,3 |
| A atividade envolve risco ocupacional químico? | Não | 75 | 72,1 | 75 | 72,1 |
| | Sim | 29 | 27,9 | 29 | 27,9 |
| Qual o tipo de risco químico presente? | Nenhum | 75 | 72,1 | 75 | 72,1 |
| | Graxas e óleos | 6 | 5,8 | 6 | 5,8 |
| | Resíduos de produção | 4 | 3,8 | 4 | 3,8 |
| | Exposição a produtos químicos | 19 | 18,3 | 19 | 18,3 |
| A atividade envolve risco ocupacional biológico? | Não | 65 | 62,5 | 65 | 62,5 |
| | Sim | 39 | 37,5 | 39 | 37,5 |
| Qual o tipo de risco biológico presente? | Nenhum | 65 | 62,5 | 65 | 62,5 |
| | Vírus/ Fungos/ Bactérias | 39 | 37,5 | 39 | 37,5 |
| A atividade envolve risco ocupacional ergonômico? | Não | 10 | 9,6 | 10 | 9,6 |
| | Sim | 94 | 90,4 | 94 | 90,4 |
| Qual o tipo de risco ergonômico presente? | Nenhum | 8 | 7,7 | 8 | 7,7 |
| | Layout/ Mobiliário | 94 | 90,4 | 94 | 90,4 |
| | Repetitividade/ Cadência | 2 | 1,9 | 2 | 1,9 |
| A atividade envolve risco ocupacional de acidentes? | Não | 7 | 6,7 | 7 | 6,7 |
| | Sim | 97 | 93,3 | 97 | 93,3 |

| | | | | | |
|--|---------------------------|----|------|----|------|
| Qual o tipo de risco de acidente presente? | Nenhum | 7 | 6,7 | 7 | 6,7 |
| | Objetos cortantes | 9 | 8,7 | 9 | 8,7 |
| | Máquinas e equipamentos | 81 | 77,9 | 81 | 77,9 |
| | Altura/ Eletricidade | 5 | 4,8 | 5 | 4,8 |
| | Movimentação de materiais | 1 | 1,0 | - | - |
| | Superfícies aquecidas | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 |
| | Superfícies frias | - | - | 1 | 1,0 |

Quadro 11. Distribuição de frequências - variáveis de avaliação audiológica.

| Variáveis/ Categorias de resposta | | É um caso de acidente de trabalho? | | | |
|--|---|------------------------------------|------|-----|------|
| | | Não | | Sim | |
| | | n | % | n | % |
| Parecer audiológico – resultado da audiometria | Limiares auditivos normais | 91 | 87,5 | 34 | 32,7 |
| | Déficit auditivo/ Algum tipo de alteração | 13 | 12,5 | 70 | 67,3 |
| Já trabalhou antes com ruído? | Não | 69 | 66,3 | 17 | 16,3 |
| | Sim | 35 | 33,7 | 87 | 83,7 |
| Usava protetor auricular no trabalho anterior? | Não | 26 | 25,0 | 75 | 72,1 |
| | Sim | 78 | 75,0 | 29 | 27,9 |
| Tem algum familiar com problema de audição? | Não | 91 | 87,5 | 62 | 59,6 |
| | Sim | 13 | 12,5 | 42 | 40,4 |
| Tem zumbido no ouvido? | Não | 89 | 85,6 | 42 | 40,4 |
| | Sim | 15 | 14,4 | 62 | 59,6 |
| Tem dores de ouvido de vez em quando? | Não | 89 | 85,6 | 57 | 54,8 |
| | Sim | 15 | 14,4 | 47 | 45,2 |
| Fora do ambiente de trabalho, tem exposição a ruídos intensos? | Não | 89 | 85,6 | 88 | 84,6 |
| | Sim | 15 | 14,4 | 16 | 15,4 |

A seguir, na Tabela 11, estão apresentadas as estatísticas descritivas média (desvio-padrão) para as variáveis quantitativas e n (%) para as variáveis qualitativas do modelo logístico hierárquico. Ainda, foram comparadas as médias entre acidentados e não acidentados (teste t de Student independente) e foram testadas as associações entre variáveis qualitativas e o desfecho AT (teste Qui-quadrado de Pearson). Dessa forma, foi possível verificar que existe diferença estatisticamente significativa entre as médias de idade comparando trabalhadores acidentados e não acidentados, sendo mais novos os trabalhadores acidentados ($p = 0,043$) e entre os tempos médios de empresa, sendo que os trabalhadores acidentados estão, em média, há menos tempo na empresa ($p = 0,038$). Com relação ao desfecho AT, o mesmo se mostrou associado, segundo resultado do teste Qui-quadrado, a 5% de significância:

- i. aos trabalhadores do sexo masculino ($p < 0,01$);
- ii. aos trabalhadores sem experiência anterior de trabalho em frigoríficos ($p < 0,01$);
- iii. aos trabalhadores de menores níveis de escolaridade ($p < 0,01$);
- iv. aos trabalhadores com algum problema relacionado ao sistema circulatório ($p < 0,01$);

- v. aos trabalhadores com algum problema relacionado ao sistema respiratório ($p < 0,01$);
- vi. aos funcionários que não fazem pausas ($p < 0,01$);
- vii. aos trabalhadores que fazem rodízio em suas atividades ($p < 0,01$).

Tabela 11. Estatísticas das variáveis do modelo de Regressão Logística – por nível.

| Nível | Variável | Geral (n = 208) | Acidente de Trabalho | | p-valor |
|----------------------------------|---|--------------------|----------------------|------------------|---------|
| | | | Não (n = 104) | Sim (n = 104) | |
| 1 | Idade (em anos) | 32,3 (10,1) | 33,6 (10,2) | 31,0 (9,9) | 0,043 |
| | Tempo de empresa (em meses) | 30,6 (9,2) | 32,4 (8,7) | 28,8 (10,3) | 0,038 |
| | Sexo | | | | |
| | Masculino | 131 (63,0) | 41 (39,4) | 90 (86,5) | < 0,01 |
| | Feminino | 77 (37,0) | 63 (60,8) | 14 (13,5) | |
| | Experiência anterior em frigoríficos | | | | |
| | Não | 116 (55,8) | 16 (15,4) | 100 (96,2) | < 0,01 |
| | Sim | 92 (44,2) | 88 (84,6) | 4 (3,8) | |
| | Escolaridade | | | | |
| | Analfabeto/ EF incompleto | 63 (30,3) | 17 (16,3) | 46 (44,2) | < 0,01 |
| Ensino Fundamental | 92 (44,2) | 37 (35,6) | 55 (52,9) | | |
| Ensino Médio | 44 (21,2) | 41 (39,4) | 3 (2,9) | | |
| Ensino Superior Pós-graduação | 9 (4,3) - | 9 (8,7) - | - - | | |
| 2 | Tem algum problema relacionado ao sistema circulatório? | | | | |
| | Não | 111 (53,4) | 82 (78,8) | 29 (27,9) | < 0,01 |
| | Sim | 97 (46,6) | 22 (21,2) | 75 (72,1) | |
| | Tem algum problema relacionado ao sistema respiratório? | | | | |
| Não | 107 (51,4) | 77 (74,0) | 30 (28,8) | < 0,01 | |
| Sim | 101 (48,6) | 27 (26,0) | 74 (71,2) | | |
| 3 | O funcionário faz pausas? | | | | |
| | Não | 91 (43,8) | 20 (19,2) | 71 (68,3) | < 0,01 |
| | Sim | 117 (56,3) | 84 (80,8) | 33 (31,7) | |
| | O funcionário faz rodízio? | | | | |
| Não | 95 (45,7) | 72 (69,2) | 23 (22,1) | < 0,01 | |
| Sim | 113 (54,3) | 32 (30,8) | 81 (77,9) | | |

A seguir, nas Tabelas 12, 13 e 14, serão apresentados os resultados obtidos para as estimativas dos coeficientes da equação de regressão logística e as Razões de Chance (OR), ajustadas pelas variáveis sexo e idade, para cada preditor nos modelos de regressão logística hierárquica realizados. A escolha por este tipo de modelagem deve-se ao fato de não ser necessária a suposição de normalidade multivariada dos dados, de ser uma técnica mais genérica e robusta sendo sua aplicação adequada para uma variedade de situações (HOSMER & LEMESHOW, 2000).

Os níveis para a modelagem hierárquica foram estruturados de acordo com a natureza dos dados, onde os trabalhadores do frigorífico foram agrupados por suas características sociodemográficas e funcionais (nível 1 - proximal), de saúde (nível 2 - intermediário) e característica laboral (nível 3 - distal). Importante destacar que, segundo Victora *et al.* (1997), as características distais tendem a influenciar as intermediárias e estas influenciam os preditores que atuam de maneira mais direta sobre o desfecho (variáveis proximais).

Na construção de modelos estatísticos é usual e ideal encontrar o modelo que seja mais parcimonioso para ajuste dos dados. Sendo assim, quanto mais variáveis forem incluídas no modelo, maior será a estimativa do erro e mais dependente o modelo fica dos dados observados (MCCULLAGH & NELDER, 1989).

Diante disso, as variáveis foram inseridas na modelagem através do método *stepwise*, adicionando sistematicamente as variáveis significativas e removendo as variáveis não significativas do modelo. Além do método *stepwise*, foi levado em consideração o conhecimento adquirido após a realização das entrevistas com os especialistas e gestores de SST da empresa, a fim de que os resultados estejam em consonância com um ponto de vista mais prático.

As Tabelas 12, 13 e 14 também apresentam os resultados para o teste de Wald, cujo objetivo é fornecer uma avaliação do modelo ao mensurar a significância de cada coeficiente da equação de regressão logística, isto é, verifica se cada parâmetro estimado pode ser considerado, significativamente, diferente de zero. Sua estatística de teste segue uma distribuição Qui-quadrado, sendo calculada pela divisão do coeficiente testado e seu respectivo erro padrão. Com 5% de significância, os coeficientes estatisticamente diferentes de zero estarão denotados por $p < 0,050$.

Tabela 12. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 1.

| Variável | β | EP* | OR | L _{inf} IC 95% | L _{sup} IC 95% | p** |
|---------------------------------|---------|------|--------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Intercepto | 5,43 | 1,34 | 228,15 | 16,50 | 3153,92 | < 0,050 |
| Sexo | | | | | | |
| Masculino | 1 | - | - | - | - | - |
| Feminino | -2,66 | 0,65 | 0,07 | 0,02 | 0,25 | < 0,050 |
| Idade (anos) | -0,07 | 0,03 | 0,93 | 0,88 | 0,99 | < 0,050 |
| Experiência anterior | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | -3,04 | 0,79 | 0,05 | 0,01 | 0,23 | < 0,050 |
| Tempo de empresa (meses) | 0,04 | 0,01 | 1,04 | 1,02 | 1,06 | < 0,050 |
| Escolaridade | | | | | | |
| Analfabeto | 1 | - | - | - | - | - |
| Ensino Fundamental | -1,09 | 0,69 | 0,34 | 0,09 | 1,30 | 0,117 |
| Ensino Médio | -2,32 | 1,18 | 0,10 | 0,01 | 0,96 | < 0,050 |
| Ensino Superior | -4,22 | 2,31 | 0,01 | 0,00 | 1,36 | 0,992 |

*Erro Padrão do coeficiente, **Teste de Wald.

Os resultados do modelo 1 (variáveis de nível individual, sociodemográfico) indicam evidências de que os preditores sexo, idade, experiência anterior de trabalho em frigoríficos, tempo de empresa e escolaridade estejam associados com o desfecho (ocorrência de AT). Como resultados, temos que:

- O trabalhador ser do sexo feminino é fator de proteção para AT (OR = 0,07, IC95%: [0,02; 0,25]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores do sexo feminino é 0,07 (ou 93% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores do sexo masculino;
- O acréscimo unitário na idade do trabalhador é fator de proteção para AT (OR = 0,93, IC95%: [0,88; 0,99]), isto é, estima-se que a chance de AT seja reduzida em 7% a cada ano que o trabalhador tenha acrescido à sua idade;
- O trabalhador ter experiência anterior de trabalho em frigoríficos é fator de proteção para AT (OR = 0,05, IC95%: [0,01; 0,23]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores que já possuam experiência de anterior seja igual a 0,05 (ou 95% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores que não possuem experiência anterior;
- O acréscimo unitário no tempo de empresa do trabalhador é fator de risco para AT (OR = 1,04, IC95%: [1,02; 1,06]), isto é, estima-se que a chance de AT seja aumentada em 4% a cada mês que o trabalhador tenha acrescido ao seu tempo de empresa;

- O trabalhador ter ensino médio como nível de escolaridade se mostrou como fator de proteção para AT (OR = 0,10, IC95%: [0,01; 0,96]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores com ensino médio seja igual a 0,10 (ou 90% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores analfabetos (categoria de referência). Para os demais níveis de escolaridade, não foram significativos os coeficientes e nem os respectivos OR ($p > 0,05$).

Tabela 13. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 2.

| Variável | β | EP* | OR | L _{inf} IC 95% | L _{sup} IC 95% | p** |
|------------------------------------|---------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Sexo | | | | | | |
| Masculino | 1 | - | - | - | - | - |
| Feminino | -2,21 | 0,87 | 0,11 | 0,02 | 0,60 | < 0,050 |
| Idade (anos) | -0,10 | 0,03 | 0,90 | 0,85 | 0,96 | < 0,050 |
| Experiência anterior | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | -2,12 | 0,32 | 0,12 | 0,06 | 0,22 | < 0,050 |
| Tempo de empresa (meses) | 0,13 | 0,05 | 1,14 | 1,03 | 1,26 | < 0,050 |
| Escolaridade | | | | | | |
| Analfabeto | 1 | - | - | - | - | - |
| Ensino Fundamental | -1,51 | 1,17 | 0,22 | 0,02 | 2,19 | 0,147 |
| Ensino Médio | -1,98 | 0,19 | 0,14 | 0,10 | 0,20 | < 0,050 |
| Ensino Superior | -3,12 | 0,89 | 0,04 | 0,01 | 0,25 | < 0,050 |
| Problema sist. circulatório | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | 2,33 | 0,09 | 10,28 | 8,62 | 12,26 | < 0,050 |
| Problema sist. respiratório | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | 3,02 | 0,08 | 20,49 | 17,52 | 23,97 | < 0,050 |

*Erro Padrão do coeficiente, **Teste de Wald.

No modelo 2 (variáveis de nível individual + saúde), incorporando as variáveis de saúde num segundo nível hierárquico, os resultados indicam que existem evidências de que os preditores sexo, idade, experiência anterior de trabalho em frigoríficos, tempo de empresa, escolaridade, problemas circulatórios e problemas respiratórios estejam associados com o desfecho (ocorrência de AT). Como resultados, temos que:

- O trabalhador ser do sexo feminino é fator de proteção para AT (OR = 0,11, IC95%: [0,02; 0,60]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores do sexo feminino é 0,11 (ou 89% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores do sexo masculino;
- O acréscimo unitário na idade do trabalhador é fator de proteção para AT (OR = 0,90, IC95%: [0,85; 0,96]), isto é, estima-se que a chance de AT seja reduzida em 10% a cada ano que o trabalhador tenha acrescido à sua idade;
- O trabalhador ter experiência anterior de trabalho em frigoríficos é fator de proteção para AT (OR = 0,12, IC95%: [0,06; 0,22]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores que já possuam experiência de anterior seja igual a 0,12 (ou 88% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores que não possuem experiência anterior;
- O acréscimo unitário no tempo de empresa do trabalhador é fator de risco para AT (OR = 1,14, IC95%: [1,03; 1,26]), isto é, estima-se que a chance de AT seja aumentada em 14% a cada mês que o trabalhador tenha acrescido ao seu tempo de empresa;
- O trabalhador ter ensino médio como nível de escolaridade (OR = 0,14, IC95%: [0,10; 0,20]) e ter nível superior (OR = 0,04, IC95%: [0,01; 0,25]) se mostraram como fatores de proteção para AT, isto é, estima-se que comparando-se aos trabalhadores analfabetos, a chance de AT entre trabalhadores com ensino médio seja 86% menor e entre trabalhadores com ensino superior seja 96% menor. Para o nível fundamental, não foi significativo o coeficiente e nem o respectivo OR ($p > 0,05$);
- O trabalhador ter problemas do sistema circulatório é fator de risco para AT (OR = 10,28, IC95%: [8,62; 12,26]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores com algum problema do sistema circulatório é 10,28 (928% maior) vezes a chance de AT entre trabalhadores sem problema do sistema circulatório;
- O trabalhador ter problemas do sistema respiratório é fator de risco para AT (OR = 20,49, IC95%: [17,52; 23,97]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores com algum problema do sistema respiratório é 20,49 (1949% maior) vezes a chance de AT entre trabalhadores sem problema do sistema respiratório;

Tabela 14. Estimativas dos parâmetros e Razões de Chances para o modelo logístico 3.

| Variável | β | EP* | OR | L _{inf} IC 95% | L _{sup} IC 95% | p** |
|------------------------------------|---------|------|-------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Sexo | | | | | | |
| Masculino | 1 | - | - | - | - | - |
| Feminino | -2,53 | 1,13 | 0,08 | 0,01 | 0,73 | < 0,050 |
| Idade (anos) | -0,09 | 0,02 | 0,91 | 0,88 | 0,95 | < 0,050 |
| Experiência anterior | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | -2,55 | 0,83 | 0,08 | 0,02 | 0,40 | < 0,050 |
| Tempo de empresa (meses) | -1,02 | 0,33 | 0,36 | 0,19 | 0,69 | < 0,050 |
| Escolaridade | | | | | | |
| Analfabeto | 1 | - | - | - | - | - |
| Ensino Fundamental | 2,71 | 0,46 | 15,03 | 6,10 | 37,03 | < 0,050 |
| Ensino Médio | -3,22 | 0,87 | 0,04 | 0,01 | 0,22 | < 0,050 |
| Ensino Superior | -4,05 | 0,39 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | < 0,050 |
| Problema sist. circulatório | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | 1,89 | 0,09 | 6,62 | 5,55 | 7,90 | < 0,050 |
| Problema sist. respiratório | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | 2,09 | 0,36 | 8,08 | 3,99 | 16,37 | < 0,050 |
| Faz pausas | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | -2,37 | 1,25 | 0,09 | 0,01 | 0,98 | < 0,050 |
| Faz rodízios | | | | | | |
| Não | 1 | - | - | - | - | - |
| Sim | 2,72 | 0,09 | 15,18 | 12,73 | 18,11 | < 0,050 |

*Erro Padrão do coeficiente, **Teste de Wald.

No modelo 3 (variáveis de nível individual + saúde + ambiente), os resultados indicam que existem evidências de que todos os preditores incluídos no modelo estejam associados com o desfecho (ocorrência de AT). Como resultados, temos que:

- O trabalhador ser do sexo feminino é fator de proteção para AT (OR = 0,08, IC95%: [0,02; 0,40]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores do sexo feminino é 0,08 (ou 92% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores do sexo masculino;
- O acréscimo unitário na idade do trabalhador é fator de proteção para AT (OR = 0,91, IC95%: [0,88; 0,95]), isto é, estima-se que a chance de AT seja reduzida em 9% a cada ano que o trabalhador tenha acrescido à sua idade;

- O trabalhador ter experiência anterior de trabalho em frigoríficos é fator de proteção para AT (OR = 0,08, IC95%: [0,02; 0,40]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores que já possuam experiência de anterior seja igual a 0,08 (ou 92% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores que não possuem experiência anterior;
- O acréscimo unitário no tempo de empresa do trabalhador é fator de proteção para AT (OR = 0,36, IC95%: [0,19; 0,69]), isto é, estima-se que a chance de AT seja reduzida em 64% a cada mês que o trabalhador tenha acrescido ao seu tempo de empresa;
- O trabalhador ter ensino fundamental como nível de escolaridade (OR = 15,03, IC95% [6,10; 37,03]) se mostrou como fato de risco para AT ao comparar com os trabalhadores analfabetos, enquanto que o trabalhador ter ensino médio (OR = 0,04, IC95%: [0,01; 0,22]) e ter nível superior (OR = 0,02, IC95%: [0,01; 0,04]) se mostraram como fatores de proteção para AT, isto é, estima-se que comparando-se aos trabalhadores analfabetos, a chance de AT entre trabalhadores com ensino médio seja 96% menor e entre trabalhadores com ensino superior seja 98% menor;
- O trabalhador ter problemas do sistema circulatório é fator de risco para AT (OR = 6,62, IC95%: [5,55; 7,90]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores com algum problema do sistema circulatório é 6,62 (562% maior) vezes a chance de AT entre trabalhadores sem problema do sistema circulatório;
- O trabalhador ter problemas do sistema respiratório é fator de risco para AT (OR = 8,08, IC95%: [3,99; 16,37]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores com algum problema do sistema respiratório é 8,08 (708% maior) vezes a chance de AT entre trabalhadores sem problema do sistema respiratório.
- O trabalhador fazer pausa durante a jornada de trabalho é fator de proteção para AT (OR = 0,07, IC95%: [0,01; 0,98]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores que fazem pausa durante a jornada de trabalho é 0,07 (93% menor) vezes a chance de AT entre trabalhadores que não fazem pausa durante a jornada de trabalho;
- O trabalhador fazer rodízio durante a jornada de trabalho é fator de risco para AT (OR = 15,18, IC95%: [12,73; 18,11]), isto é, estima-se que a chance de AT entre trabalhadores que fazem rodízio durante a jornada de trabalho é 15,18 (1418% maior) vezes a chance de AT entre trabalhadores que não fazem rodízio durante a jornada de trabalho.

