

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

Carlos Alberto Santos Junior

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA A  
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR EM EMPRESA  
DO SETOR LOGÍSTICO**

Porto Alegre

2023

Carlos Alberto Santos Junior

**Elaboração de um Instrumento para a Avaliação Ergonômica Preliminar em Empresa  
do Setor Logístico**

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

Orientador: Professor, Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Porto Alegre

2023

Carlos Alberto Santos Junior

**Elaboração de um Instrumento para a Avaliação Ergonômica Preliminar em Empresa  
do Setor Logístico**

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

---

**Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral**  
Orientador PMPEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Professora Evelise Pereira Ferreira, Dra. (UNIPAMPA)

Professor Luis Antonio dos Santos Franz, Dr. (UFPEL)

Professor Marcelo Schenk de Azambuja, Dr. (UFCSPA)

À minha amada esposa Djenifer K. A. Santos,  
pelas orações e incentivo constante em todas as  
etapas desta caminhada, desde a prova de  
seleção até a conclusão do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida e por me dar força e saúde para enfrentar os desafios que surgiram nesta caminhada.

À minha esposa Djenifer pelo apoio e incentivo constante na concretização deste desafio pessoal em busca do aprimoramento profissional.

Aos meus pais, Inaura e Carlos por sempre acreditarem no meu potencial e por todo o suporte dado a mim.

Ao meu orientador, professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral, por todo o direcionamento e ensinamentos durante o curso e construção da dissertação.

E, por fim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte desta jornada e que de alguma forma cooperaram na realização deste trabalho e contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

## RESUMO

No Brasil o setor logístico está se expandindo de forma acelerada e cada dia empregando mais trabalhadores. Com o crescimento deste ramo de atividade o número de acidentes e doenças ocupacionais também estão aumentando. Desta forma é necessário estudos para prevenção e controle dos fatores de riscos presentes nestes ambientes de trabalho. Além disso, conforme a Norma Regulamentadora NR-17 do Ministério do Trabalho e Previdência todas as organizações possuem a obrigatoriedade em elaborar a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho. O estudo está estruturado no formato de artigos, sendo que no primeiro artigo identificou-se os fatores de risco ergonômicos mais relevantes no contexto das empresas de logística por meio de uma revisão sistemática da literatura utilizando-se o método PRISMA, no qual foram encontrados 756 artigos e após cumpridas todas as suas etapas restaram 22 artigos para responder às questões de pesquisa. Dentre as conclusões do primeiro artigo encontrou-se que a dor lombar é o fator de risco prevalente nas atividades do setor de logística, portanto, ações de prevenção (mudança de layout, no mobiliário, nas ferramentas ou nos procedimentos de trabalho) devem focar nas causas dessas dores que acometem esses trabalhadores. Como também, há a necessidade de envolvimento dos trabalhadores no planejamento das atividades e escolhas das ferramentas de trabalho, além de treinamento dos funcionários em relação aos programas de ergonomia. No segundo artigo propôs-se um modelo de AEP adotando a estratégia SOBANE para construção do instrumento e realizou-se a aplicação da AEP em uma empresa do ramo de logística. Adotou-se como base para construção do instrumento de AEP a NR-17 e a metodologia WISE da *International Ergonomics Association* e *International Labour Office*. Dentre as conclusões do estudo encontrou-se que a inclusão dos trabalhadores e gestores na avaliação dos riscos nos ambientes de trabalho auxilia na busca por soluções para os problemas que impactam na saúde e segurança dos colaboradores. Além disso, observou-se a necessidade de participação dos trabalhadores na escolha de ferramentas de trabalho para evitar a flexão de coluna prevenindo a dor lombar, e demanda de treinamentos dos colaboradores em relação à saúde, segurança e ergonomia.

Palavras-chave: Ergonomia. Avaliação Preliminar. AEP. SOBANE. Logística.