Cabe destacar que, em todas as modelagens realizadas, foram consideradas como controle as variáveis sexo e idade do trabalhador.

Na comparação entre os modelos, os resultados para os coeficientes (e respectivos OR) sofreram pequenas alterações em seus valores na medida em que novas variáveis foram sendo inseridas (modelos 2 e 3).

Foi possível verificar que não foram modificados os significados da maioria dos fatores (se de proteção ou de risco), à exceção da variável tempo de empresa que, nos modelos 1 e 2 era fator de risco para o acréscimo de unidade de tempo mas no modelo 3 passou a ser fator de proteção para a ocorrência do desfecho AT.

Além dessa, no modelo 3, a variável escolaridade apresentou significância estatística para todos os coeficientes (por consequência, os respectivos OR) nos seus 3 níveis (fundamental, médio e superior), o que nos modelos 1 e 2 não havia ocorrido.

Na Tabela 15, estão apresentados os fatores (risco ou desfecho) de acordo com os níveis das variáveis nos modelos 1, 2 e 3.

Tabela 15. Comparativo dos fatores (risco ou desfecho) para o desfecho em cada modelo.

| Nível | Variável | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 |
|-------|---|--------------|--------------|--------------|
| | | <i>Fator</i> | <i>Fator</i> | <i>Fator</i> |
| 1 | Sexo (Feminino) | Proteção | Proteção | Proteção |
| | Idade (acrécimo de 1 ano) | Proteção | Proteção | Proteção |
| | Experiência anterior em frigorífico (sim) | Proteção | Proteção | Proteção |
| | Tempo de empresa (acrécimo de 1 mês) | Risco | Risco | Proteção |
| | Escolaridade - Ensino Fundamental | * | * | Risco |
| | Escolaridade - Ensino Médio | Proteção | Proteção | Proteção |
| | Escolaridade - Ensino Superior | * | Proteção | Proteção |
| 2 | Problema sistema circulatório (sim) | | Risco | Risco |
| | Problema sistema respiratório (sim) | | Risco | Risco |
| 3 | Faz pausas (sim) | | | Proteção |
| | Faz rodízio (sim) | | | Risco |

*coeficiente não significativo.

Os resultados mostraram que o ajuste hierárquico dos dados se mostrou fundamental para a obtenção de estimativas livres de possíveis fatores de confundimento. Assim, a melhora no ajuste dependeu das variáveis disponíveis e da escolha de um modelo conceitual para construção dos modelos (estrutura hierárquica), embasado na demanda emergente na empresa e informações obtidas nas entrevistas realizadas previamente.

No Quadro 12 estão apresentadas as estatísticas para comparação entre os modelos 1, 2 e 3. Em todos os resultados, o modelo 3 (completo com 3 níveis) é o que apresenta melhor ajuste para os dados. Os critérios AIC e BIC fornecem medidas de qualidade de ajuste de um modelo quando efetuamos a comparação entre modelos relacionados ou aninhados, que é o caso da modelagem em questão pois o modelo 3 é composto pelos preditores presentes nos modelos 1 e 2 acrescidas as variáveis referentes à atividade laboral (ambiente).

Segundo Hosmer & Lemeshow (2000), deve-se sempre escolher o modelo com menores valores de AIC e BIC, assim, o modelo 3 (completo) foi o que resultou em menores valores tanto para AIC quanto para BIC, quando comparado aos modelos 1 e 2.

Ainda, a medida desvio nulo fornece um indicativo de quão bem o desfecho (AT) é previsto por um modelo sem variáveis preditoras, contando apenas com o intercepto. Por esse motivo, o valor de desvio nulo é o mesmo para os 3 modelos ajustados (288,349).

O desvio residual fornece uma medida da qualidade de previsão para o desfecho (AT) à medida que os preditores vão sendo incluídos na modelagem. Assim, uma modelagem adequada será aquela onde o desvio residual for menor do que o desvio nulo, ou seja, quando a inserção de variáveis preditoras melhora o ajuste do desfecho de interesse. Conforme o Quadro 12, o modelo 3 apresentou desvio residual de 28,923 com 9 variáveis preditoras, o modelo 2 possui tem desvio residual de 42,452 com 7 variáveis preditoras e o modelo 1 resultou um desvio residual de 81,351 com apenas 5 variáveis preditoras.

Ou seja, ao incluir variáveis na modelagem, de acordo com os níveis hierárquicos, o desvio residual foi reduzido, ou seja, a modelagem se mostrou mais bem ajustada aos dados no modelo com os 3 níveis hierárquicos (9 preditores).

Quadro 12. Estatísticas de ajuste dos modelos logísticos.

| Modelo | AIC | BIC | Desvio nulo | Desvio residual |
|---------------|------------|------------|--------------------|------------------------|
| 1 | 97,351 | 124,051 | 288,349 | 81,351 |
| 2 | 62,452 | 95,827 | 288,349 | 42,452 |
| 3 | 50,923 | 87,636 | 288,349 | 28,923 |

Modelo 1: sexo+ idade+ exp. anterior+ tempo empresa+ escolaridade

Modelo 2: Modelo 1 + sist. circulatório + sist. respiratório

Modelo 3: Modelo 2 + pausas + rodízio

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho, foi feita uma busca de um grande volume de dados e informações existentes na empresa objeto do estudo. Com a realização do trabalho de campo, foi possível demonstrar a necessidade de geração de um artefato que fosse capaz de solucionar um problema existente no contexto de gestão da empresa: a gestão da SST, no que diz respeito à coleta de dados, armazenamento, padronização e *design* da informação gerada. Para atingir os objetivos propostos, foi necessário buscar uma forma mais sistemática para projetar o artefato (banco de dados de SST) e seus melhoramentos. Assim, foi utilizada a abordagem de pesquisa *Design Science Research* (DSR), método pragmático para a criação de artefatos capazes de resolver problemas do mundo real. A literatura indica que a DSR visa resolver dois tipos de problema: *problemas práticos*, que demandam uma mudança no mundo e que melhor concorde com os objetivos dos tomadores de decisão relacionados ao problema; e os *problemas de conhecimento*, que demandam uma mudança em nosso conhecimento sobre o mundo. No caso da pesquisa de campo realizada foi exatamente o verificado, a empresa tinha ambos os tipos de problemas, práticos e de conhecimento. Isso pode ser constatado pelas profundas mudanças que estavam sendo implementadas nos processos de gestão de SST, a fim de tornar a gestão mais profissional e menos informal, como era em tempos passados antes desta intervenção.

A revisão sistemática de literatura trouxe aspectos gerais dos SGSST existentes, suas características, fragilidades, pontos fortes e aplicações em diversas áreas. Foi possível observar que, nos estudos avaliados, houve uma ênfase maior nas questões referentes à segurança ocupacional, comparadas às questões relativas à saúde dos trabalhadores. Esse padrão também foi verificado na empresa em que o estudo foi realizado. Assim, trata-se de uma realidade que ainda apresenta muitas lacunas e oportunidades para estudos, criação, desenvolvimento e melhoria dos processos implementados.

Deve-se ressaltar que a recente edição da ISO 45001 - *Standard on Occupational Health and Safety Management System* surgiu para substituir a norma OHSAS 18001. Porém, a informação epidemiológica ainda é superficialmente considerada, assim como nas demais normas de SST existentes. Isto indica também uma maior concentração de esforços relativos às questões de segurança do trabalho e menor destaque aos aspectos mais específicos de saúde ocupacional (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2017). Para que um SGSST possa ser mais útil em termos de SST, o binômio saúde e segurança necessita encontrar mais equilíbrio

para ser realmente a base de uma melhor compreensão dos problemas relacionados com as atividades laborais e consequente eliminação destes nas empresas. Isso foi possível verificar nas práticas implementadas na empresa objeto do estudo, onde a gestão da SST ainda apresentava algumas dificuldades em termos de integração de dados armazenados por diferentes setores, designação de responsabilidades, sendo que as informações geradas não estavam em convergência. Algumas dificuldades foram relatadas pelos gestores de SST da empresa e precisavam ser enfrentadas, a fim fazer uma gestão de SST mais proativa, ou seja, não esperar que os AT ocorressem para então agir em seus determinantes.

No que se refere às barreiras na implementação de um SGSST, podemos relacionar algumas indicações levantadas na revisão de literatura e aspectos observados na vivência na empresa, sendo estes: o elevado custo para sua implementação e gestão (MOHAMMADFAM *et al.*, 2016a; SANTOS *et al.*, 2011; ZENG *et al.*, 2007), a falta de compromisso da gerência da empresa com as questões referentes à SST (MAHMOUDI *et al.*, 2014), a dificuldade de envolvimento e entendimento por parte dos trabalhadores da importância de uma gestão em SST (GHAHRAMANI, 2016), existência de problemas com a integração de diferentes normas, atributos e com aderência à cultura da empresa (BATTAGLIA *et al.*, 2015), grande dificuldade na definição e monitoramento de indicadores para gestão em SST (SINELNIKOV *et al.*, 2015), presença de certa complexidade para mudança na política e na cultura da empresa (RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015), presença de falhas no processo de avaliação dos riscos em SST (MAHMOUDI *et al.*, 2014; YAZDANI *et al.*, 2015) e existência de dificuldades com o funcionamento dos sistemas de controle e de documentação da SST (CHEN *et al.*, 2009).

Em relação aos fatores críticos de sucesso, nas entrevistas realizadas e visitas de imersão na empresa, ficaram evidenciados: presença de certa vontade de promover de melhorias na comunicação de SST na empresa (SINELNIKOV *et al.*, 2015; YAZDANI *et al.*, 2015), algum comprometimento e participação dos trabalhadores (MOHAMMADFAM *et al.*, 2016b; ROBSON *et al.*, 2007), intenção de desenvolver metodologias para realização de uma gestão da SST mais proativa (HASLAM *et al.*, 2016; PODGÓRSKI, 2015), redução do número de ocorrências de acidentes (AUTENRIETH *et al.*, 2016; YOON *et al.*, 2013) e melhoria na alocação de recursos financeiros (SANTOS *et al.*, 2011; ZENG *et al.*, 2007).

Segundo o Engenheiro de Segurança da empresa, a promoção da melhoria contínua nos processos relacionados à SST é um fator de sucesso importante a ser levado em conta, tendo em vista a natureza cíclica dos SGSST existentes. Esta percepção é corroborada pelos achados de alguns estudos (GHOLAMI *et al.*, 2015; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015;

SINELNIKOV *et al.*, 2015; ZENG *et al.*, 2007). Através da implantação de um processo de melhoria contínua, pode-se criar uma sensação de ambiente de trabalho seguro, promover o aumento da necessidade de treinamentos em SST para garantia de melhores práticas que promovam um aumento da conscientização dos funcionários e sua gerência sobre a importância da gestão em SST na empresa, por meio de melhorias no processo de avaliação dos riscos inerentes às atividades laborais realizadas.

A falta de uma gestão epidemiológica mais efetiva em termos de SST na empresa se mostrou como uma importante barreira para o bom funcionamento dos sistemas de gestão implementados, tal como sinalizado nos estudos de Gholami *et al.* (2015) e Robson *et al.* (2007). No que diz respeito à exploração dos aspectos de saúde e adoecimento dos trabalhadores expostos aos riscos no trabalho, percebeu-se que estes são pouco explorados pela literatura da área, assim como observado na empresa. Na revisão de literatura realizada, apenas o estudo de Robson *et al.* (2007) traz alguma consideração a respeito da contribuição da epidemiologia para a SST. Os autores indicam que, no contexto de investigações em SST, a realização de um ensaio controlado não seria uma abordagem viável por conta da complexidade de sua execução. No entanto, estudos de coorte observacional, geralmente são considerados como a melhor opção a seguir no campo epidemiológico, mesmo considerando a dificuldade de seguimento das ocorrências. Dessa forma, para responder a perguntas sobre as ocorrências relativas à saúde dos trabalhadores com a implementação de um SGSST, usando um modelo epidemiológico, seria necessário seguir uma grande amostra de locais de trabalho (a coorte) ao longo do tempo através de projetos de pesquisa. No entanto, os autores consideram que tais projetos são muito caros e complexos de implementar e, por este motivo, raramente são realizados.

Por conta dessa dificuldade de execução, em termos financeiros, é que esse trabalho foi desenvolvido segundo o delineamento epidemiológico de casos e controles para a construção do banco de dados, sendo este capaz de fornecer indicadores epidemiológicos mais robustos na comparação com outros tipos de delineamentos, por exemplo o transversal (retrato momentâneo da situação de SST na empresa). Desta forma, será possível calcular e acompanhar um indicador que estime a associação entre variáveis relacionadas aos desfechos acidente de trabalho ou doença ocupacional através do emprego da Razão de Chances (FLETCHER *et al.*, 1996).

Para que todo este trabalho pudesse ser desenvolvido, foi necessário contar com a participação efetiva da gestão envolvida com as questões de SST e superiores na empresa. Assim, no que se refere a este comprometimento da alta gestão, assim como observado em todas as visitas realizadas na empresa, Mahmoudi *et al.* (2014) trazem à discussão que

acidentes e incidentes relacionados ao trabalho poderiam ser evitados com um maior compromisso da liderança e gerência, ideia esta que ajudou a reforçar a ideia de que indicadores provenientes de um processo de gestão epidemiológica de dados poderiam contribuir para a sinalização das ocorrências de AT na empresa, sendo ferramentas importantes para a gerência e apoiando seus processos de tomada de decisão.

Neste sentido, Battaglia *et al.* (2015) indicam que medidas de desempenho e a política de SST precisam ser melhoradas, o que pode estar vinculado a falta de integração entre indicadores epidemiológicos e os de segurança ocupacional. Foi possível verificar através das entrevistas realizadas na empresa com os gestores da SST, onde se percebeu que os setores de RH e SESMT não possuíam uma integração formal em seus processos e, como citado em alguns momentos de suas entrevistas, a gestora do SESMT e a gerente de RH demonstraram não saber, exatamente, quais eram as metodologias de trabalho adotadas pelo outro setor, indicadores avaliados e modo de agir para gestão da SST na empresa.

Através das análises realizadas com os dados gerados através da aplicação da sistemática proposta, foi possível verificar que a abordagem epidemiológica dos riscos à saúde dos trabalhadores forneceu uma otimização no controle das causas de AT na empresa podendo-se explorar os fatores, de modo mais integrado, relacionados às características dos indivíduos e de seu ambiente de trabalho. A intervenção realizada promoveu melhorias nos processos de gestão da SST na empresa e seus resultados deverão ser acompanhados, de forma contínua, por meio de indicadores sociodemográficos, de saúde e de características dos processos laborais.

6. CONCLUSÃO

A epidemiologia ocupacional deveria ser um dos principais atributos de um SGSST, porém na literatura, metodologias, ferramentas, programas de gestão raramente incluem, detalhadamente, aspectos de gestão epidemiológica em suas abordagens. Isso pode estar relacionado à dificuldade de execução de estudos com delineamentos epidemiológicos mais complexos e robustos, tais como os estudos de coorte de trabalhadores, por conta da dificuldade de seguimento dos envolvidos, mudanças de cenário e número de variáveis envolvidas para explicar as ocorrências de AT.

Cabe destacar que os indicadores citados nos trabalhos e palavras contidas nos textos completos dos artigos da revisão de literatura estão mais relacionados com questões de segurança, talvez por estarem mais bem estruturadas nas legislações de diversos países, normas de certificação e serem mais facilmente generalizáveis. O agir epidemiológico em SST possibilita, pela clareza e caráter incisivo de seus resultados, estabelecer diálogo com a gestão de uma empresa, trazendo indicadores relativos à SST construídos de modo integrado com as questões de segurança. Entretanto, este não foi um assunto presente, nem nos trabalhos avaliados na revisão e nem nas várias observações realizadas na empresa.

A proteção dos trabalhadores contra acidentes e doenças ocupacionais deve ser, principalmente, uma responsabilidade gerencial em conjunto e em igual grau de importância com outras ações, tais como: a definição das metas de produção, a garantia da qualidade dos produtos e a prestação de serviços aos clientes. Uma visão estratégica por parte da gerência, tendo as questões relativas à SST vinculadas à missão da organização, pode estabelecer um contexto de crescimento, rentabilidade e produção, além de gerar valor para os trabalhadores no que se refere à sua SST. O sistema de gerenciamento de SST deveria estar integrado à cultura e processos de negócios da empresa objeto de estudo. Porém, uma abordagem epidemiológica, embora imprescindível para a construção e acompanhamento de indicadores e avaliação dos riscos inerentes às atividades realizadas, era muito pouco ou quase nada considerada na empresa objeto do estudo.

O emprego de fundamentos epidemiológicos permitiu que a coleta de dados de SST fosse mais bem organizada, mas também para que fosse possível estimar as relações entre as informações de saúde do trabalhador com o seu processo de trabalho vinculado. Além disso, buscou-se identificar, descrever e analisar as características comuns e heterogêneas das

repercussões dos AT em diferentes estratos de trabalhadores. Essa análise dos diferentes estratos possibilitou a identificação e definição de grupos diferenciados segundo características relacionadas ao processo de trabalho. Nesse sentido, é mandatório que seja realizada uma análise sucessiva de fatores que definem a heterogeneidade entre grupos homogêneos por ser uma ferramenta fundamental para a gestão epidemiológica em SST.

Na empresa estudada, foi possível identificar diferentes estratos de trabalhadores, através das diferentes atividades desempenhadas, formando grupos de exposição distintos. Entretanto, a empresa ainda não realizava análises mais robustas das ocorrências de AT, por não saber como fazê-lo e também por não existir uma integração entre a informação gerada pelos setores responsáveis pela SST na empresa. Para isso, a sistemática proposta atenderia essa demanda emergente e, para tanto, foi necessária uma mudança de cultura organizacional e dos processos de gestão da SST até então empregados.

A utilização desta sistemática de gestão epidemiológica em SST simplificou os processos de gestão no que diz respeito à integração das abordagens disciplinares da medicina do trabalho, da higiene ocupacional, de recursos humanos e da engenharia de segurança em uma abordagem de gestão da SST. Portanto, os dados de histórias ocupacionais e de avaliações clínicas, os indicadores biológicos, avaliações ambientais, as identificações de situações de risco potencial, as análises ergonômicas, as avaliações qualitativas e de percepção de riscos com os próprios trabalhadores e técnicos podem continuar sendo realizadas, mas por intermédio da Epidemiologia, estabelecendo diferenças e similaridades dos efeitos ou impactos na SST.

A presente tese procurou evidenciar para a gestão da empresa, bem como aos atores envolvidos diretamente com a gestão de sua SST, a importância da incorporação de uma gestão epidemiológica de dados em SST como ferramenta de suporte à tomada de decisão organizacional e promoção de um ambiente de trabalho mais seguro. Neste ambiente, a comunicação de SST deve ocorrer com base numa avaliação e gestão proativa dos riscos existentes. Para tanto, foi desenvolvida uma sistemática para coleta de dados referentes à SST, armazenamento desses dados em base de dados integrada (dados de RH e SESMT integrados). Além desta, foi realizado um trabalho de capacitação, educação e convencimento dos profissionais envolvidos com a gestão da SST na empresa, sendo a etapa de convencimento a mais difícil de ser desenvolvida junto aos profissionais da área da Saúde Ocupacional, por conta de certa preocupação com questões éticas que pudessem estar envolvidas.

A sistemática proposta vem sendo aplicada na empresa, pois os dados gerados a partir de sua aplicação seguem sendo disponibilizados para modelagem. Como repercussão imediata da

estratégia apresentada, a empresa buscou a construção e estruturação de bases de dados e análises epidemiológicas, utilizando como ideia norteadora este trabalho. Além disso, também está sendo utilizada para a gestão dos recentes casos de trabalhadores acometidos pela SARS-Cov 2 (COVID-19), pandemia que vem desafiando governos (setores de saúde e economia) em nível mundial desde o início do ano de 2020. As empresas frigoríficas estão lidando com mais esta dificuldade em suas atividades, sendo que muitos dos casos notificados de COVID-19 provêm de trabalhadores deste setor produtivo.

Para a continuidade deste estudo, enfatiza-se que o sistema proposto deve ser mantido organizado e atualizado, para que seja ferramenta efetiva à gestão de SST na empresa e atenda aos requisitos exigidos pelos órgãos de fiscalização, produzindo informações que possibilitem uma melhoria na tomada de decisões, o acompanhamento ou o controle da execução (eficiência e eficácia) das ações propostas e a avaliação do impacto (efetividade) alcançado sobre a situação de SST inicial dos sujeitos avaliados.

Do ponto de vista da evolução da metodologia, a empresa poderia empregar esforços financeiros e de treinamento das equipes de gestão de SST para condução de estudos do tipo coorte a fim de determinar a incidência de AT entre os trabalhadores expostos e não expostos aos fatores de risco, neste cenário, sendo possível calcular o Risco Relativo de AT. Como limitação, a sistemática proposta foi desenhada sob o delineamento de casos e controles, podendo fornecer somente estimativas (aproximações) para o Risco Relativo de AT através da Razão de Chances (OR). Além disso, o delineamento empregado não pode ser utilizado para calcular a incidência específica de AT ou qualquer outro evento adverso por conta de suas características.

Apesar disso, a metodologia foi apresentada, desenvolvida, melhorada e passou a ser utilizada na empresa, incorporando-se no processo de gestão da SST uma visão mais integrada, inovadora e proativa. Os resultados obtidos evidenciaram melhorias nos resultados e sinalização de alguns fatores a serem mais bem controlados a fim de reduzir ou evitar as ocorrências de AT com os colaboradores, protegendo sua saúde física e mental, tornando o ambiente de trabalho mais saudável e seguro.

7. REFERÊNCIAS

- ABAD, J.; LAFUENTE, E.; VILAJOSANA, J. An assessment of the OHSAS 18001 certification process: objective drivers and consequences on safety performance and labour productivity. **Safety Science**, n. 60, p. 47–56, 2013.
- ACAKPOVI, Amevi; DZAMIKUMAH, Lucky. An Investigation of Health and Safety Measures in a Hydroelectric Power Plant. **Safety and Health at Work**, v. 7, n. 4, p. 331–339, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.04.006>
- AGRESTI, A. **Categorical Data Analysis**. New York: Wiley, 1990. *E-book*.
- AKAIKE, Hirotugu. A New Look at the Statistical Model Identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, n. 6, p. 716–723, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- AKEN, J. E. V. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 2, p. 219–245, 2004.
- ALEVATO, H. M. R.; MENEGUETTI, A. A.; SANTOS, H. R. F.; LIMA, L. S. A importância da leitura e interpretação dos indicadores reativos de sms como ferramenta para redução dos acidentes de trabalho. In: 2008, Niterói. **IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Niterói, 2008.
- ALEVATO, H. M. R. **Trabalho e Neurose: enfrentando a tortura de um ambiente em crise**. Rio de Janeiro: Quartet, 1999. *E-book*.
- ALMEIDA, C. L.; NUNES, A. D. A. Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos sistemas de gestão ambiental e de segurança e saúde no trabalho de empresas do ramo de engenharia consultiva. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 4, p. 810–820, 2014.
- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI). Occupational Health and Safety Management Systems. **ANSI/AIHA/ASSE Standards**, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/0471435139.hy049.pub2>
- ARAGÃO, J. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista Práxis**, v. 3, n. 6, 2013.
- ARAÚJO, C. C. **Identification of the level of importance of critical management factors for total quality in product quality results through multiple linear regression**. 2012. - Federal University of Ceará, Fortaleza, 2012.
- ARAÚJO, J. B. **Um modelo de indicadores críticos de segurança para ações regulatórias em usinas nucleares baseado em um APS nível 1**. 2006. - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.
- ARAÚJO, N. M. C. **Proposta de sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho, baseado na**

OHSAS 18001, para empresas construtoras de edificações verticais. 2002. - Universidade Federal da Paraíba, 2002.

ARMSTRONG, J.; BUCKLE, P.; FINE, L.; HAGBERG, B. J.; KILBOM, A.; KUORINKA, I. A.; SILVERSTEIN, A.; SJOGAARD, G.; VIIKARI-JUNTURA, E. A. Conceptual model for workrelated neck and upper-limb musculoskeletal disorders. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 19, n. 2, p. 73–84, 1993.

AUTENRIETH, Daniel A. *et al.*. The associations between occupational health and safety management system programming level and prior injury and illness rates in the U.S. dairy industry. **Safety Science**, v. 84, p. 108–116, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.008>

BAO, S.; SILVERSTEIN, B.; COHEN, M. An electromyography study in three high risk poultry processing jobs. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 27, n. 6, p. 375–385, 2001.

BARBOSA, M. A.; FIGUEIREDO, V. L.; PAES, M. S. L. Acidentes de trabalho envolvendo profissionais de enfermagem no ambiente hospitalar: um levantamento em banco de dados. **Revista Enfermagem Integrada**, v. 2, n. 1, p. 176–187, 2009.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. 3ª. **Lisboa: Edições**, v. 70, 2004.

BARROS, A. J.; HIRAKATA, V. N. Alternatives for Logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. **BMC Medical Research Methodology**, v. 21, n. 3, p. 3–21, 2003.

BASTOS, J. D.; DUQUIA, R. P. Um dos delineamentos mais empregados em Epidemiologia: estudos Transversais. **Scientia Medica**, v. 17, n. 4, p. 229–232, 2007.

BATTAGLIA, Massimo; PASSETTI, Emilio; FREY, Marco. Occupational health and safety management in municipal waste companies: A note on the Italian sector. **Safety Science**, v. 72, p. 55–65, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.08.002>

BAX, M. P. Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. **Ciência da Informação**, v. 42, n. 2, p. 3883–3903, 2015.

BAYAZIT, N. Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research, Massachusetts Institute of Technology. **Design Issues**, v. 20, n. 1, p. 16–29, 2004.

BEA, R. G. Human and organization factors: engineering operating safety into offshore structures. **Reliability Engineering and System Safety**, v. 61, n. 1–2, p. 109–126, 1998.

BENITE, A. G. **Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do trabalho para Empresas Construtoras.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1997. *E-book*.

BERKENBROCK, P. E.; BASSANI, I. A. Gestão do risco ocupacional: uma ferramenta em favor das

organizações e dos colaboradores. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 4, n. 1, p. 43–56, 2010.

BONATO, S. V. **Métodos para diagnóstico e integração de sistemas de gestão**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELSTROM, T. **Epidemiologia Básica**. 2. ed. São Paulo: Grupo Editorial Nacional, 2010. *E-book*.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. *E-book*.

BRASIL. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal: Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, e alterações**. Brasil, 1997.

BRASIL. **Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves** Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1998.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9 — Programa de prevenção de riscos ambientais**, 1994a.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 7 — Programa de controle médico de saúde ocupacional**, 1994b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 36: Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados**, 2013.

BRAZILIAN ANIMAL PROTEIN ASSOCIATION. **Annual Report - 2020**.

BRESLOW, N. E.; DAY, N. E. **Statistical methods in cancer research: V. 1 - The analysis of case-control studies**. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1980. *E-book*.

BRESLOW, N. E.; DAY, N. E. **The analysis of case-control studies**. 8. ed. LYON: International Agency for Research on Cancer, 2000. *E-book*.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BS 8800: guide to occupational health and safety management systems** British Standards Institution. London: [s. n.], 1996.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **OHSAS 18001: occupational health and safety management systems – specification**. London: British Standards Institution, 1999.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Occupational Health and Safety Assesment Series - OHSAS 18001**. Londres: [s. n.], 2007 a. Disponível em: <https://www.bsigroup.com/en-AU/OHSAS-18001/>.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Occupational health and safety management systems - Requirements**. Londres: [s. n.], 2007 b. *E-book*.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Understanding the new international standard for occupational health & safety - Mapping Guide**. Londres: [s. n.], 2017. Disponível em: https://www.bsigroup.com/LocalFiles/EN-AU/45001/ISO_45001_Mapping_Guide_WEB_AU.pdf.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **ISO 45001 WhitePaper. A new International Standard for Occupational Health and Safety Management Systems - Approaching change**. London: [s. n.], 2018.

BRYK, S. A.; RAUDENBUSH, W. **Hierarchical Linear Models**. Newbury Park, Califórnia: SAGE, 2002. *E-book*.

BUDWORTH, N.; KHAN, S. Climbing the occupational health and safety mountain – and taking your team with you. **Safety and Health Practitioner**, [S. l.], v. 21, n. 7, p. 30–33, 2003.

BUSNELLO, G. F.; DEWES, M. Doenças Osteomusculares Relacionadas às Atividades de Trabalhadores de Frigoríficos de Frangos. **Brazilian Journal Of Surgery And Clinical Research**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 27–32, 2013.

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 77–87, 2011.

CAMPOAMOR, M. **Estudo da Ocorrência de Acidentes entre Trabalhadores de uma Indústria Frigorífica do Estado de São Paulo**. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2006.

CAMPOS, C. A. O. **Uma proposta para a integração de sistemas de gestão**. 2006. - Universidade Federal de Pernambuco, [s. l.], 2006.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, prevenção ambiental e desenvolvimento de pessoas**. São Paulo: Atlas, 1999. *E-book*.

CARNEIRO, S. Q. **Contribuições para a integração dos sistemas de gestão ambiental, de segurança e saúde no trabalho, e da qualidade, em pequenas e médias empresas de construção civil**. [S. l.]: Universidade Federal da Bahia, 2005.

CASO, M. A.; RAVAIOLI, M.; VENERI, L. Exposure to biomechanical overload of the upper limbs: the assessment of occupational risk in poultry slaughterhouses. **Prevention Today**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 9–21, 2007.

CAVAZOTTE, F. S. C.; DUARTE, C. J. P.; GOBBO, A. M. Authentic leader, safe work: the influence of leadership on safety performance. **Brazilian Business Review**, [S. l.], v. 2, n. 10, p. 97–123, 2013.

CHAGAS, A. M. R.; SERVO, L. M. S.; SALIM, C. A. Indicadores de saúde e segurança no trabalho: indicadores e fontes de dados. *In: Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais,*

sistemas de informação e indicadores. 2. ed. São Paulo: IPEA: Fundacentro, 2012. *E-book*.

CHAKRABARTI, A. A course for teaching design research methodology. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 317–334, 2010.

CHAVES, S. C. L. *et al.*. Determinants of the implementation of an occupational health and safety program. **Pan American Journal of Public Health**, [S. l.], v. 3, n. 25, p. 204–212, 2009.

CHEN, Chun-Yu *et al.*. A comparative analysis of the factors affecting the implementation of occupational health and safety management systems in the printed circuit board industry in Taiwan. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 210–215, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2009.01.004>

COHEN, A. Factors in successful occupational safety programs. **Journal of Safety Research**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 168–178, 1977.

CORDEIRO, R. Vigilância epidemiológica das doenças ocupacionais: algumas ideias. **Saúde e Sociedade**, [S. l.], v. 4, n. 1–2, p. 107–110, 1995.

CORDEIRO, R. Efeito do desenho em amostragem de conglomerado para estimar a distribuição de ocupações entre trabalhadores. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 35, p. 10–15, 2001.

COSTA, A. T. **Indicadores de acidentes de trabalho em obras da construção civil no Brasil e na Bahia**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

COSTELLA, M. F.; MASSON, R. Classificação de tipos de erros humanos: estudo de caso de acidentes em frigoríficos com ocorrências de lapsos de memória. *In*: 2012, Bento Gonçalves. **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção**. Bento Gonçalves: [s. n.], 2012.

COSTELLA, M. F. **Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência**. 2008. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2008.

COUTINHO, L. M S.; SCAZUFCA, M.; MENEZES, P. R. Métodos para estimar razão de prevalência em estudos de corte transversal. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 42, n. 6, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Bookman, 2007. *E-book*.

DA SILVA, B. F.; FRANÇA, S. L. B.; FRANÇA, S. Contribuição da análise da percepção de riscos do trabalhador ao sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho. *In*: 2011, **VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. : VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011.

DA SILVA, E. H. D. R. ..; DANIEL, B. H. ..; OLIVEIRA, D. B. Os sistemas de gestão em Segurança e Saúde no Trabalho em auxílio à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. **Revista de Gestão em**

Sistemas de Saúde, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 157–172, 2012.

DA SILVA, Elias Hans Dener Ribeiro; DANIEL, Bruna Henemann; DE OLIVEIRA, Diogo Balestrin. Os Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho em Auxílio à Prevenção de Acidentes e Doenças Ocupacionais. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, [S. l.], v. 01, n. 02, p. 157–172, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/rgss.v1i2.23>

DALRYMPLE, H., REDINGER, C., DYIACK, D., LEVINE, S., MANSDORF, Z. **Occupational health and safety management systems: review and analysis of international, national, and regional systems and proposals for a new international document**. Genebra: [s. n.], 1998.

DE AMORIM, M. F. Análise de modelos e práticas de gestão de segurança do trabalho: o caso da construção civil. **InterfacEHS**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2015.

DE CICCIO, F. **Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: OHSAS 18001**. vol. III ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 1999. *E-book*.

DE CICCIO, F. **Sistemas Integrados de Gestão: agregando valor aos sistemas ISO 9000**. [S. l.], 2004.

DE SORDI, J. O., DE AZEVEDO, M. C., & MEIRELES, M. Design Science Research in Brazil according to Information Management publishing. **Journal of Information Systems and Technology Management**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 165–186, 2015.

DEDDENS, J. A.; PETERSEN, M. R.; LEI, X. Estimation of prevalence ratios when proc genmod does not converge. In: 2003, **Proceedings of the 28th Annual SAS Users Group International Conference**. [S. l.: s. n.]

DEDDENS, J. A.; PETERSEN, M. R. Approaches for estimating prevalence ratios. **Occupational and Environmental Medicine**, [S. l.], v. 65, n. 7, p. 501–506, 2008.

DEFANI, J. C. **Avaliação do Perfil Antropométrico e Análise Dinamométrica dos Trabalhadores da Agroindústria do Setor de Frigoríficos e Abatedouros: O Caso da Perdigoão - Carambeí**. [S. l.]: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

DELA COLETA, J. A. **Acidentes de Trabalho: fator humano. Contribuições da Psicologia do Trabalho. Atividades de Prevenção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991. *E-book*.

DELWING, Eduardo Becker. Análise Das Condições De Trabalho Em Uma Empresa Do Setor Frigorífico a Partir De Um Enfoque Macroergonômico. [S. l.], p. 132, 2007.

EUROPEAN COMMISSION, EC. **Statistical analysis of socio-economic costs of accidents at work in teh EU**. [S. l.: s. n.], 2004.

FIGUEIRA, J.; ROY, B. Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], v. 139, n. 2, p. 317–326, 2002.

- FISHER, D. **Um modelo sistêmico de Segurança do Trabalho**. 2005. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2005.
- FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S. W.; WAGNER, E. H. **Epidemiologia clínica: elementos essenciais**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996. *E-book*.
- FORMOSO, C. T., OLIVEIRA, M.; LANTELME, E. Sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil. In: 2000, **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. : Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. p. 1–22.
- FRANCISCO, P. M. S. B.; DONALISIO, M. R.; BARROS, M. B. D. A.; CESAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M. Association measures in cross-sectional studies with complex sampling: odds ratio and prevalence ratio. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 347–355, 2008.
- FRANZ, L. A. D. S., AMARAL, F. G., E AREZES, P. M. F. M. Modelos de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: uma revisão sobre as práticas existentes e suas características. **Revista Gestão Industrial**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 138–154, 2008.
- FROST, P.; ANDERSEN, J. H.; NIELSEN, V. K. Occurrence of carpal tunnel syndrome among slaughterhouse workers. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 285–292, 1998.
- FULLER, R. B.; MCHALE, J. **World Design Science Decade: 1965-1975**. [S. l.]: Southern Illinois University, 1963. *E-book*.
- GALLAGHER, C.; UNDERHILL, E.; RIMMER, M. Occupational safety and health management systems in Australia: barriers to success. **Policy and Practice in Health and Safety**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 67–81, 2003.
- GALLAGHER, Clare; UNDERHILL, Elsa; RIMMER, Malcolm. Occupational safety and health management systems in Australia: barriers to success. **Policy and practice in health and safety**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 67–81, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14774003.2003.11667637>
- GARDNER, Dianne. Barriers To the Implementation of Management Systems: Lessons From the Past. **Quality Assurance: Good Practice, Regulation, and Law**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 3–10, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/105294100753209147>
- GASPARY, L. T.; SELAU, L. P. R.; AMARAL, F. G. Análise das condições de trabalho da polícia federal e sua influência na capacidade para trabalhar. **Revista Gestão Industrial**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 48–64, 2008.
- GELMAN, A.; HILL, J. **Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models**. [S. l.]: Cambridge University Press, 2007. *E-book*.

- GHAHRAMANI, Abolfazl. Factors that influence the maintenance and improvement of OHSAS 18001 in adopting companies: A qualitative study. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 137, p. 283–290, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.087>
- GHOLAMI, Pari Shafaei *et al.*. Assessment of health safety and environment management System function in contracting companies of one of the petro-chemistry industries in Iran, a case study. **Safety Science**, [S. l.], v. 77, p. 42–47, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.03.004>
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. *E-book*.
- GOLDSTEIN, H. **Multilevel Statistical Models**. 3. ed. London: John Wiley & Sons, 2003. *E-book*.
- GORDIS, L. Measuring the occurrence of disease: II. Mortality. **Epidemiology**, [S. l.], v. 3, p. 48–70, 2004.
- GRANT, Katharyn A.; HABES, Daniel J. An electromyographic study of strength and upper extremity muscle activity in simulated meat cutting tasks. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 129–137, 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(96\)00049-X](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(96)00049-X)
- GRAYHAM, D. A.; DEL ROSARIO, V. O. The management of health and safety at work regulations. **Journal of the Royal Society of Health**, [S. l.], v. 117, n. 1, p. 47–51, 1997.
- GREENLAND, S. Dose-response and trend analysis in epidemiology: alternatives to categorical analysis. **Epidemiology**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 356–365, 1995.
- GRIMES, D. A.; SCHULTZ, K. F. Descriptive studies: what they can and cannot do. **Lancet**, [S. l.], v. 359, n. 9301, p. 145–149, 2002.
- GUJARATI, D.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2011. *E-book*.
- HABECK, R.V.; HUNT, H.; VAN TOL, B. Workplace factors associated with preventing and managing work disability. **Rehabilitation Counselling Bulletin**, [S. l.], n. 42, p. 98–143, 1998.
- HAIR, J. F. *et al.*. **Multivariate data analysis**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. *E-book*.
- HARREL, F. E. **Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis**. New York: Springer, 2001. *E-book*.
- HASLAM, Cheryl *et al.*. Proactive occupational safety and health management: Promoting good health and good business. **Safety Science**, [S. l.], v. 81, p. 99–108, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.06.010>
- HECK, F. M. Uma geografia da degradação do trabalho: o adoecimento dos trabalhadores em frigoríficos. **Revista Percorso - NEMO**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 3–31, 2013.
- HENNEKENS, C. H.; BURING, J. E. **Epidemiology in Medicine**. Boston: Little, Brown, 1987. *E-book*.

- HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in information systems research. **Management Information Systems Quarterly**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.
- HEVNER, A. R. A three cycle view of design science research. **Scandinavian journal of information systems**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 4, 2007.
- HOLLNAGEL, E. Reliability analysis and operator modeling. **Reliability Engineering & System Safety**, [S. l.], v. 52, n. 3, p. 327–337, 1996.
- HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied Logistic Regression**. New York: Wiley, 2000. *E-book*.
- HSE. **Successful health and safety management: HSG65**. [S. l.]: HSE - Health and Safety Executive, 1997.
- HSU, C. W.; HU, A. H. Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 255–264, 2009.
- HULLEY, S. B.; CUMMINGS, S. R.; BROWNER, W. S.; GRADY, D.; NEWMAN, T. B. **Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. *E-book*.
- HUTZ, Claudio Simon; ZANON, Cristian; BRUM, Hermindo. Adverse Working Conditions and Mental Illness in Poultry Slaughterhouses in Southern Brazil. **Psicologia-Reflexao E Critica**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 296–304, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722013000200009>
- ILO. **Guidelines on occupational safety and health management systems. ILO-OSH 2001**. Geneva: [s. n.], 2001.
- İNAN, Umut Hulusi; GÖL, Sait; YILMAZ, Hafize. A multiple attribute decision model to compare the firms' occupational health and safety management perspectives. **Safety Science**, [S. l.], v. 91, p. 221–231, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.08.018>
- JACKSON, K.; BAZELEY, P. **Qualitative data analysis with NVivo**. [S. l.]: SAGE Publications Limited, 2019. *E-book*.
- JANUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2001. *E-book*.
- JONES, Richard. ISO 45001 and the Evolution of Occupational Health and Safety Management Systems. **American Society of Safety Engineers**, [S. l.], p. 1–9, 2017. Disponível em: https://iso45001.assp.org/docs/IOSH_Article_for_ISO_45001.pdf
- JONKER, Jan; KARAPETROVIC, Stanislav. Systems thinking for the integration of management systems. **Business Process Management Journal**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. 608–615, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/14637150410567839>
- JUUL-KRISTENSEN, B.; FALLENTIN, N.; HANSSON, G. A.; MADELEINE, P.; ANDERSEN, J. H.; EKDAHL, C. Physical workload during manual and mechanical deboning of poultry. **International**

Journal of Industrial Ergonomics, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 107–115, 2002.

KAHN, H. A.; SEMPOS, C. T. **Statistical Methods in Epidemiology**. Oxford: Oxford University Press, 1989. *E-book*.

KAYA, T.; KAHRAMAN, C. Fuzzy multiple criteria forestry decision making based on an integrated VIKOR and AHP approach. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 38, n. 6, p. 7326–7333, 2011.

KIRWAN, B. The validation of three Human Reliability Quantification techniques – THERP, HEART and JHEDI: Part I – Technique descriptions and validation issues. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 27, n. 6, p. 359–373, 1996.

KIRWAN, B. The validation of three Human Reliability Quantification techniques – THERP, HEART and JHEDI: Part II – Practical aspects of the usage of the techniques. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 27–39, 1997.

KLEINBAUM, D. G. ...; KLEIN, M. ...; RIHL PRYOR, E. **Logistic regression: a self-learning text**. 3. ed. New York: Springer, 2010. *E-book*.

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L. N. Sustainable operations management. **Production and Operations Management**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 482–492, 2005.

KOREA OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AGENCY. **KOSHA 18001: Certification work regulations of safety and health management system**. [S. l.: s. n.]

KORN, E. L.; GRAUBARD, B. I. Epidemiologic studies utilizing surveys: accounting for the sampling design. **American Journal of Public Health**, [S. l.], v. 81, n. 9, p. 1166–1173, 1991.

KRAMER, M. S. **Clinical Epidemiology and Biostatistic. A Primer for Clinical Investigators and Decision-Maker**. Berlin: Springer-Verlag, 1988. *E-book*.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010. *E-book*.

LEE, J. Odds ratio or relative risk for cross-sectional data? **International Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 201–203, 1994.

LEE, V. L. What are Multilevel Questions, and How might we explore them with quantitative methods? **Revista Estudos em Avaliação Educacional**, [S. l.], n. 24, p. 31–46, 2001.

LEIGH, J. Paul *et al.*. Costs of occupational injury and illness across industries. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 199–205, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.5271/sjweh.780>

- LEYLAND, A. A.; GROENEWEGEN, P. P. Multilevel modeling and public health policy. **Scandinavian Journal of Public Health**, [S. l.], v. 31, n. 4, p. 267–274, 2003.
- LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e serviços de saúde**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 189–201, 2003.
- LIN, D. Y.; WEI, L. J. The robust Inference for the Cox Proportional Hazards Model. **Journal of the American Statistical Association**, [S. l.], v. 84, n. 408, p. 1074–1078, 1989.
- LIN, J.; MILLS, A. Measuring the occupational health and safety performance of construction companies in Australia. **Facilities**, [S. l.], v. 19, n. 3–4, p. 131–138, 2001.
- LIPSCOMB, H. J., ARGUE, R.; MCDONALD, M. A.; DEMENT, J. M.; EPLING, C. A.; JAMES, T.; WING, S.; LOOMIS, D. Exploration of work and health disparities among black women employed in poultry processing in the rural South. **Environmental health perspectives**, [S. l.], v. 113, n. 12, p. 1833–1840, 2005.
- LUNA Fº, B. Sequência básica na elaboração de protocolos de pesquisa. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, [S. l.], v. 71, n. 6, p. 735–740, 1998.
- MACHADO, S. C.; MALAGOLLI, G. A. **Análise ergonômica para adequação de postos de trabalho e sua contribuição para melhoria da produtividade**. [S. l.]: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2007.
- MAHMOUDI, Shahram *et al.*. Framework for continuous assessment and improvement of occupational health and safety issues in construction companies. **Safety and Health at Work**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 125–130, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.05.005>
- MAIA, J. A.; LOPES, V. P.; SILVA, R. G.; SEABRA, A.; FERREIRA, J. V.; CARDOSO, M. V. Modelação hierárquica ou multinível: Uma metodologia estatística e um instrumento útil de pensamento na investigação em Ciências do Desporto. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 92–107, 2003.
- MARZOUK, M.; AMER, O.; EL-SAID, M. Feasibility study of industrial projects using Simos' procedure. **Journal of Civil Engineering and Management**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 59–68, 2013.
- MASLOW, A. H. **Motivation and personality**. 3. ed. [S. l.]: Harper & Brothers, 1997. *E-book*.
- MATTESON, D. W.; BURR, J. A.; MARSHALL, J. R. Infant mortality: a multi-level analysis of individual and community risk factors. **Social Science & Medicine**, [S. l.], v. 47, n. 11, p. 1841–1854, 1998.
- MCCULLAGH, P. ...; NELDER, J. **Generalized linear models**. London: Chapman and Hall, 1989. *E-book*.

MCNUTT, L. A.; WU, C.; XUE, X.; HAFNER, J. P. Estimating the relative risk in cohort studies and clinical trials of common outcomes. **American Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 157, n. 10, p. 940–943, 2003.

MEDEIROS, E. B. **Um modelo de gestão integrada de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional para o desenvolvimento sustentável: setor de mineração**. [S. l.]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M. D.; BLOCH, K.V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2003. *E-book*.

MELO JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, C. L. O risco de acidente de trabalho na indústria de panificação: o caso das máquinas de cilindro em massa. *In*: 2005, Porto Alegre. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2005.

MELO, L. E. A. Precedentes do Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário – NTEP. *In*: **Saúde e trabalho no Brasil: uma revolução silenciosa – o NTEP e a Previdência Social**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 36–54. *E-book*.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO-RS. **Todos os frigoríficos da Serra firmam TAC com MPT em Caxias do Sul**. [s. l.], 2016. Disponível em: <https://mpt-prt4.jusbrasil.com.br/noticias/414674186/todos-os-frigorificos-da-serra-firmam-tac-com-mpt-em-caxias-do-sul>. Acesso em: 10 set. 2016.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R. PPRA/PCMSO: auditoria, inspeção do trabalho e controle social. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 224–232, 2004.

MOHAMMADFAM, Iraj *et al.*. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations. **Safety and Health at Work**, [S. l.], 2016 a. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.09.001>

MOHAMMADFAM, Iraj *et al.*. Developing an integrated decision making approach to assess and promote the effectiveness of occupational health and safety management systems. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 127, p. 119–133, 2016 b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.123>. Acesso em: 30 nov. 2016.

MOHER, David *et al.*. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>. Acesso em: 20 jun. 2017.

MONTERO, María José; ARAQUE, Rafael A.; REY, Juan Miguel. Occupational health and safety in the framework of corporate social responsibility. **Safety Science**, [S. l.], v. 47, n. 10, p. 1440–1445, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.03.002>

- MORILLAS, Rosa María; RUBIO-ROMERO, Juan Carlos; FUERTES, Alba. A comparative analysis of occupational health and safety risk prevention practices in Sweden and Spain. **Journal of Safety Research**, [S. l.], v. 47, p. 57–65, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.08.005>
- MOSELEY, G. Lorimer. A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. **Manual Therapy**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 130–140, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00051-1)
- MOUTINHO, W. C. D. E. **Uso de indicadores de saúde ocupacional na avaliação da efetividade de um sistema de gestão integrado**. 2009. - Escola Nacional de Saúde Pública, [s. l.], 2009.
- MUSOLIN, K.; RAMSEY, J. G.; WASSELL, J. T.; HARD, D. L. Prevalence of carpal tunnel syndrome among employees at a poultry processing plant. **Applied Ergonomics**2, [S. l.], v. 45, n. 6, p. 1377–1383, 2014.
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)**, [S. l.], v. 135, n. 3, p. 370–384, 1972.
- NICHOLS, T.; TUCKER, E. OHS management systems in the UK and Ontario, Canada: a political economy perspective. In: **Systematic Occupational Health and Safety Management: Perspectives on an International Development**. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 285–331. *E-book*.
- NIJEM, K.; KRISTENSEN, P.; AL-KHATIB, A.; BJERTNESS, E. Application of different statistical methods to estimate relative risk for self-reported health complaints among shoe factory workers exposed to organic solvents and plastic compounds. **Norsk Epidemiologi**, [S. l.], v. 15, n. 1, 2005.
- NOHSC. **OHS Performance Measurement in the Construction Industry: development of Positive Performance Indicators**. Canberra: National Occupational Health and Safety Commission, 1999.
- NUNES, L. N.; CAMEY, S. A.; GUIMARÃES, L. S. P.; MANCUSO, A. C. B.; HIRAKATA, V. N. Principais delineamentos em Epidemiologia. **Revista HCPA**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 178–183, 2013.
- OLIVEIRA, P. A. B., MENDES, J. M. Processo de trabalho e condições de trabalho em frigoríficos de aves: relato de uma experiência de vigilância em saúde do trabalhador. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 19, n. 12, p. 4627–4635, 2014.
- OLIVEIRA, Otávio José de; OLIVEIRA, Alessandra Bizan de; ALMEIDA, Renan Augusto de. Diretrizes para implantação de sistemas de segurança e saúde do trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 407–419, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200014>
- ÖZCAN, T.; ÇELEBI, N.; ESNAF, Ş. Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 38, n. 8, p. 9773–9779, 2011.
- PAPALÉO, C. L. M. **Estimação de risco relativo e razão de prevalência com desfecho binário**. [S.

l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

PARK, Y.; HUNTER, D. J.; SPIEGELMAN, D.; BERGKVIST, J.; BERRINO, F.; VAN DEN BRANDT, P. A.; BURING, J. E.; COLDITZ, G. A.; FREUDENHEIM, J. L.; FUCHS, C. S.; GIOVANNUCCI, E. Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer: a pooled analysis of prospective cohort studies. **JAMA**, [*S. l.*], v. 294, n. 22, p. 2849–2857, 2005.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, [*S. l.*], v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PEGATIN, T. O. **Estratégia para análise de efeitos dos curtos tempos de ciclo na funcionalidade de membros superiores em trabalhadores de atividades sem automatizadas**. [*S. l.*]: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

PENA, P. L. G. **Elementos teóricos e metodológicos para a elaboração do PPRA e do PCMSO**. [*S. l.*]: Universidade Federal da Bahia, 2000.

PEREIRA, E. S. Ministério da Previdência Social: Fontes de informação para a Saúde e Segurança do Trabalhador no Brasil. *In: Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores*. Brasília: IPEA, 2011. *E-book*.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. *E-book*.

PETERSEN, M. R.; DEDDENS, J. A. A comparison of two methods for estimating prevalence ratios. **BMC Medical Research Methodology**, [*S. l.*], v. 8, n. 1, p. 9, 2008.

PODGÓRSKI, Daniel. Measuring operational performance of OSH management system - A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. **Safety Science**, [*S. l.*], v. 73, p. 146–166, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.018>

PUENTE-PALACIOS, K. E.; LAROS, J. A. Análise multinível: contribuições para estudos sobre efeito do contexto social no comportamento individual. **Estudos de Psicologia**, [*S. l.*], v. 26, n. 3, p. 349–361, 2009.

QSP. **Centro da Qualidade, Segurança e Produtividade**. [*s. l.*], 2010.

QUELHAS, O. L. G., ALVES, M.; FILARDO, P. As práticas da gestão da segurança em obras de pequeno porte: integração com os conceitos de sustentabilidade. **Revista Produção Online**, [*S. l.*], v. 4, n. 2, 2004.

QUELHAS, O. L. G.; LIMA, G. B. Sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional: fator crítico de sucesso à implantação dos princípios do desenvolvimento sustentável nas organizações brasileiras. **InterfacEHS**, [*S. l.*], v. 1, n. 2, 2006.

RAINATO, T. A. A importância da Medicina e Segurança do Trabalho preventiva. **Revista Científica**

Aprender, [S. l.], 2007.

RAJAPRASAD, Sunku Venkata Siva; CHALAPATHI, Pasupulati Venkata. Factors influencing implementation of OHSAS 18001 in indian construction organizations: Interpretive structural modeling approach. **Safety and Health at Work**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 200–205, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.04.001>

RAMLI, Azizul Azhar; WATADA, Junzo; PEDRYCZ, Witold. Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. **Safety Science**, [S. l.], v. 49, n. 8–9, p. 1110–1117, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.02.014>

RAMOS, Eliane *et al.*. Thermographic Analysis of the Hands of Poultry Slaughterhouse Workers Exposed to Artificially Cold Environment. **Procedia Manufacturing**, [S. l.], v. 3, n. Ahfe, p. 4252–4259, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.408>

RASMUSSEN, J.; PETERSEN, A.; GOODSTEIN, L. **Cognitive systems engineering**. New York: John Wiley & Sons, 1994. *E-book*.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Burlington: Ashgate, 1997. *E-book*.

REASON, J. Safety paradoxes and safety culture. **Injury Control and Safety Promotion**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 3–14, 2000.

REILLY, B.; PACI, P.; HOLL, P. Unions, safety committees and workplace injuries. **British Journal of Industrial Relations**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 275–288, 1995.

REIS, P. F. **O trabalho repetitivo em frigorífico: utilização da estesiometria da mão como proposta para avaliação dos níveis de LER/DORT nas síndromes compressivas dos membros superiores**. 2012. - Universidade Federal de Santa Catarina, [s. l.], 2012.

RIBEIRO, C. T. **Proposta de implementação de um sistema de gestão de saúde e segurança no trabalho com base na OHSAS 18001: um estudo de caso**. [S. l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

RIPLEY, Brian D. The R Project in Statistical Computing. [S. l.], n. January, p. 23–25, 2001.

ROBSON, Lynda S. *et al.*. The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. **Safety Science**, [S. l.], v. 45, n. 3, p. 329–353, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.07.003>

ROCHA, L. S. **Segurança e saúde no trabalho: principais falhas encontradas nos canteiros de obra em Porto Alegre**. [S. l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

ROTHMAN, K. J.; GRENLAND, S.; LASH, T. L. **Epidemiologia moderna**. Porto Alegre: Artmed, 2011. *E-book*.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro:

MEDSI, 2003. *E-book*.

ROUQUAYROL, M. Z.; GOLDBAUM, M. Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças. *In: Epidemiologia & saúde*. 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. *E-book*.

RUMEL, D. Odds ratio: algumas considerações. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 253–258, 1986.

SAAD, I. F. S. D.; GIAMPAOLI, E. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais: NR-9 Comentada**. 4. ed. São Paulo: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais, 1999. *E-book*.

SAATY, T. L. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. **RWS Publications**, 1996, ISBN 0-9620317-9-8, [S. l.], p. 370, 1996. Disponível em: <http://www.rwspublications.com/books/anp/decision-making-with-dependence-and-feedback/>

SAATY, T. L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2005. *E-book*.

SALOMONE, R. Integrated management systems: experiences in Italian organizations. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 16, n. 16, p. 1786–1806, 2008.

SANTANA, N. B.; SANTOS, C. X.; RODRIGUES, L. B. Levantamento dos riscos ocupacionais presentes em uma indústria de sorvetes. *In: 2004, Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção*. : Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção, 2004.

SANTANA V. S.; FILHO, J. B. A.; OLIVEIRA, P. R. A.; BRANCO, A. B. Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 40, p. 1004–1012, 2006.

SANTOS, Gilberto; MENDES, Fátima; BARBOSA, Joaquim. Certification and integration of management systems: The experience of Portuguese small and medium enterprises. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 19, n. 17–18, p. 1965–1974, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.06.017>

SCHIAFFINO, A.; RODRIGUEZ, M.; PASARIN, M. I.; REGIDOR, E.; BORRELL, C.; FERNANDEZ, E. Odds ratio or prevalence ratio? Their use in cross-sectional studies. **Gaceta Sanitaria**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 70–74, 2003.

SCHWARZ, Gideon. Estimating the Dimension of a Model. **Annals of Statistics**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 461–464, 1978.

SEOP, Jin *et al.*. A Study on the Improvement of Effectiveness of KOSHA 18001 in Construction Industry. [S. l.], v. 30, n. 3, p. 80–84, 2015.

SHANIAN, A.; MILANI, A. S.; CARSON, C.; ABEYARATNE, R. C. A new application of ELECTRE III and revised Simos' procedure for group material selection under weighting uncertainty. **Knowledge-**

Based Systems, [S. l.], v. 21, n. 7, p. 709–720, 2008.

SHANNON, H. S.; WALTERS, V.; LEWCHUCK, W.; RICHARDSON, J.; MORAN, L. A.; HAINES, T.; VERMA, D. Workplace organizational correlates of lost-time accident rates in manufacturing. **American Journal of Industrial Medicine**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 258–268, 1996.

SHAW, A.; BLEWETT, V. Measuring performance in OHS: using positive performance indicators. **Journal of Occupational Health and Safety – Australia and New Zealand**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 353–358, 1995.

SHAW, A.; BLEWETT, V. What works? The strategies which help to integrate OHS management within business development and the role of the outsider. *In: Systematic Occupational Health and Safety Management. Perspectives on an International Development*. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 447–473. *E-book*.

SILVA, M. P., AMARAL, F. G., MANDAGARA, H., LESO, B. H. Difficulties in Quantifying Financial Losses that Could Be Reduced by Ergonomic Solutions. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 415–427, 2014.

SILVA, M. P.; PRUFFER, C.; AMARAL, F. G. Is there enough information to calculate the financial benefits of ergonomics projects? **Work**, [S. l.], v. 41, n. supp 1, p. 476–483, 2012.

SILVA, S. L. C. da; AMARAL, F. G. Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems : A systematic review of literature. **Safety Science**, [S. l.], v. 117, n. November 2018, p. 123–132, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.03.026>

SILVA, M. P. **Proposta de sistemática de apoio para análise de benefício-custo de projetos ergonômicos**. 2012. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2012.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1996. *E-book*.

SINELNIKOV, S.; INOUE, J.; KERPER, S. Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. **Safety Science**, [S. l.], v. 72, p. 240–248, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.09.010>

SISKOS, E.; TSOTSOLAS, N. Elicitation of criteria importance weights through the Simos method: A robustness concern. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], v. 246, n. 2, p. 543–553, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.037>

SKOVE, T.; DEDDENS, J. A.; PETERSEN, M. R.; ENDAHL, L. Prevalence proportion ratios: estimation and hypothesis testing. **International Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 91–95, 1998.

SOMMERICH, C. M.; MCGLOTHLIN, J. D.; MARRAS, W. S. Occupational risk factors associated

with soft tissue disorders of the shoulder: a review of recent investigations in the literature. **Ergonomics**1, [S. l.], v. 36, n. 6, p. 697–717, 1993.

SOUSA, M. H.; SILVA, N. N. Estimativas obtidas de um levantamento complexo. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 37, p. 662–670, 2003.

SPIEGELMAN, D.; HERTZMARK, E. Easy SAS calculations for risk or prevalence ratios and differences. **American Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 162, n. 3, p. 199–200, 2005.

STANDARD, New Zealand. As/nzs 4801:2001. [S. l.], 2001.

SUN, C. C. A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. **Expert Systems with Applications**, [S. l.], v. 37, n. 12, p. 7745–7754, 2010.

SUNDSTRUP, E. *et al.*. Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 67, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-67>

SUNDSTRUP, E. *et al.*. High Intensity Physical Exercise and Pain in the Neck and Upper Limb among Slaughterhouse Workers : Cross-Sectional Study. [S. l.], v. 2014, 2014.

SZKLO, M.; NIETO, F. J. **Epidemiology: beyond the basics**. 2. ed. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers, 2007. *E-book*.

TAKEDA, F.; MERINO, E. A. D.; MERINO, G. S. A. D.; MORO, A. R. P.; DIAS, N. F. Evaluation of accidents indicators as ergonomic intervention proposition in a chicken slaughterhouse. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 182–209, 2016.

TAVARES, R. D. S. C. R.; KAMIMURA, Q. P.; SANTOS, I. C. Gestão do Conhecimento em Saúde Organizacional: uma Visão Integrada a Partir da Geração de Acervos de Exames Médicos. *In*: 2011, **Anais do VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. : Anais do VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011.

THOMPSON, C. M.; COOPER, S. E.; KOLACZKOWSKI, A. M.; BLEY, D. C.; FORESTER, J. A.; WREATHALL, J. The application of ATHEANA: a technique for human error analysis. *In*: 1997, **Human Factors and Power Plants. Global Perspectives of Human Factors in Power Generation. Proceedings of the 1997 IEEE Sixth Conference**. : Proceedings of the 1997 IEEE Sixth Conference, 1997.

THOMPSON, M. L.; MYERS, J. E.; KRIEBEL, D. Prevalence Odds ratio or prevalence ratio in the analysis of cross sectional data: what is to be done? **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, [S. l.], v. 55, n. 4, p. 272–277, 1998.

TIRLONI, A. S. *et al.*. Thermographic Evaluation of the Hands of Pig Slaughterhouse Workers Exposed

- to Cold Temperatures. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 14, n. 8, p. 838, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph14080838>
- TIRLONI, A. S. *et al.*. Body discomfort in poultry slaughterhouse workers. **Work**, [S. l.], v. 41, n. SUPPL.1, p. 2420–2425, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0651-2420>
- TORMAN, V. B. L.; CAMEY, S. A. Bayesian models as a unified approach to estimate relative risk (or prevalence ratio) in binary and polytomous outcomes. **Emerging themes in epidemiology**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 8, 2015.
- TORTORELLA, M. J. The three careers of W. Edwards Deming. **Siam News**, [S. l.], v. 16, 1995.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- TRIVELATO, G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho: fundamentos e alternativas**. Belo Horizonte: [s. n.], 2002. *E-book*.
- TRZESNIAK, P. .; H., KOLLER; S. A redação científica apresentada por editores. *In: Publicar em Psicologia: um Enfoque para a Revista Científica*. São Paulo: Conselho Federal de Psicologia, 2009. *E-book*.
- VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. **Design Research in Information Systems**. [s. l.], 2009.
- VAN DEN EEDEN, P., HOX, J.; HAUER, J. **Theory and model in multilevel research: congruence or divergence?** Amsterdam: SISWO, 1990. *E-book*.
- VAZ DE SOUZA, C. A.; FREITAS, C. M. Análise de causas de acidentes e ocorrências anormais, relacionados ao trabalho, em uma refinaria de petróleo, Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 19, n. 5, p. 1293–1303, 2003.
- VICTORA, C. G. *et al.*. The Role of Conceptual Frameworks in Epidemiological Analysis: A Hierarchical Approach. [S. l.], v. 26, n. 1, p. 224–227, 1997.
- VITORELI, G. A.; CESAR, L.; CARPINETTI, R. Análise da integração dos sistemas de gestão normalizados ISO 9001 e OHSAS 18001 : Estudo de casos múltiplos. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 2007, n. x, p. 204–217, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000100015>
- WAGNER, M. B.; CALLEGARI-JACQUES, S. M. Medidas de associação em estudos epidemiológicos: risco relativo e odds ratio. **Jornal de Pediatria**, [S. l.], v. 74, n. 3, p. 247–251, 1998.
- WALDMAN, E. A.; ROSA, T. E. C. **Vigilância em Saúde Pública**. Volume 7. ed. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. *E-book*.
- WALDMAN, E. A. A epidemiologia em Medicina. *In: Tratado de Clínica Médica. Volume I*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2007. *E-book*.

- WARFIELD, J. N. Developing subsystem matrices in structural modeling. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, [S. l.], n. 1, p. 74–80, 1974.
- WICKENS, C. D.; GORDON, S. E.; LIU, Y. **Safety: Accidents and Human Error**. In: **An introduction to Human Factors Engineering**. New York: Longman, 1998. *E-book*.
- WOKUTCH, R. E.; VANSANDT, C. V. OHS management in the United States and Japan: the DuPont and the Toyota models. In: **Systematic Occupational Health and Safety Management: Perspectives on an International Development**. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 367–390. *E-book*.
- WOODWARD, M. **Epidemiology: Study Design and Data Analysis**. 3. ed. [S. l.]: Taylor & Francis, Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2013. *E-book*.
- WREATHALL, J. Properties of resilient organizations: an initial view. In: **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate, 2006. p. 258–268. *E-book*.
- YAZDANI, A. *et al.*. Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques. **Applied Ergonomics**, [S. l.], v. 51, p. 255–262, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.05.006>
- YOON, S. J. *et al.*. Effect of occupational health and safety management system on work-related accident rate and differences of occupational health and safety management system awareness between managers in South Korea's construction industry. **Safety and Health at Work**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 201–209, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2013.10.002>
- ZANINI, R. R.; MORAES, A. B. D.; GIUGLIANI, E. R. J.; RIBOLDI, J. Determinantes contextuais da mortalidade neonatal no Rio Grande do Sul por dois modelos de análise. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 45, n. 1, p. 79–89, 2011.
- ZENG, S.; TAM, V. W.; TAM, C. M. Towards occupational health and safety systems in the construction industry of China. **Safety Science**, [S. l.], v. 46, n. 8, p. 1155–1168, 2008.
- ZENG, S. X.; SHI, Jonathan J.; LOU, G. X. A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 15, n. 18, p. 1760–1767, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.03.007>
- ZOU, G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. **American Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 159, n. 7, p. 702–706, 2004.
- ZUTSHI, A.; SOHAL, A. S. A framework for environmental management system adoption and maintenance: an Australian perspective. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 16, n. 5, p. 464–475, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/14777830510614330>

ANEXO I - Planilha proposta para registro dos dados de SST.

| Cor do Campo | Tipo de Dado (Onde buscar) | Nº de Variáveis |
|--------------|--|-----------------|
| | Número e ano do registro | 2 |
| | Identificação e funcionais (RH) | 4 |
| | Identificação e funcionais (RH) | 12 |
| | Registro de Acidente de Trabalho (SESMT) | 9 |
| | Fichas clínicas (SESMT) | 27 |
| | Atestado de Saúde Ocupacional (SESMT) | 10 |
| | Avaliação audiológica (SESMT) | 7 |

| | A | B | C | D | E | F |
|---|-----|-----|-----|----------|------|-------------|
| 1 | ano | mês | cod | acidente | data | funcionario |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

| G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|-------|------|-------|----------------|---------|--------|---------|-----------|-----------|--------|--------------|----------|
| setor | sexo | idade | exper_anterior | jornada | pausas | rodízio | t_empresa | estad_civ | filhos | escolaridade | cor_raca |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA |
|-------|------------|------------|------------|-------------|------------|----------|-----|---------------|
| cargo | setor_acid | local_acid | turno_acid | local_lesao | tipo_lesao | atestado | cat | dias_atestado |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI | AJ | AK | AL | AM | AN |
|------------|-------|---------|-----------|--------------|-------------|------|----------|-----|---------|-----------|----------|---------------|
| turno_trab | peric | insalub | tipo_sang | pressao_sist | pressao_dia | peso | altura_m | imc | alergia | tabagismo | etilismo | acid_anterior |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| AN | AO | AP | AQ | AR | AS | AT | AU | AV | AW | AX | AY | AZ | BA |
|---------------|-------------|--------|--------|-------------|--------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|---------|-----------|
| acid_anterior | doenca_trab | trauma | seq_at | doenca_doen | tratam | sist_circ | sist_dig | sist_resp | musc_esq | neuro_psi | sist_endoc | membros | press_art |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| BB | BC | BD | BE | BF | BG | BH | BI | BJ | BK |
|--------------|-------------------|------------|-----------------|-----------|----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| risco_fisico | tipo_risco_fisico | risco_quim | tipo_risco_quim | risco_bio | tipo_risco_bio | risco_ergo | tipo_risco_ergo | risco_acid | tipo_risco_acid |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| BL | BM | BN | BO | BP | BQ | BR |
|-------------|-----------|-----------------|-------------------|---------|------------|-----------------|
| parec_audio | ruido_ant | usou_prot_auric | familiar_prob_aud | zumbido | dor_ouvido | ruido_fora_trab |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

ANEXO II - Dicionário de digitação no banco de dados (Planilha).

| Nº | COLUNA | DESCRIÇÃO | CÓDIGOS PARA DIGITAÇÃO |
|----|-------------|---|--|
| 1 | ano | Ano de ocorrência do acidente | Digitar o ano |
| 2 | mes | Mês de ocorrência do acidente | Digitar o mês |
| 3 | cod | Matrícula do funcionário | Deve ser inserido o número da matrícula do funcionário |
| 4 | acid | É um caso de acidente de trabalho? | 0 = não; 1 = sim |
| 5 | data | Data da ocorrência | Digitar formato dd/mm/aa |
| 6 | funcionario | Nome do funcionário | Digitar nome todo em maiúsculas |
| 7 | setor_trab | Setor onde o funcionário trabalha | 1- Abate zona suja (Plataforma/recepção, Sangria, Escaldagem) |
| | | | 2- Abate zona limpa (Evisceração, Inspeção, PCC, Fábrica de ração) |
| | | | 3- Sala de Corte |
| | | | 4- Embalagem/Secundária |
| | | | 5- Expedição |
| | | | 6-Higienização/Predial/Manutenção |
| | | | 7- Comercial/Qualidade e PCP/SIF |
| 8 | sexo | Sexo | 1 = Masculino |
| | | | 2 = Feminino |
| 9 | idade | Idade (em anos) | Digitar o valor numérico |
| 10 | exp_ant | Tem experiência anterior com trabalho em frigorífico? | 0 = não; 1 = sim |
| 11 | jornada | Jornada de trabalho do funcionário | Digite a quantidade de horas trabalhadas/dia |
| 12 | pausa | O funcionário faz pausas? | 0 = não; 1 = sim |
| 13 | rodizio | O funcionário faz rodízio? | 0 = não; 1 = sim |
| 14 | t_empr | Tempo de empresa (em meses) | Digitar o valor numérico (em meses) |
| 15 | est_civ | Estado civil do funcionário | 1 = Solteiro |
| | | | 2 = União Estável |
| | | | 3 = Casado |
| | | | 4 = Divorciado/Separado/Desquitado |
| | | | 5 = Viúvo |
| 16 | filhos | Tem filhos? | 0 = não; 1 = sim |
| 17 | escolar | Escolaridade completa do funcionário | 1 = Analfabeto/EF Incompleto |
| | | | 2 = Ensino Fundamental |
| | | | 3 = Ensino Médio |
| | | | 4 = Ensino Superior |
| | | | 5 = Pós-graduação |
| 18 | cor_raca | Cor/Raça do funcionário | 1 = Branca |
| | | | 2 = Negra |
| | | | 3 = Parda |
| | | | 4 = Indígena |
| | | | 5 = Amarela |

| | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------------------------|--|
| | | | 6 = Não declarada |
| 19 | cargo | Cargo do funcionário | 1 – Ajudante de produção/Afiador de faca |
| | | | 2 - Técnico/Aux. de jardinagem/Eletricista/Eletromecânico |
| | | | 3- Aux. higiene operac./ Aux. higienização/Limpeza e conservação |
| | | | 4 – Auxiliar de inspeção |
| | | | 5 –Auxiliar de produção |
| | | | 6 – Carregador de mercadorias/Reparador de mercadorias |
| | | | 7 – Encarregado |
| | | | 8 – Mecânico de manutenção/Mecânico |
| | | | 9 – Operador de máquina fixa |
| | | | 10 – Operador de refrigeração |
| | | | 11 – Operador de paleteira |
| | | | 12 – Operador de subproduto |
| | | | 13 – Operador de máquina |
| | | | 14 – Preparo de ração |
| | | | 15 – Supervisor/Supervisor de vendas |
| | | | 16 – Vendedor externo |
| 20 | setor_acid | Setor onde ocorreu o acidente | 1- Abate zona suja (Plataforma/recepção, Sangria, Escaldagem) |
| | | | 2- Abate zona limpa (Evisceração, Inspeção, PCC, Fábrica de ração) |
| | | | 3- Sala de Corte |
| | | | 4- Embalagem/Secundária |
| | | | 5- Expedição |
| | | | 6- Higienização/Predial/Manutenção |
| | | | 7- Comercial/Qualidade e PCP/SIF |
| | | | 8 – Pátio/Refeitório/Vestiário |
| | | | 9 – Trajeto |
| | | | 10 – Campo |
| 99 – Não se aplica | | | |
| 21 | local_acid | Local onde o acidente ocorreu | Digitar o local no setor todo em maiúsculas |
| 22 | turno_acid | Turno de ocorrência do acidente | Digite 1, 2 ou 3 |
| 23 | local_lesao | Local do corpo onde ocorreu a lesão | 1 – Abdômen |
| | | | 2 – Antebraço |
| | | | 3 – Barriga |
| | | | 4 – Braço |
| | | | 5 – Cabeça |
| | | | 6 – Coluna/Costas/Cóccix |
| | | | 7 – Dedo/Mão |
| | | | 8- Dente |
| | | | 9 – Joelho |
| | | | 10 – Lábio |
| | | | 12 – Olhos |

| | | | |
|----|-------------|--|--|
| | | | 13 – Ombros |
| | | | 14 – Pés |
| | | | 15 – Pernas/Coxa |
| | | | 16 – Pescoço |
| | | | 17 – Pulso/Punho |
| | | | 18 – Quadril |
| | | | 19 – Rosto |
| | | | 20 – Sistema respiratório |
| | | | 21 – Múltiplos locais |
| | | | 99 – Não se aplica |
| 24 | tipo_lesao | Tipo de lesão ocorrida | 1 – alergia |
| | | | 2 – batida/contusão/impacto |
| | | | 3 – queda |
| | | | 4 – dorsalgia |
| | | | 5 – torção |
| | | | 6 – fratura |
| | | | 7 – corte |
| | | | 8 – esmagamento |
| | | | 9 – queimadura/queimadura química |
| | | | 10 – intoxicação |
| | | | 99 – não se aplica |
| 25 | atest | Foi emitido atestado médico? | 0 = não; 1 = sim |
| 26 | cat | Foi emitida CAT? | 0 = não; 1 = sim |
| 27 | dias_atest | Nº de dias de atestado | Digitar o valor numérico |
| 28 | turno_trab | Turno de trabalho do funcionário | Digite 1, 2 ou 3 |
| 29 | peric | A atividade possui algum percentual de periculosidade? | 0 = não; 1 = sim |
| 30 | insalub | A atividade possui algum percentual de insalubridade? | 0 = não 1 = sim |
| 31 | tipo_sang | Tipo sanguíneo do trabalhador | 1 = A 2 = B 3 = AB 4 = O |
| 32 | press_sist | Valor da pressão sistólica | Digitar o valor numérico |
| 33 | press_diast | Valor da pressão diastólica | Digitar o valor numérico |
| 34 | peso | Peso corporal | Digitar o valor numérico, por ex, 56 Kg, digitar 56. |
| 35 | altura_m | Altura (em metros) | Digitar o valor numérico, por ex, 1,65m, digitar 1.65. |
| 36 | imc | Índice de Massa Corporal | Digitar o valor numérico |
| 37 | alergia | Tem alguma alergia? | 0 = não; 1 = sim |
| 38 | tabag | Fuma? | 0 = não; 1 = sim |
| 39 | bebe | Bebe álcool? | 0 = não; 1 = sim |
| 40 | acid_ant | Já sofreu algum acidente de trabalho? | 0 = não; 1 = sim |
| 41 | do | Tem ou já teve alguma doença ocupacional? | 0 = não; 1 = sim |

| | | | |
|----|------------------------|--|-----------------------------------|
| 42 | trauma | Já sofreu algum trauma? | 0 = não; 1 = sim |
| 43 | seq_at | Tem sequelas de algum acidente de trabalho? | 0 = não; 1 = sim |
| 44 | doenca | Tem alguma doença ou recebe auxílio-doença? | 0 = não; 1 = sim |
| 45 | tratam | Faz algum tratamento médico? | 0 = não; 1 = sim |
| 46 | sist_circ | Tem algum problema relacionado ao sistema circulatório? | 0 = não; 1 = sim |
| 47 | sist_dig | Tem algum problema relacionado ao sistema digestivo? | 0 = não; 1 = sim |
| 48 | sist_resp | Tem algum problema relacionado ao sistema respiratório? | 0 = não; 1 = sim |
| 49 | musc_esq | Tem algum problema relacionado ao sistema músculo esquelético? | 0 = não; 1 = sim |
| 50 | neuro_psi | Tem algum problema relacionado ao sistema neuropsíquico? | 0 = não; 1 = sim |
| 51 | sist_endoc | Tem algum problema relacionado ao sistema endócrino? | 0 = não; 1 = sim |
| 52 | membros | Tem algum problema em algum membro? | 0 = não; 1 = sim |
| 53 | press_art | Já teve alguma alteração de pressão arterial? | 0 = não; 1 = sim |
| 54 | fisico | A atividade envolve risco ocupacional físico? | 0 = não; 1 = sim |
| 55 | tipo_fisico | Qual o tipo de risco físico presente? | 0 - nenhum |
| | | | 1 - ruído |
| | | | 2 - ruído/calor |
| | | | 3 - ruído/frio |
| 56 | quim | Qual o tipo de risco químico presente? | 0 - nenhum |
| | | | 1 - graxas e óleos |
| | | | 2 - resíduos de produção/poeira |
| | | | 3 - exposição a produtos químicos |
| 57 | tipo_bio | A atividade envolve risco ocupacional biológico? | 0 = não; 1 = sim |
| 58 | tipo_ergo | Qual o tipo de risco ergonômico presente? | 0 - nenhum |
| | | | 1 - vírus/fungos/bactérias |
| 59 | ergo | A atividade envolve risco ocupacional ergonômico? | 0 = não; 1 = sim |
| 60 | risco_acid | Qual o tipo de risco de acidente presente? | 0 - nenhum |
| | | | 1 - layout/mobiliário |
| | | | 2 - repetitividade/cadência |
| 61 | risco_acid | A atividade envolve risco ocupacional de acidentes? | 0 = não; 1 = sim |
| 62 | tipo_risco_acid | Qual o tipo de risco de acidente presente? | 0 - nenhum |
| | | | 1 - objetos cortantes |
| | | | 2 - máquinas e equipamentos |
| | | | 3 - altura/eletricidade |
| 63 | tipo_risco_acid | Qual o tipo de risco de acidente presente? | 4 - movimentação de materiais |

| | | | |
|-----------|--------------------------|--|---|
| | | | 5 – superfícies aquecidas |
| | | | 6 – superfícies frias |
| 64 | parec_audio | Parecer audiológico – resultado da audiometria | 0 = Limiars auditivos normais 1 = Déficit auditivo/Algum tipo de alteração |
| 65 | ruido_ant | Já trabalhou antes com ruído? | 0 = não; 1 = sim |
| 66 | usou_prot_auric | Usava protetor auricular no trabalho anterior? | 0 = não; 1 = sim |
| 67 | familiar_prob_aud | Tem algum familiar com problema de audição? | 0 = não; 1 = sim |
| 68 | zumbido | Tem zumbido no ouvido? | 0 = não; 1 = sim |
| 69 | dor_ouv | Tem dores de ouvido de vez em quando? | 0 = não; 1 = sim |
| 70 | ruido_fora_trab | Fora do ambiente de trabalho, tem exposição a ruídos intensos? | 0 = não; 1 = sim |

Observação sobre Dados Faltantes:

Para as variáveis que não tiverem dados a preencher (falta da informação ou por não se aplicar – caso dos não acidentados nas variáveis de controle de AT), digitar 99 na respectiva célula da planilha.

ANEXO III - Artigo publicado na Revista Safety Science.

Critical factors of success and barriers to the implementation of Occupational Health and Safety Management Systems: a systematic literature review.

Sabrina Letícia Couto da Silva, Fernando Gonçalves Amaral

Abstract

Occupational accidents and disease are events that can and should be controlled preventively by planning, organization and assessment of the performance of the means of control implemented. Excellence in Occupational Health and Safety (OHS) depends on models that allow the adoption of preventive measures to reduce work-related risks by proactive action to improve the workers' health, safety and satisfaction. The objective of this article was to verify success factors, barriers and indicators present in the process of implementing an Occupational Health and Safety Management System. A systematic review of literature was performed by two independent researchers, based on the protocol of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). After a search in the databases Scopus, Science Direct and Web of Science, applying inclusion and exclusion criteria, 21 articles in English language, published between the years 2007 and 2018, remained in the final analysis. The results allowed evidencing the methodologies, tools and indicators used in OHS management. The analyses pointed out weaknesses in the existing models, particularly about the use of epidemiological indicators that allow helping the organizations to manage the occurrences with their workers proactively. A predominance of analysis was observed focusing on matters related to occupational safety to the detriment of analysis referring to occupational health which are given less emphasis.

Key words: assessment, models, occupational health and safety, epidemiology.

1. Introduction

The recent scenario of economic, social and technological changes imposes on the organizations of very different sectors a search for new managerial strategies and tools to help them improve their processes and products. In this sense, they have implemented management systems that increase the quality of their products and services, enabling sustainable

development, improvement of the collaborators' working conditions, increasing their profitability and competitiveness (OLIVEIRA et al., 2010a).

In order to understand the concept of management system, first it is necessary to understand the concept of system. A system may be considered a set of parts coordinated to perform a set of aims (JONKER & KARAPETROVIC, 2004). Thus, management systems are composed by requirements related to each other so as to meet a given objective, which is related to the management system function. For instance, the goal of an Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) may be to control risks related to Occupational Health and Safety (OHS) and to continuously improve these conditions in the organizations (VITORELI et al., 2013). A management system can also be defined as a set of related elements that can be used to establish, implement and achieve different policies and objectives, based on planning activities, responsibilities, practices, procedures, processes and resources (OLIVEIRA *et al.*, 2010a). An earlier systematic review performed by Robson et al. (2007) pointed out the differences between voluntary, mandatory and hybrid OHSMS. The first one is based on a standard or internal policy of the organization and the second is regulated by the State through specific laws and regulations on OHS and the third is a mixture of the first two types.

According to the Occupational Health and Safety Assessment Series (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2007b), OHS comprises the conditions and factors that affect or could affect the health and safety of workers, visitors or any other person present in the workplace. An OHSMS can be defined as part of the broader management system of an organization, and it is used to develop and implement its policy and manage its OHS- related risks (MONTERO et al., 2009).

The OHSAS 18001 standard presents requirements for the management of OHS in organizations and it was developed by a selection of the main trade agencies, international standards and certification agencies to fill the gap of the lack of an international OHS standard (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2007b). It was formed based on the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle, and its requirements may be related to each of the stages of this cycle. The *Planning* stage covers the development of an SST policy in the company, the identification of hazards and assessment of risks in the working environment, and planning improvements through health and safety objectives and goals. The *Doing* stage of the cycle includes the implementation of controls and preventive measures identified in the initial phase and training the employees to carry out their tasks safely and to be aware of the importance of OHSMS in the organization. Through corrective and preventive actions that should be present in the

Checking phase of the PDCA cycle, the company monitors the controls that were established and the performance of this OHSMS. Finally the *Acting* stage of the cycle covers the requirements of critical analysis of the management, that must generate and promote actions to improve the OHSMS (VITORELI et al., 2013).

In 2016, OHSAS 18001 was replaced by a new international standard for OHS, supplying a framework to manage the prevention of occupational deaths and injuries, in order to improve and provide a safe and healthy workplace for the workers and people controlled by the organization. This new standard is ISO 45001 (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2018; 2017), which considers other international standards in this field, such as OHSAS 18001 itself. It is aimed at helping organizations, independent of their size or sector, to conceive proactive systems to prevent injuries and worsening health problems as a result of occupational activity. All its requirements are designed to facilitate the integration of several ISO management systems standards, such as (Quality Management Systems) and ISO 14001 (Environmental Management Systems). This new standard allows an organization to integrate other aspects of OHS, such as the workers' wellbeing. It also requires that the management and leaders of the organization take over responsibility for health and safety matters in the general plan of the organization, instead of transferring responsibility, for instance, to a safety manager.

In this context, the good performance of OHS is decisive for a company, since it will be able to reduce the risks of accidents, promote workers' health and satisfaction, and improve the results and the company image to their internal and external public. The advances in OHS are associated with the improvement of working conditions, and underestimating or being indifferent to the risks present in a working environment may create opportunities for the development of an environment that favors the occurrence of accidents (DA SILVA et al., 2012).

An OHSMS constructed based on the development of tools to detect and reduce the risks related to occupational activity may promote continuous improvement, rationalization and reliability of projects, processes and products/services. The results are a possible reduction in the occurrence of occupational accidents and diseases, minimization of the processes cost, increased quality of life and motivation of the workers, improved image of the organization and increased competitiveness and profitability (OLIVEIRA et al., 2010a).

Although this topic is investigated in interdisciplinary research, the study of the variables that influence the occurrence of work-related accidents and diseases still requires further analyses. For instance, these analyses should consider different factors and levels (individual

and environment) that may be associated with or related to the occurrence of accidents, including an epidemiological approach, with losses in various environments and workplaces. In this context, also the factors of success in implementing an OHSMS, and the barriers that create obstacles to its structuring and implementation are explored in the literature.

Thus, the objective of the article is to verify which are the success factors and the barriers in the process of assessing and implementing an OHSMS and indicators used for management in OHS.

2. Materials and methods

The research method consisted of a systematic review of literature based on the protocol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER et al., 2009). This literature review method is different from the others, because it adopts a process that can be replicated, and is scientific and transparent (TRANFIELD et al., 2003).

To perform the review, initially, the research questions, the databases to search for the articles and the research terms were defined, according to the review objectives. The present review was carried out by two researchers with experience and knowledge in the subject area of the study.

In order to identify the OHSMS that exist and are utilized, as well as aspects related to the implementation, assessment and barriers to their development, five research questions were formulated:

- (i) Which are the existing OHSMS?
- (ii) Which are the indicators used for OHS management?
- (iii) What results are expected from implementing an OHSMS?
- (iv) What are the barriers found to implementing an OHSMS?
- (v) How is the epidemiological management of data and indicators performed in the OHSMS?

After the definition of research questions, the electronic databases to search for articles available in online format periodicals, published in English between 2007 and 2018 were defined. Thus, three electronic databases were used, namely: *Science Direct*, *Web of Science* and *Scopus*.

After discussions between reviewers, the databases were chosen, and the search was made by a preliminary selection of the articles performed. Afterwards, a qualitative analysis was performed through Content Analysis (BARDIN, 2004) of the texts, in order to identify whether the document would help answer the previously defined research questions. Finally, the data were extracted.

A group of appropriate research terms were chosen according to the review objectives. The research strategy used a set of key words applying the logical operators *AND* and *OR*. The key words used, focusing on terms related to the objective of the study, were: *management system, health and safety at work, indicator, barriers, expected results, assessment, occupational health and safety, systematic management, OHS programs, OHSMS, epidemiology, norms, legislation, labor laws, epidemiological data, advantages, disadvantages.*

Below we have an example of a search algorithm used in the Scopus database:

TITLE-ABS-KEY("occupational health and safety") AND TITLE-ABS-KEY("management") AND TITLE-ABS-KEY("epidemi*") AND TITLE-ABS-KEY("barrier*") OR TITLE-ABS-KEY("advant*") AND PUBYEAR > 2006 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j")).*

The search in databases resulted in a total of 170 articles (with duplicates). The systematic review was performed by two independent and experienced reviewers using Microsoft Excel spreadsheets and Mendeley software as support tools. Next the content was evaluated, in order to identify whether the papers would help answer the research questions. The data considered relevant of the articles selected were recorded on Microsoft Excel spreadsheets and Mendeley software helped with the document duplicates, so that 45 articles were excluded. Figure 1 shows the flowchart of the systematic review and Table 1 presents the review protocol and the data collected.

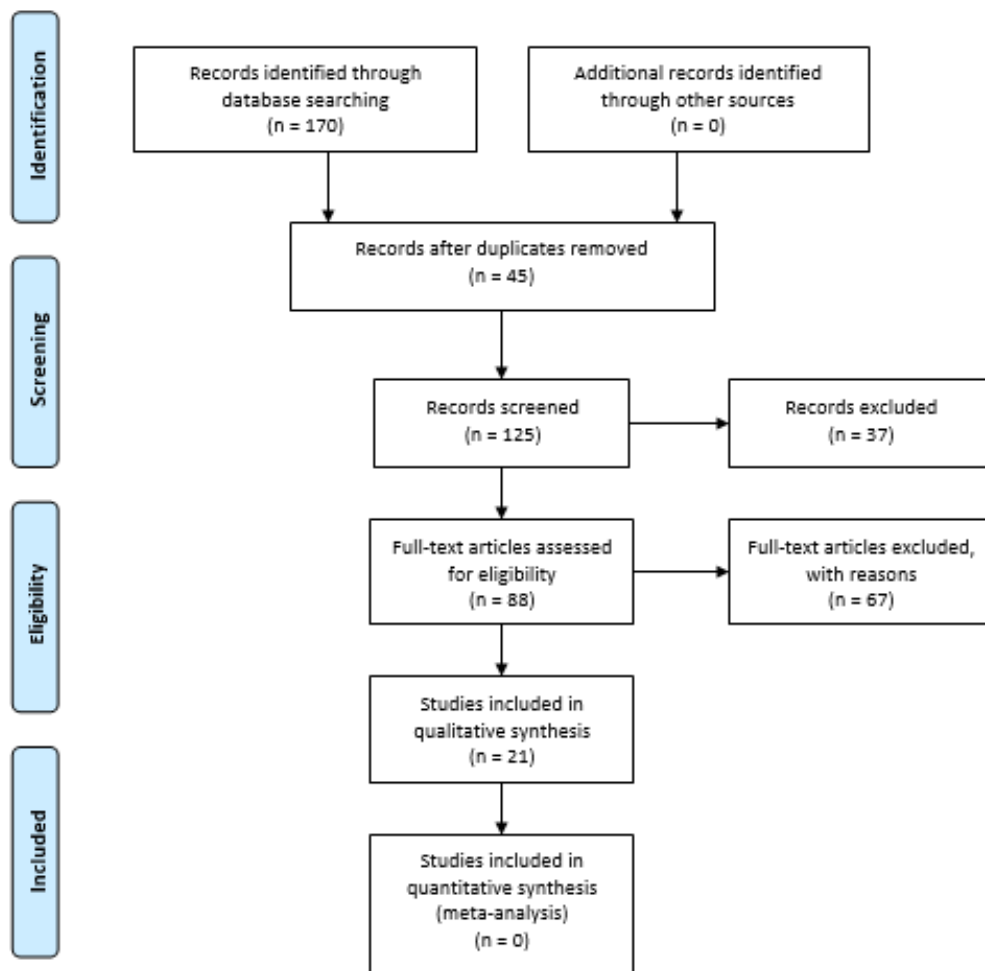


Figure 1. Flowchart of systematic review execution, based on Moher et al. (2009).

A preliminary selection of titles and abstracts was performed to identify whether the articles were, in fact, related to the research objective, and a total of 88 articles remained eligible for analysis.

The introduction and conclusion section of these articles were read and, based on their content a few questions were answered to classify whether the article should be kept on in the study (exclusion and inclusion criteria).

These questions were divided into two groups, and for the questions of Group 1 (exclusion criteria), all should have a positive answer and for the questions of Group 2 (inclusion criteria) at least one answer should be positive (Table1). After this stage, 21 articles were included in the review.

Table 1. Protocol of the systematic review performed.

| Review stage | Data collected |
|--|--|
| <i>Search in the databases and primary selection</i> | Year |
| | Databases |
| | Periodicals/Journal |
| | Authors |
| | Title |
| | Keywords |
| | Methodology |
| <i>Assessment of the content</i> | Objectives |
| | Group 1 (all answers yes) |
| | - Are the article objectives clear? |
| | - Do the article objectives involve OHSMS? |
| | Main results |
| | - Does the study show its contribution? |
| | - Are the main conclusions clear? |
| | Research questions related |
| | Group 2 (at least one answer yes) |
| | G2-1: Does the study define OHS? |
| G2-2: Does the study present OHSMS models? | |
| G2-3: Does the study present indicators of OHS management? | |
| G2-4: Does the study present ways of recording data in OHS? | |
| G2-5: Does the study present an epidemiological analysis of data in OHS? | |
| <i>Data extraction</i> | Definition of OHSMS |
| | Indicators of OHS and ways to record data in OHS |
| | Success factors |
| | Barriers |
| | Epidemiological analysis |

Next, an initial descriptive analysis was performed by counting the words present in the complete texts of the 21 articles included in the present review. Software NVivo version 10.0 was used for this analysis and it was designed to help organize, analyze and generate information in studies on non-structured or qualitative data.

In addition, a bibliometric and descriptive analysis was performed, presenting the periodicals in which the articles were published, origin country of the research, methodological approach of the studies (qualitative, quantitative or mixed), attention to the research questions and the publications temporal distribution, considering the search period between the years 2007 and 2018.

3. Results

3.1 Descriptive analysis of the studies

The analysis included 21 articles that met the exclusion and inclusion criteria represented by the questions of Group 1 and Group 2, respectively, established in the review protocol in Table 1. When the methodological approach of the articles was analyzed (Table 2), the use of mixed approach methodology (qualitative and quantitative) was found to predominate (66.7). This result may indicate the need for a mixed approach in this type of investigation, considering the quantitative and qualitative aspects in the investigations related to OHS. It was also possible to find a geographic distribution, concentrated mainly in countries with consolidated research groups in the field of OHS in Europe and Asia.

Table 2. Distribution of the articles – Authors, year and journal in which it was published, Country where the research was performed and methodological approach.

| Article | Journal | Country | Methodological Approach |
|-------------------------------|--|------------------|--------------------------------------|
| Robson et al., 2007 | Safety Science | Canada | Qualitative |
| Yazdani et al., 2015 | Applied Ergonomics | Canada | |
| Ghahramani, 2016 | Journal of Cleaner Production | Iran | |
| Chen et al., 2009 | Journal of Loss Prevention in the Process Industries | Taiwan | Quantitative |
| Santos et al., 2011 | Journal of Cleaner Production | Portugal | |
| Mohammadfam et al., 2016b | Journal of Cleaner Production | Iran | |
| İnan et al., 2017 | Safety Science | Turkey | |
| Zeng et al., 2007 | Journal of Cleaner Production | China | Mixed (quantitative and qualitative) |
| Ramli et al., 2011 | Safety Science | Malasia | |
| Morillas et al., 2013 | Journal of Safety Research | Sweden and Spain | |
| Yoon et al., 2013 | Safety and Health at Work | South Korea | |
| Mahmoudi et al., 2014 | Safety and Health at Work | Iran | |
| Podgórski, 2015 | Safety Science | Poland | |
| Battaglia et al., 2015 | Safety Science | Italy | |
| Gholami et al., 2015 | Safety Science | Iran | |
| Sinelnikov et al., 2015 | Safety Science | United States | |
| Rajaprasad & Chalapathi, 2015 | Safety and Health at Work | India | |
| Autenrieth et al., 2016 | Safety Science | United States | |
| Acakpovi & Dzamikumah, 2016 | Safety and Health at Work | Ghana | |
| Mohammadfam et al., 2016a | Safety and Health at Work | Iran | |
| Haslam et al., 2016 | Safety Science | United Kingdom | |

According to the inclusion criteria established, the 21 articles selected in the review were distributed as determined in Table 3. The questions G2-2 (Does this study present models of OHSMS?) and G2-3 (Does this study present indicators of OHS management?) were responded with the highest frequency among the articles.

Table 3. Distribution of the articles included in the review, according to the inclusion criteria (Questions of Group 2 of the review protocol).

| Article | G2-1 | G2-2 | G2-3 | G2-4 | G2-5 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| Ramli et al., 2011 | | | | | |
| Yazdani et al., 2015 | | | | | |
| Acakpovi & Dзамikumah, 2016 | | | | | |
| Yoon et al., 2013 | | | | | |
| Ghahramani, 2016 | | | | | |
| Mahmoudi et al., 2014 | | | | | |
| Gholami et al., 2015 | | | | | |
| Sinelnikov et al., 2015 | | | | | |
| Battaglia et al., 2015 | | | | | |
| Zeng et al., 2007 | | | | | |
| Mohammadfam et al., 2016a | | | | | |
| Mohammadfam et al., 2016b | | | | | |
| Haslam et al., 2016 | | | | | |
| Santos et al., 2011 | | | | | |
| Podgórski, 2015 | | | | | |
| İnan et al., 2017 | | | | | |
| Chen et al., 2009 | | | | | |
| Rajaprasad & Chalapathi, 2015 | | | | | |
| Morillas et al., 2013 | | | | | |
| Autenrieth et al., 2016 | | | | | |
| Robson et al., 2007 | | | | | |

G2-1: Does the study define OHS?; G2-2: Does the study present models of OHSMS?; G2-3: Does the study present indicators of OHS management?; G2-4: Does the study present forms of data recording in OHS? and G2-5: Does the study present an epidemiological analysis of data in OHS?.

The cells highlighted in gray represent that the article contemplates the question posed in the column. In blank cells, the article does not address the question posed in the column.

In sequence, the results are shown according to the answers and findings for the research questions, presenting the findings of each study that answered the question formulated in the protocol elaborated.

3.2 Definition of Occupational Health and Safety

Occupational Health and Safety (OHS) is essential for the wellbeing of workers from the stand point of practices and policies to be adopted in companies. According to the articles there are different ways to define OHS. The studies emphasize the importance at providing a healthy environment and considers basically individual characteristics and social relations, control of incidents and accidents, supporting the senior management of a company (ACAPOVI & DZAMIKUMAH, 2016; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015). Further, OHS involves many areas of knowledge and, in a broader sense, it should have the following objectives: to promote and maintain the highest levels of physical, mental and social wellbeing of the workers in all sectors of activity, and place and maintain the workers in a work environment adapted to their physical and mental needs (SANTOS et al., 2011; ZENG et al., 2007). OHS influences the private and social life of individuals, and the objective of health and safety management must be to improve working condition and health of people in the workplace. The efficacy of OHS management depends on managerial, cultural and normative factors (BATTAGLIA et al., 2015). Furthermore, OHS has become a common and important code of ethics in organizations in the last twenty years (RAMLI et al., 2011).

3.3 Occupational Health and Safety Management Systems

An Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) may be defined as a combination of the planning and review of organizational management arrangements, consultancy arrangements, and specific elements of the program that should work integrated, establishing the policy and objectives of the OHS, improving its performance (RAMLI et al., 2011; ROBSON *et al.*, 2007)

According to Robson et al. (2007), OHSMS initiatives are either mandatory or voluntary. Mandatory OHSMSs arise from government legislation and their use is enforced through inspections, fines, etc. Voluntary OHSMSs arise through private enterprise, employer groups, government and its agencies, insurance carriers, professional organizations, standards associations and are not directly linked to regulatory requirements. Their use is not required by

governments; instead, incentives are sometimes offered by governments or insurance carriers to organizations that voluntarily adopt particular OHSMS.

A study comparing the OHS management practices employed in Spain and in Sweden revealed practices that, if duly implemented, can help improve the working conditions and accident statistics in Spanish firms. There, the results suggested that the employers, the safety managers and the work prevention and inspection services must consider the implementation of a preventive and simplified management. In Sweden the companies perform their own and internal assessment of risks, while most Spanish companies assess risks by employing external services. A likely reason for this procedure is that when an external service is used to perform all OHS procedures, the Spanish companies reduce the costs resulting from the internal development of preventive audits that are mandatory according to the law of that country (MORILLAS *et al.*, 2013).

Studies by Chen *et al.* (2009), Mahmoudi *et al.* (2014), Yazdani *et al.* (2015), Podgórski (2015), Ghahramani (2016), Mohammadfam *et al.* (2016a), Mohammadfam *et al.* (2016b) and İnan *et al.* (2017) explored the Occupational Health and Safety Assessment Series 18001 (OHSAS 18001) and the British Standard 8800 (BS 8800) (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 1996, 2007b). The purpose of these standards is to create and maintain a safe work environment, seeking to protect and maintain the workers' good health. The implementation and certification of the OHSAS 18001 system are important actions for many organizations and have become a generalized phenomenon worldwide (ZUTSHI & SOHAL, 2005).

In more specific studies, standards arose related to the law of the place where they were carried out. Yoon *et al.* (2013) explored in your study the current standard in South Korea called KOSHA 18001 (KOREA OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AGENCY, 2010; SEOP *et al.*, 2015), enacted to establish a set of voluntary management systems related to OHS in the country. Autenrieth *et al.* (2016) performed their study exploring the American National Standard for Occupational Health and Safety Management Systems - ANSI/ASSE Z10: 2102 (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI), 2012) which specifies the elements of an effective OHSMS and includes a series of requirements for the management leaders, for the participation of employees, for the identification and control of hazards, for training workers, and the periodical review of the management system.

3.4 Occupational Health and Safety Management Indicators

Podgórski (2015) demonstrated the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) (SAATY, 1996) for the selection of key process indicators that are important to measure the operational performance of an OHSMS. The results indicated that the approach proposed may be adapted in the companies to determine their sets of performance indicators, adapted to their specific conditions: size, business sector, types of risks to which their employees are exposed, level of maturity of the processes, level of safety culture or stage of development of their OHSMS. If the indicators are defined internally in the company, they can supply the managers with a concise image of the system performance and allow them to respond in advance, rapidly and effectively to the warnings of irregularities detected in the functioning of the OHS.

The studies by Chen et al. (2009) and İnan et al. (2017) present three types of indicators: performance (frequency of accidents according to occupation, level of awareness of OHS, frequency of unsafe conducts, zero accident work time, etc.); of management performance (promises from the senior management, rate of conclusion of the corrective and preventive measures, rate of conclusion of the political objectives, frequency of internal audits, frequency of complaints by employees or community, frequency of publication of company environment and safety reports; etc.) and of operational performance (frequency of self-verification, frequency of inspection by the senior administration, frequency of implementation of training, level of safety of the hazardous mechanical equipment, level of firefighting system, frequency of use of the personal protection device, frequency of notification of occupational accidents , etc).

Gholami et al. (2015) and Autenrieth et al. (2016) list as important indicators in OHS the number of periodical medical checkups performed; training performed regarding work skills; holding and following up health, safety and environmental training; training to prepare for emergencies, use of protection and safety equipment; participation of workers in decision making and implementation of health , safety and the environment; following up the events with injuries. Another study presented the number of notifiable and non-notifiable accidents in the last 12 months; the number of days lost because of accident or injury and the number of days of absence due to disease (Total level of absence of disease) as central indicators that should be worked in the management of OHS for a more proactive performance (HASLAM *et al.*, 2016).

Sinelnikov et al. (2015) analyzed the safety rate for industrial accidents; the percentage of delay in machine maintenance; the rate of personnel turnover; the number of failures

reported; the rate of forced outages of equipment; the rate of hospital-acquired infections and the number of events related to safety, providing them as key indicators of the OHS management process.

Podgórski (2015) and Mohammadfam et al. (2016b) found as key indicators in the OHS management process the number of OHS meetings in which the main managers participate; the percentage of employees informed about the OHS policy; the number of OHS policies that were reviewed; the percentage of OHS regulations and standards applicable to the work stations; the number of OHS risks reported by the workers; number of workers who really understand the OHS policy; number of risk assessments performed and frequency with which they are performed, and number of managerial meetings to discuss OHS problems. The indicators listed by the authors refer more to matters involving administrative aspects and fulfilling managerial and occupational safety standards than to workers' health issues.

3.5 Success-related factors in an Occupational Health and Safety Management System

In a study that investigated the state of implementation of the OHSMS in the printed circuits industry in Taiwan, Chen et al. (2009) explored the indicators used to assess their performances. Their findings indicate that the manufacturers' decision to implement the OHSAS 18001 standard are mainly related to the search for more customers, inside the country and abroad, and to improve the company image. They also perceived that the successful implementation of the standard depends on the promise and support of the senior administration of these industries. Furthermore, if an environmental management system has already been implemented, its integration with the new system may help the companies find more effective solutions also in OHS.

Mohammadfam et al. (2016a) proposed an integrated decision-making model for OHS and used it to assess and improve the efficacy of the OHSAS 18001 standard. The results indicated that the most influential factors to be considered to improve the standard were: commitment of management, participation of the workers, allocation of financial resources, training, risk assessment, definition of the responsibilities and communication and dissemination of the results obtained in the OHS. The findings of Mohammadfam et al. (2016a) are consistent with those of Zeng et al. (2007) and Abad et al. (2013), for which the implementation of the OHSAS 18001 standard is a gradual process which, over the long term, may generate positive results in performing the OHS..

In Iran, Mohammadfam et al. (2016b) compared the performance criteria of the OHSMS in organizations certified or not by the OHSAS 18001 standard. The authors showed that the OHS performance of the companies certified by OHSAS 18001 is better than that of the non-certified companies, improving the OHS conditions as they provide healthier and safer workplaces.

Haslam et al. (2016) assessed the impact of the organizational approaches to OHS management, according to organizational performance, safety environment, employees' attitudes, health and wellbeing. The results support the premise that actions in organizations proactive in OHS management are valued by the employees and perceived as part of an organization support. Besides, the assessment and approach to the culture of safety and management of OHS may be an invaluable learning opportunity for the organizations to develop a proactive OHS management culture. Based on the data collected, covering organizations of different sizes and from different sectors, proactive management of OHS was associated with positive results independent of their differences, which supports the importance of investing in OHS.

Sinelnikov et al. (2015) studied the level of knowledge and practice in the use of key indicators to measure OHS performance in the organizations. This research recognized an ability in the technical knowledge of the OHS professionals, and also the abilities to communicate in conveying the importance of using the main indicators. Besides, the authors describe the benefits of establishing central metrics and point to purpose and characteristics of the successful key indicators, according to the opinions of the OHS professionals assessed. The importance of these metrics, according to the authors, lies in their potential to predict and prevent adverse results, giving the organization leaders an additional toolkit for future improvements. Furthermore the metrics are used to support communication, aiming to transform the organizational culture in a passive and problem –focused manner to become more proactive and solution oriented.

Acakpovi and Dзамikumah (2016) investigated the level of conformity of the management systems and standard of OHS of companies that produce energy, located in the Republic of Ghana, in relation to the standards established by local and international law. Their results indicate that the training, supervision, safe work procedures and commitment of the management are significant predictors of the impact of safety on the employees' behavior at hydroelectric power plants.

In Portugal, Santos et al. (2011) characterized the situation of small and medium-sized businesses as regards the certification of their Quality, management, Environmental Management and OHS, identifying the benefits and difficulties associated with the certification process and, in addition, they characterized the level of integration achieved. The study shows benefits obtained by the implementation of integrated management systems: improvement of the internal organization and of the external image of the business, cost reduction and greater conformity with legislation.

Rajaprasad and Chalapathi (2015) identified the preliminary requirements of the implementation of OHSAS 18001 certification, in Indian construction companies. Nine factors were identified (safety culture, continuous improvement, employees' morale, safety training, safety performance, sustainable construction, favorable work environment, commitment of the management to the safety policy, and safety policy) that are crucial for the implementation of OHSAS 18001, and the relations among them. The management's commitment to the safety policy was the most important factor and had great influence on the others. The second most influential factor was the safety policy itself, which clearly showed the need for commitment of the senior management to the OHS and the wellbeing of the employees.

Mahmoudi et al. (2014) proposed a framework to identify, initially, the current situation of the OHS of a civil construction company. Then the factors related to the situation of OHS in the company were determined, and finally corrective actions were proposed based on the previous stages. Several standardized systems were studied, and seven main elements were chosen to make up the framework. The results showed that leadership and commitment of the management are the most important elements in the organization, while risk assessment and management are more important at the level of the OHS project.

Ramli et al. (2011) developed a decision-making model as an effective and efficient alternative to assess and classify the factors that are most influential for the successful implementation of an OHSMS: the development of an OHS policy and program, the creation of a risk evaluation process and the periodical evaluation of the work environment.

In the study by Autenrieth et al. (2016), the authors identified the main attributes and components of an OHSMS and verified its association with the prevention of occupational injuries and diseases of dairy industry workers in the United States. The results reveal that leadership in the management of OHS was the component most strongly associated with lower rates of injuries or diseases. Further, the data indicate that the high levels of OHSMS

programming in the safety components, and anticipation of risk are significantly associated with low rates of injuries and diseases.

3.6 Barriers to the implementation of an Occupational Health and Safety Management System.

Gholami et al. (2015) performed a study to evaluate the OHS and environmental management system (OHSEMS) developed by companies employed by the petrochemical industry in Iran and showed that the monitoring done by the companies was efficient. However, it was not sufficient to prevent injuries and ensure the workers' health and safety. Thus, the results showed that the simple existence of an OHSEMS was not able to reduce the level of injuries; therefore, it cannot by itself ensure the health and safety of the workers. This finding corroborates the findings of Gallagher et al. (2003), Gardner (2000) and Robson et al. (2007), that indicate that the formal existence of an OHS may not guarantee success, since it can cause a false feeling of safety.

The experiences accumulated by Chinese companies in implementing the OHS standards were studied by Zeng et al. (2007) through an integrated approach, seeking to understand the challenges and critical elements involved in the process. The authors concluded that when operating integrated management systems, the companies may face problems such as the complexity of internal management, the consequent reduction of efficiency in this management, which may provoke incompatibility with the organizational culture and even hostility among the employees, increasing management costs. In addition, the factors that affect the implementation of an integrated management system are classified as internal and external, internal being human resources, the organization structure, the company culture, the understanding and perception of the importance of integrated management; external factors are the need for technical guidance, besides the one that exists in the company, meeting the requirements of the certification agencies, customers and institutional environment. In order for a management system to be efficiently implemented and effectively operated, it is necessary for the companies to have various levels of synergy in their implementation. In a multiple-level synergistic model, the strategic synergy must receive maximum priority at level 1; at level 2, on the other hand, must be the synergy of the organization structure, resources and culture, and at level 3 the synergy of documentation. This synergy is beneficial to help ensure the continuous improvement of the organization and of its OHS management systems.

Santos et al. (2011) indicate as main barriers to the implementation of an integrated system for Quality, Environment and Health and Occupational Safety management the insufficient integration between the standards, the high cost to implement all systems simultaneous and in an integrated manner and the necessary changes of management methods and culture due to operational changes. All of this requires time which is not always available to implement and execute.

In South Korea, in the civil construction industry, Yoon et al. (2013) conducted an investigation on the OHSMS and their effects on the accident rate. The results obtained indicated differences between the levels of awareness regarding issues related to OHS among the company managers and the OHS managers, indicating that these different visions can be considered barriers in the OHS management in a company. Among the main differences found, are: little motivation for the development of an OHSMS, the external support needed to implement an OHSMS, a delay in perceiving the return obtained by adhering to an OHSMS.

Ghahramani (2016) identified potential gaps for improvements when he assessed the experience and perception of managers who work in companies that adopted the OHSAS 18001 standard in Iran. The results show that the lack of commitment by management, the involvement of employees, the communication of safety, integration of standards, deficient safety culture, incentives and training were considered factors that influenced the improved the implementation of the OHSAS 18001 standard within the companies.

The level of maturity of the OHSMS in companies that treat municipal wastes in Italy was analyzed by Battaglia et al. (2015). The study findings show that the formation and involvement of the employees in the operational activities are the most developed aspects. Nevertheless, the OHS policy and the measures of performance need to be improved in the companies. When the contextual factors are analyzed, the organizational factors are more correlated with the maturity level of the OHSMS than the external factors. Moreover, the authors suggest that future research could discuss the matter of integration of the OHS with the company culture and investigate the barriers to the definitions of OHS policies.

Yazdani et al. (2015) identified and summarized the evidence of research on approaches pertaining to the OHSMS for the prevention of musculoskeletal disorders. The results evidence that there is little information in the literature regarding the integration of preventive approaches to avoid musculoskeletal disorders in OHSMS. However, in the few studies found, the incorporation, into the OHSMS, of a preventive approach to musculoskeletal disorders (MSD), may improve production, besides preserving the workers' health. Thus, the high prevalence

of musculoskeletal disorders in the workplace may be related to the fact that the risks are not being treated as effectively as they should. According to the authors, it would be highly desirable to incorporate ergonomics into the global approach to safety and prevention of injuries in the organizations as a means of preventing the occurrences of musculoskeletal disorders in the workers and raising the level of awareness and communication within an organization.

In the review performed by Robson et al. (2007), the researchers summarize the evidence available regarding the effects of OHSMS interventions on the OHS and the respective economic results. Although there have been some promising results, the study concludes that the ensemble of evidence was insufficient to make recommendations for or against the OHSMS. This means that it would not be wise to make any judgment of value because of the heterogeneity of the methods and of the OHSMS employed in the original studies. Besides the different scenarios, the small number of studies with a poor methodological quality prevented the generalization of the results found.

4. Discussion and Conclusions

This review attempted to cover general aspects of the OHSMS, as well as their characteristics and applications in various fields. It could be observed that the studies place greater emphasis on the issues referring to occupational safety, compared to the questions involving workers' health.

It should be underscored that the recent ISO 45001 edition (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2018;, 2017) was published to replace the OHSAS 18001 standard, but for this review no papers were found using this terminology. Nevertheless, in this ISO the epidemiological information is not much considered as well, just as in the already existing OHS standards. It would indicate an even greater efforts concentration regarding the occupational safety matters and less emphasis on the more specific health aspects for an OHSMS to be more useful in terms of OHS, the health and safety binomial needs to find a greater balance in order to really provide the base for a better understanding of the problems related to occupational activities and consequently eliminating them in the companies.

As regards the barriers to the implementation of an OHSMS, the most important indications raised in this review were the high cost of their implementation and management (ZENG et al., 2007; CHEN et al., 2009; SANTOS et al., 2011; MOHAMMADFAM et al., 2016a), the lack of commitment of the company management to the questions referring to OHS (MAHMOUDI et al., 2014; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015; SINELNIKOV et al.,

2015; GHAHRAMANI, 2016; MOHAMMADFAM et al., 2016a), difficulty for the workers to become involved and understand the importance of management in OHS (ZENG et al., 2007; GHAHRAMANI, 2016), problems with the integration of different standards, attribute and adherence to the company culture (ZENG et al., 2007; BATTAGLIA et al., 2015; GHAHRAMANI, 2016), difficulty in defining the appropriate management indicators in OHS (CHEN et al., 2009; SINELNIKOV et al., 2015; MOHAMMADFAM et al., 2016b), complexity of changing the company policy and culture (BATTAGLIA et al., 2015; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015; ZENG et al., 2007; SANTOS et al., 2011), failures in the process of assessing the risks in OHS (MAHMOUDI *et al.*, 2014; YAZDANI *et al.*, 2015) and difficulties in the functioning of the OHS control and documentation systems. (CHEN *et al.*, 2009; SANTOS; MENDES; BARBOSA, 2011).

As to the critical factors of success, emphasis is given to the support of the company management and senior management to OHS management (ZENG et al., 2007; CHEN et al., 2009; MAHMOUDI et al., 2014; GHOLAMI et al., 2015; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015; ACAKPOVI & DZAMIKUMAH, 2016; AUTENRIETH et al., 2016; MOHAMMADFAM et al., 2016a; İNAN et al., 2017), promotion of improvement of OHS communication in the company (SINELNIKOV et al., 2015; YAZDANI et al., 2015; GHOLAMI et al., 2015; MOHAMMADFAM et al., 2016a; İNAN et al., 2017), greater commitment and participation of the workers (ROBSON et al., 2007; CHEN et al., 2009; MAHMOUDI et al., 2014; GHOLAMI et al., 2015; MOHAMMADFAM et al., 2016b; İNAN et al., 2017), improved internal and external image of the company (CHEN *et al.*, 2009; SANTOS et al., 2011), development of a more proactive management of OHS (MAHMOUDI et al., 2014; PODGÓRSKI, 2015; SINELNIKOV et al., 2015; GHAHRAMANI, 2016; HASLAM et al., 2016; MOHAMMADFAM et al., 2016b; İNAN et al., 2017), reduction of the number of accidents and occupation related diseases (ROBSON et al., 2007; YOON et al., 2013; YAZDANI et al., 2015; AUTENRIETH et al., 2016) and improved allocation of financial resources (ZENG et al., 2007; SANTOS et al., 2011; GHOLAMI et al., 2015; MOHAMMADFAM et al., 2016a; İNAN et al., 2017).

For some authors, the promotion of continuous improvement in the OHS related processes is a major critical factor of success to be taken into account, considering the cyclic nature of the existing OHSMS (ZENG et al., 2007; GHOLAMI et al., 2015; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015 and SINELNIKOV et al., 2015). As a result, a feeling of a safe working environment is created (ROBSON et al., 2007; RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015;

ACA KPOVI & DZAMIKUMAH, 2016; MOHAMMADFAM et al., 2016b), a need for training in OHS to ensure better practices (RAJAPRASAD & CHALAPATHI, 2015; ACA KPOVI & DZAMIKUMAH, 2016; GH AH RAMANI, 2016; MOHAMMADFAM et al., 2016a; İNAN et al., 2017), the awareness of employees and management is increased regarding the importance of OHS management in the company (ROBSON *et al.*, 2007; YAZDANI *et al.*, 2015) and also the rise of improvements in the process of assessing the risks inherent to occupational activities (RAMLI et al., 2011; MAHMOUDI et al., 2014; GHOLAMI et al., 2015; MOHAMMADFAM et al., 2016a; İNAN et al., 2017).

The lack of a more effective epidemiological management in terms of OHS was perceived in this study and could also be classified as a barrier to the good functioning of an OHSMS. As regards exploring the aspects of the health of workers exposed to risks at work and their falling ill. It was evidenced a few arguments concerning these aspects in this review. Out of all 21 articles evaluated regarding epidemiological management, only the study by Robson et al. (2007) brings some consideration about the contribution of epidemiology to the OHS. The authors indicate that, in the context of investigations in OHS, performing a controlled trial would not be a feasible approach because of the complexity of their execution, and that observational cohort studies are usually considered the best option in the field of epidemiology, despite the difficulty in following up occurrences. Thus, to answer questions about occurrences involving the workers' health with the implementation of an OHSMS using an epidemiological model, it would be necessary to follow a large sample of work places (the cohort) over time, measuring the introduction or update of OHSMS and then measuring the results of interest at the level of the work place. However, the authors consider that such research projects are very expensive and complex to implement and are rarely carried out. As Robson et al. (2007), in our review were common limitations in the studies searched: a lack of comparison groups, use of cross-sectional designs and a poor epidemiological design, lack of consideration or control of confounding factors (through design or statistical adjustments) in some studies surveyed, which are more descriptive than analytical.

It can be said, less explicitly but perceptively that Yazdani et al. (2015) and Autenrieth et al. (2016) mention health indicators, but do not deal with epidemiological analysis for the management of the risks of injuries and occupational diseases. Mahmoudi et al. (2014) cite as a barrier that injuries and deaths could be avoided by good leadership and commitment of the company managers, which means to think that indicators from a process of epidemiological data management could contribute to control these occurrences, and are important tools for

management, supporting the decision-making processes. Further, studies such as those of Yazdani et al. (2015) indicate that the high prevalence of MSD at work places could be the result of the fact that the risks are not being treated as effectively as they should be. For the authors, the evaluation and prevention of risks of MSD are partly outside the main management processes in OHS, indicating the need for a more incorporated and relevant epidemiological treatment.

One finding of this study indicates the lack of papers considering ways of recording data in OHS and the respective epidemiological data analysis. This review could not identify any articles concerning epidemiological data analysis. Battaglia et al. (2015) reinforce that performance measures and the OHS policy must be improved, which may be connected to the lack of epidemiological indicators integrated to those of occupational safety. In this sphere Gholami et al. (2015) corroborate this failure citing insufficiency of monitoring performed by the companies to prevent injuries and ensure the OHS.

The epidemiological approach to health risks to the worker may allow a control of causes of accidents, whether related to physical, chemical and biological agents, causing impaired physical efforts and mental overload. This intervention may have consequences on the health of workers in a company and must be followed integrated by means of social, production and safety indicators.

Occupational epidemiology should be one of the main attributes of an OHSMS, but in the literature, methodologies, tools and management programs rarely include detailed aspects of epidemiological management in their approaches. This may be due to the difficulty of implementing cohort studies of workers, because of the difficulty to follow up, changes of scenarios, and number of variables involved to explain the occurrence in OHS.

It should be underscored that the indicators cited in the papers and words contained in the full texts of the articles are more closely related to matters of safety. Epidemiological action in OHS, due to its clearness and incisiveness of results, enables establishing a dialogue with the management of a company, providing indicators of OHS constructed in an integrated manner with the matters of safety, but this topic was not much discussed in the papers assessed in the review.

The protection of workers against accidents and occupational diseases must be mainly a managerial responsibility, together and to an equal degree of importance with other actions such as the definition of the production goals, the guarantee of product quality or providing services to the customers. A strategic view by the management, with the issues involving OHS

connected to the mission of organization, can establish a context of growth, profitability and production, besides generating value for the workers as regards their safety and occupational health. The OHS management system must be integrated to the culture and company business processes and in this to the epidemiological approach, although indispensable for the construction and follow up of indicators and assessment of risks inherent to the activities performed is not often considered.

Future studies should evidence for the management of companies and for the players involved directly in OHS management the importance of incorporating an epidemiological data management into OHS as a support tool for organizational decisions making and promotion of safer work environments, in which the communication of OHS will occur based on the assessment and proactive management of existing risks.

References

- Abad, J., Lafuente, E., Vilajosana, J., 2013. An assessment of the OHSAS 18001 certification process: Objective drivers and consequences on safety performance and labour productivity. *Saf. Sci.* doi:10.1016/j.ssci.2013.06.011
- Acakpovi, A., Dзамikumah, L., 2016. An Investigation of Health and Safety Measures in a Hydroelectric Power Plant. *Saf. Health Work* 7, 331–339. doi:10.1016/j.shaw.2016.04.006
- American National Standards Institute (ANSI), 2012. Occupational Health and Safety Management Systems. ANSI/AIHA/ASSE Stand. doi:10.1002/0471435139.hy049.pub2
- Autenrieth, D.A., Brazile, W.J., Sandfort, D.R., Douphrate, D.I., Román-Muñiz, I.N., Reynolds, S.J., 2016. The associations between occupational health and safety management system programming level and prior injury and illness rates in the U.S. dairy industry. *Saf. Sci.* 84, 108–116. doi:10.1016/j.ssci.2015.12.008
- Bardin, L., 1993. *L'analyse de contenu (Content analysis)*. Press. Univ. Fr. Le Psychol. Paris.
- Battaglia, M., Passetti, E., Frey, M., 2015. Occupational health and safety management in municipal waste companies: A note on the Italian sector. *Saf. Sci.* 72, 55–65. doi:10.1016/j.ssci.2014.08.002
- British Standards Institution, 2018. ISO 45001 WhitePaper. A new International Standard for Occupational Health and Safety Management Systems - Approaching change [WWW Document]. URL www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/iso-0A45001/Resources/BSI-ISO45001-Revision-0AWhitepaper-EN-UK.pdf (accessed 4.5.18).

British Standards Institution, 2017. Understanding the new international standard for occupational health and safety - The new international way to manage occupational health and safety.

British Standards Institution, 2007. Occupational health and safety management systems - Requirements (BS OHSAS, 18001), Occupational Health and Safety Assessment Series, BSI, London, UK.

British Standards Institution, 1996. BS 8800: guide to occupational health and safety management systems. Br. Stand. Inst.

Chen, C.-Y., Wu, G.-S., Chuang, K.-J., Ma, C.-M., 2009. A comparative analysis of the factors affecting the implementation of occupational health and safety management systems in the printed circuit board industry in Taiwan. *J. Loss Prev. Process Ind.* 22, 210–215. doi:10.1016/j.jlp.2009.01.004

da Silva, E.H.D.R., Daniel, B.H., de Oliveira, D.B., 2012. Os Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho em Auxílio à Prevenção de Acidentes e Doenças Ocupacionais (The Occupational Health and Safety Management Systems in Assistance to the Prevention of Accidents and Occupational Diseases). *Rev. Gestão em Sist. Saúde* 1, 157–172. doi:10.5585/rgss.v1i2.23

Gallagher, C., Underhill, E., Rimmer, M., 2003. Occupational safety and health management systems in Australia: barriers to success. *Policy Pract. Heal. Saf.* 1, 67–81. doi:10.1080/14774003.2003.11667637

Gardner, D., 2000. Barriers To the Implementation of Management Systems: Lessons From the Past. *Qual. Assur. Good Pract. Regul. Law* 8, 3–10. doi:10.1080/105294100753209147

Ghahramani, A., 2016. Factors that influence the maintenance and improvement of OHSAS 18001 in adopting companies: A qualitative study. *J. Clean. Prod.* 137, 283–290. doi:10.1016/j.jclepro.2016.07.087

Gholami, P.S., Nassiri, P., Yarahmadi, R., Hamidi, A., Mirkazemi, R., 2015. Assessment of health safety and environment management System function in contracting companies of one of the petro-chemistry industries in Iran, a case study. *Saf. Sci.* 77, 42–47. doi:10.1016/j.ssci.2015.03.004

Haslam, C., O'Hara, J., Kazi, A., Twumasi, R., Haslam, R., 2016. Proactive occupational safety and health management: Promoting good health and good business. *Saf. Sci.* 81, 99–108. doi:10.1016/j.ssci.2015.06.010

- İnan, U.H., Gul, S., Yilmaz, H., 2017. A multiple attribute decision model to compare the firms' occupational health and safety management perspectives. *Saf. Sci.* 91, 221–231. doi:10.1016/j.ssci.2016.08.018
- Jonker, J., Karapetrovic, S., 2004. Systems thinking for the integration of management systems. *Bus. Process Manag. J.* 10, 608–615. doi:10.1108/14637150410567839
- Korea Occupational Safety and Health Agency, 2010. KOSHA 18001: Certification work regulations of safety and health management system.
- Mahmoudi, S., Ghasemi, F., Mohammadfam, I., Soleimani, E., 2014. Framework for continuous assessment and improvement of occupational health and safety issues in construction companies. *Saf. Health Work* 5, 125–130. doi:10.1016/j.shaw.2014.05.005
- Mohammadfam, I., Kamalinia, M., Momeni, M., Golmohammadi, R., Hamidi, Y., Soltanian, A., 2016a. Developing an integrated decision making approach to assess and promote the effectiveness of occupational health and safety management systems. *J. Clean. Prod.* 127, 119–133. doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.123
- Mohammadfam, I., Kamalinia, M., Momeni, M., Golmohammadi, R., Hamidi, Y., Soltanian, A., 2016b. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations. *Saf. Health Work*. doi:10.1016/j.shaw.2016.09.001
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., Altman, D., 2009. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 6, e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Montero, M.J., Araque, R.A., Rey, J.M., 2009. Occupational health and safety in the framework of corporate social responsibility. *Saf. Sci.* 47, 1440–1445. doi:10.1016/j.ssci.2009.03.002
- Morillas, R.M., Rubio-Romero, J.C., Fuertes, A., 2013. A comparative analysis of occupational health and safety risk prevention practices in Sweden and Spain. *J. Safety Res.* 47, 57–65. doi:10.1016/j.jsr.2013.08.005
- Oliveira, O.J. de, Oliveira, A.B. de, Almeida, R.A. de, 2010a. Diretrizes para implantação de sistemas de segurança e saúde do trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas (Guidelines for the implantation of occupational safety and health systems in companies producing automotive batteries). *Gestão & Produção* 17, 407–419. doi:10.1590/S0104-530X2010000200014
- Oliveira, O.J. de, Oliveira, A.B. de, Almeida, R.A. de, 2010b. Gestão da segurança e saúde no trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas: um estudo para identificar boas

- práticas (Occupational safety and health management in automotive battery companies: a study to identify good practices). *Production* 20, 481–490. doi:10.1590/S0103-65132010005000029
- Podgórski, D., 2015. Measuring operational performance of OSH management system - A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. *Saf. Sci.* 73, 146–166. doi:10.1016/j.ssci.2014.11.018
- Rajaprasad, S.V.S., Chalapathi, P.V., 2015. Factors influencing implementation of OHSAS 18001 in indian construction organizations: Interpretive structural modeling approach. *Saf. Health Work* 6, 200–205. doi:10.1016/j.shaw.2015.04.001
- Ramli, A.A., Watada, J., Pedrycz, W., 2011. Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. *Saf. Sci.* 49, 1110–1117. doi:10.1016/j.ssci.2011.02.014
- Robson, L.S., Clarke, J.A., Cullen, K., Bielecky, A., Severin, C., Bigelow, P.L., Irvin, E., Culyer, A., Mahood, Q., 2007. The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. *Saf. Sci.* 45, 329–353. doi:10.1016/j.ssci.2006.07.003
- Saaty, T.L., 1996. *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*. RWS Publ. 1996, ISBN 0-9620317-9-8 370.
- Santos, G., Mendes, F., Barbosa, J., 2011. Certification and integration of management systems: The experience of Portuguese small and medium enterprises. *J. Clean. Prod.* 19, 1965–1974. doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.017
- Seop, J., Myeong, L., Lee, G., Yul, D., Tae, L., Oh, K., 2015. A Study on the Improvement of Effectiveness of KOSHA 18001 in Construction Industry 30, 80–84.
- Sinelnikov, S., Inouye, J., Kerper, S., 2015. Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. *Saf. Sci.* 72, 240–248. doi:10.1016/j.ssci.2014.09.010
- Tranfield, D., Denyer, D., Smart, P., 2003. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *Br. J. Manag.* 14, 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375
- Vitoreli, G.A., Cesar, L., Carpinetti, R., 2013. Analysis of the integration of normalized management systems ISO 9001 and OHSAS 18001: multiple case studies. *Gestão & Produção* 2007, 204–217. doi:10.1590/S0104-530X2013000100015
- Yazdani, A., Neumann, W.P., Imbeau, D., Bigelow, P., Pagell, M., Wells, R., 2015. Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques. *Appl. Ergon.* 51, 255–262. doi:10.1016/j.apergo.2015.05.006

- Yoon, S.J., Lin, H.K., Chen, G., Yi, S., Choi, J., Rui, Z., 2013. Effect of occupational health and safety management system on work-related accident rate and differences of occupational health and safety management system awareness between managers in South Korea's construction industry. *Saf. Health Work* 4, 201–209. doi:10.1016/j.shaw.2013.10.002
- Zeng, S.X., Shi, J.J., Lou, G.X., 2007. A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. *J. Clean. Prod.* 15, 1760–1767. doi:10.1016/j.jclepro.2006.03.007
- Zutshi, A., Sohal, A.S., 2005. A framework for environmental management system adoption and maintenance: an Australian perspective. *Manag. Environ. Qual. An Int. J.* 16, 464–475. doi:10.1108/14777830510614330

ANEXO IV - Códigos das análises realizadas no *software* R.

```
#Definindo o diretório de trabalho
setwd("C:/Users/sassa_000.VAIO_SABRINA/Desktop/PPGEP/resultados_R")
```

#Instalando epicalc

```
url<-"http://cran.r-project.org/src/contrib/Archive/epicalc/epicalc_2.15.1.0.tar.gz"
pkgFile<-"epicalc_2.15.1.0.tar.gz"
download.file(url = url, destfile = pkgFile)
```

#Install package

```
install.packages(pkgs=pkgFile, type="source", repos=NULL)
```

#Delete package tarball

```
unlink(pkgFile)
install.packages("lsmeans")
```

#Carregando pacotes

```
library(base)
library(Epi)
library(epicalc)
library(graphics)
library(MASS)
library(methods)
library(NCmisc)
library(nnet)
library(reader)
library(readr)
library(readxl)
library(stats)
library(tools)
package(utils)
```

#Abrindo o Banco de Dados: acid_agrod

```
library(readxl)
acid_agrod <-
read_excel("C:/Users/sassa_000.VAIO_SABRINA/Desktop/PPGEP/TESE_FINALIZAÇÃO/acid_agrod.xlsx")
```

#CATEGORIZANDO AS VARIÁVEIS QUALITATIVAS

#Variável Ano

```
acid_agrod$ano = as.factor(acid_agrod$ano)
levels(acid_agrod$ano) = c("2018", "2019")
```

#Variável Mês

```
acid_agrod$mes = as.factor(acid_agrod$mes)
levels(acid_agrod$mes) = c("Jan", "Fev", "Mar", "Abr", "Mai", "Jun", "Jul", "Ago", "Set", "Out", "Nov", "Dez")
```

#Variável Acidente

```
acid_agrod$acid = as.factor(acid_agrod$acid)
levels(acid_agrod$acid) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Setor de Trabalho

```
acid_agrod$setor_trab = as.factor(acid_agrod$setor_trab)
```



```
levels(acid_agrod$setor_trab) = c("Abate zona suja", "Abate zona limpa", "Sala de
Corte", "Embalagem/Secundária", "Expedição", "Higienização/Manutenção", "Comercial/Qualidade/PCP/SIF")
```

#Variável Sexo

```
acid_agrod$sexo = as.factor(acid_agrod$sexo)
levels(acid_agrod$sexo) = c("Masculino", "Feminino")
```

#Variável Experiência anterior em frigorífico

```
acid_agrod$exp_ant = as.factor(acid_agrod$exp_ant)
levels(acid_agrod$exp_ant) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Pausas

```
acid_agrod$pausa = as.factor(acid_agrod$pausa)
levels(acid_agrod$pausa) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Rodízio

```
acid_agrod$rodizio = as.factor(acid_agrod$rodizio)
levels(acid_agrod$rodizio) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Estado Civil

```
acid_agrod$est_civ = as.factor(acid_agrod$est_civ)
levels(acid_agrod$est_civ) = c("Solteiro", "União Estável", "Casado", "Divorciado/separado", "Viúvo")
```

#Variável Filhos

```
acid_agrod$filhos = as.factor(acid_agrod$filhos)
levels(acid_agrod$filhos) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Escolaridade

```
acid_agrod$escolar = as.factor(acid_agrod$escolar)
levels(acid_agrod$escolar) = c("Analfabeto", "EF", "EM", "ES", "Pós-graduação")
```

#Variável Cor/Raça

```
acid_agrod$cor_raca = as.factor(acid_agrod$cor_raca)
levels(acid_agrod$cor_raca) = c("Branca", "Negra", "Parda", "Indígena", "Amarela")
```

#Variável Cargo do funcionário

```
acid_agrod$cargo = as.factor(acid_agrod$cargo)
levels(acid_agrod$cargo) =
c("Aj.Produção", "Ass.Técnico", "Aux.Hig.Oper.", "Aux.Inspeção", "Aux.Produção", "Carreg.mercadoria", "Encarr
egado", "Mecânico", "Op.Máq.Fixa", "Op.Refrigeração", "Operador de paleteira", "Operador de
subproduto", "Operador de máquina", "Preparo de ração", "Supervisor/Supervisor de vendas", "Vendedor externo")
```

#Variável Setor do acidente

```
acid_agrod$setor_acid = as.factor(acid_agrod$setor_acid)
levels(acid_agrod$setor_acid) = c("Abate zona suja", "Abate zona limpa", "Sala de
Corte", "Embalagem/Secundária", "Expedição", "Higienização", "Comercial/Qualidade/PCP", "Pátio/Refeitório/Ve
stiário", "Trajeto", "Campo")
```

#Variável Turno do acidente

```
acid_agrod$turno_acid = as.factor(acid_agrod$turno_acid)
levels(acid_agrod$turno_acid) = c("1º", "2º", "3º")
```

#Variável Atestado Médico

```
acid_agrod$atest = as.factor(acid_agrod$atest)
levels(acid_agrod$atest) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Emissão de CAT

```
acid_agrod$cat = as.factor(acid_agrod$cat)
levels(acid_agrod$cat) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Turno de trabalho

```
acid_agrod$turno_trab = as.factor(acid_agrod$turno_trab)
levels(acid_agrod$turno_trab) = c("1º", "2º", "3º")
```

#Variável Periculosidade

```
acid_agrod$peric = as.factor(acid_agrod$peric)
levels(acid_agrod$peric) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Insalubridade

```
acid_agrod$insalub = as.factor(acid_agrod$insalub)
levels(acid_agrod$insalub) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tipo sanguíneo

```
acid_agrod$tipo_sang = as.factor(acid_agrod$tipo_sang)
levels(acid_agrod$tipo_sang) = c("A", "B", "AB", "O")
```

#Variável Alergia

```
acid_agrod$alergia = as.factor(acid_agrod$alergia)
levels(acid_agrod$alergia) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tabagismo

```
acid_agrod$tabag = as.factor(acid_agrod$tabag)
levels(acid_agrod$tabag) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Etilismo

```
acid_agrod$bebe = as.factor(acid_agrod$bebe)
levels(acid_agrod$bebe) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Já sofreu AT anterior

```
acid_agrod$acid_ant = as.factor(acid_agrod$acid_ant)
levels(acid_agrod$acid_ant) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tem ou já teve Doença Ocup (DO)

```
acid_agrod$do = as.factor(acid_agrod$do)
levels(acid_agrod$do) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Já sofreu trauma

```
acid_agrod$trauma = as.factor(acid_agrod$trauma)
levels(acid_agrod$trauma) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Já teve sequelas de AT

```
acid_agrod$seq_at = as.factor(acid_agrod$seq_at)
levels(acid_agrod$seq_at) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tem alguma doença

```
acid_agrod$doenca = as.factor(acid_agrod$doenca)
levels(acid_agrod$doenca) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Faz tratam médico

```
acid_agrod$tratam = as.factor(acid_agrod$tratam)
levels(acid_agrod$tratam) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Problema sist circulatório

```
acid_agrod$sist_circ = as.factor(acid_agrod$sist_circ)
levels(acid_agrod$sist_circ) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Problema sist digestivo

```
acid_agrod$sist_dig = as.factor(acid_agrod$sist_dig)
levels(acid_agrod$sist_dig) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Problema sist respiratório

```
acid_agrod$sist_resp = as.factor(acid_agrod$sist_resp)
levels(acid_agrod$sist_resp) = c("Não","Sim")
```

#Variável Problema músculo esquelético

```
acid_agrod$musc_esq = as.factor(acid_agrod$musc_esq)
levels(acid_agrod$musc_esq) = c("Não","Sim")
```

#Variável Problema neuro psíquico

```
acid_agrod$neuro_psi = as.factor(acid_agrod$neuro_psi)
levels(acid_agrod$neuro_psi) = c("Não","Sim")
```

#Variável Problema sist endócrino

```
acid_agrod$sist_endoc = as.factor(acid_agrod$sist_endoc)
levels(acid_agrod$sist_endoc) = c("Não","Sim")
```

#Variável Problema em algum membro

```
acid_agrod$membros = as.factor(acid_agrod$membros)
levels(acid_agrod$membros) = c("Não","Sim")
```

#Variável Já teve alteração de PA

```
acid_agrod$press_art = as.factor(acid_agrod$press_art)
levels(acid_agrod$press_art) = c("Não","Sim")
```

#Variável Ativ com risco físico

```
acid_agrod$fisico = as.factor(acid_agrod$fisico)
levels(acid_agrod$fisico) = c("Não","Sim")
```

#Variável Tipo de risco físico

```
acid_agrod$tipo_fisico = as.factor(acid_agrod$tipo_fisico)
levels(acid_agrod$tipo_fisico) = c("Nenhum","Ruído","Ruído e Calor","Ruído e Frio","Ruído e Umidade")
```

#Variável Ativ com risco químico

```
acid_agrod$quim = as.factor(acid_agrod$quim)
levels(acid_agrod$quim) = c("Não","Sim")
```

#Variável Tipo de risco químico

```
acid_agrod$tipo_quim = as.factor(acid_agrod$tipo_quim)
levels(acid_agrod$tipo_quim) = c("Nenhum", "Graxas e óleos", "Resíduos de produção/poeira", "Exposição a produtos químicos")
```

#Variável Ativ com risco biológico

```
acid_agrod$bio = as.factor(acid_agrod$bio)
levels(acid_agrod$bio) = c("Não","Sim")
```

#Variável Tipo de risco biológico

```
acid_agrod$tipo_bio = as.factor(acid_agrod$tipo_bio)
levels(acid_agrod$tipo_bio) = c("Nenhum","Vírus/Fungos/Bactérias")
```

#Variável Ativ com risco ergonômico

```
acid_agrod$ergo = as.factor(acid_agrod$ergo)
levels(acid_agrod$ergo) = c("Não","Sim")
```

#Variável Tipo de risco ergonômico

```
acid_agrod$tipo_ergo = as.factor(acid_agrod$tipo_ergo)
levels(acid_agrod$tipo_ergo) = c("Nenhum","Layout/Mobiliário","Repetitividade/Cadência")
```

#Variável Ativ com risco de AT

```
acid_agrod$risco_acid = as.factor(acid_agrod$risco_acid)
levels(acid_agrod$risco_acid) = c("Não","Sim")
```

#Variável Tipo de risco de AT

```
acid_agrod$tipo_risco_acid = as.factor(acid_agrod$tipo_risco_acid)
levels(acid_agrod$tipo_risco_acid) = c("Nenhum", "Objetos
cortantes", "Máquinas/Equipamentos", "Altura/Eletricidade", "Movimentação de materiais", "Superfície
aquecida", "Superfície fria")
```

#Variável Parecer audiológico

```
acid_agrod$parec_audio = as.factor(acid_agrod$parec_audio)
levels(acid_agrod$parec_audio) = c("Limiares auditivos normais", "Algum déficit auditivo")
```

#Variável Já trabalhou com ruído antes

```
acid_agrod$ruido_ant = as.factor(acid_agrod$ruido_ant)
levels(acid_agrod$ruido_ant) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Usou protetor auricular no trab anterior

```
acid_agrod$sou_prot_auric = as.factor(acid_agrod$sou_prot_auric)
levels(acid_agrod$sou_prot_auric) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tem familiar com problema de audição

```
acid_agrod$familiar_prob_aud = as.factor(acid_agrod$familiar_prob_aud)
levels(acid_agrod$familiar_prob_aud) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tem zumbido no ouvido

```
acid_agrod$zumbido = as.factor(acid_agrod$zumbido)
levels(acid_agrod$zumbido) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Tem dores no ouvido de vez em quando

```
acid_agrod$dor_ouv = as.factor(acid_agrod$dor_ouv)
levels(acid_agrod$dor_ouv) = c("Não", "Sim")
```

#Variável Exposição a ruído fora do ambiente de trabalho

```
acid_agrod$ruido_fora_trab = as.factor(acid_agrod$ruido_fora_trab)
levels(acid_agrod$ruido_fora_trab) = c("Não", "Sim")
```

#Descrevendo todas as variáveis do BD acid_agrod

```
codebook(acid_agrod)
```

#Descritivas BD acid_agrod)

```
summary(acid_agrod)
```

#Frequências - variável Sexo

```
table(acid_agrod$sexo)
```

#REGRESSÃO LOGÍSTICA HIERÁRQUICA**#Modelo 1: variáveis individuais (socio demog)#**

```
Mod1.log<-glm(acid~sexo+idade+exp_ant+t_empr+escolar,family=binomial(logit), data=acid_agrod)
logistic.display(Mod1.log)
```

#Modelo 2: variáveis individuais (Mod1+saúde)

```
Mod2.log<-glm(acid~sexo+idade+exp_ant+t_empr+escolar+sist_circ+sist_resp,family=binomial(logit),
data=acid_agrod)
logistic.display(Mod2.log)
```

#Modelo 3: modelo completo (Mod1+Mod2+var empresa)

```
Mod3.log<-glm(acid~sexo+idade+exp_ant+escolar+sist_circ+sist_resp+pausa+rodizio,family=binomial(logit),
data=acid_agrod)
logistic.display(Mod3.log)
```

#Estatísticas dos modelos

summary(Mod1.log)

summary(Mod2.log)

summary(Mod3.log)

#Cálculo critério BIC por modelo

BIC(Mod1.log)

BIC(Mod2.log)

BIC(Mod3.log)