## ABSTRACT

In Brazil, the logistics sector is expanding rapidly and employing more workers every day. With the growth of this branch of activity, the number of accidents and occupational diseases are also increasing. Thus, studies are needed to prevent and control the risk factors present in these work environments. In addition, according to Regulatory Norm NR-17 of the Ministry of Labor and Social Security, all organizations have the obligation to prepare the Preliminary Ergonomic Assessment (PEA) of work situations. The study is structured in the format of articles, and in the first article the most relevant ergonomic risk factors in the context of logistics companies were identified through a systematic review of the literature using the PRISMA method, in which 756 articles and after completing all its steps, 22 articles remained to answer the research questions. Among the conclusions of the first article, it was found that low back pain is the prevalent risk factor in activities in the logistics sector, therefore, preventive actions (change of layout, furniture, tools or work procedures) should focus on causes of these pains that affect these workers. There is also a need to involve workers in planning activities and choosing work tools, in addition to training employees in relation to ergonomic programs. In the second article, a PEA model was proposed, adopting the SOBANE strategy to build the instrument, and the PEA was applied in a company in the logistics field. The NR-17 and the WISE methodology from the International Ergonomics Association and the International Labor Office were adopted as the basis for constructing the PEA instrument. Among the conclusions of the study, it was found that the inclusion of workers and managers in risk assessment in work environments helps in the search for solutions to problems that impact on the health and safety of employees. In addition, there was a need for workers to participate in the choice of work tools to avoid spine flexion, preventing low back pain, and demand for training of employees in relation to health, safety and ergonomics.

Keywords: Ergonomics. Preliminary Assessment. PEA. SOBANE. Logistics.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Relação entre os artigos e objetivos .....	16
Figura 2 – Fluxograma da Revisão Sistemática (PRISMA).....	22
Figura 3 – Distribuição temporal dos artigos incluídos na revisão .....	24
Figura 4 – Distribuição dos artigos incluídos na revisão conforme metodologia .....	25
Figura 5 – Distribuição geográfica dos artigos incluídos na revisão.....	25
Figura 6 – Rede de palavras citadas nos textos completos dos artigos .....	28
Figura 7 – Densidade dos clusters das palavras citadas nos textos completos.....	28
Figura 8 – Rede dos autores dos artigos incluídos na revisão .....	29
Figura 9 – Rede de palavras-chave dos artigos incluídos na revisão .....	29
Figura 10 – Aspectos dos Fatores Humanos (FH) e Ergonômicos (E) .....	32
Figura 11 – Participantes na aplicação da AEP.....	49
Figura 12 – Armazém da empresa em estudo.....	50
Figura 13 – Atividade de Triagem.....	51
Figura 14 – Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados	60
Figura 15 – Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados (continuação) .....	61



**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Algoritmos de Pesquisa .....	20
Quadro 2 – Características dos quatro níveis da estratégia SOBANE .....	44
Quadro 3 – Síntese da Avaliação Ergonômica Preliminar .....	52
Quadro 4 – Síntese das Melhorias Propostas.....	55
Quadro 5 – Avaliação Preliminar de Calor .....	56
Quadro 6 – Situações de trabalho presentes na empresa .....	62
Quadro 7 – Etapas da estratégia SOBANE aplicadas no estudo .....	63

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Protocolo de Revisão Sistemática Utilizado.....	23
Tabela 2 – Categorização dos Artigos.....	26
Tabela 3 – Distribuição dos Artigos.....	27
Tabela 4 – Aspectos dos fatores humanos e ergonômicos.....	33
Tabela 5 – Taxa metabólica por tipo de atividade.....	58

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 TEMA E OBJETIVOS .....	14
1.2 QUESTÕES DE PESQUISA .....	14
1.3 JUSTIFICATIVA .....	14
1.4 MÉTODO DE TRABALHO .....	15
1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	16
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	16
<b>2. ARTIGO - FATORES DE RISCO ERGONÔMICOS NO CONTEXTO DAS EMPRESAS DE LOGÍSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	17
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
2.3 RESULTADOS .....	24
2.3.1 Análise Descritiva dos Estudos.....	24
2.3.2 Contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral	30
2.3.3 Formas de tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística .....	31
2.3.4 Definição de fatores de risco ergonômicos .....	32
2.3.5 Fatores de risco ergonômicos com maior prevalência nas empresas de logística .....	33
2.3.6 Métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho relacionados aos fatores de risco ergonômicos.....	35
2.4 DISCUSSÃO .....	37
2.5 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS .....	39
<b>3. ARTIGO – AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR EM EMPRESA DE LOGÍSTICA BRASILEIRA.....</b>	<b>43</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	43
3.2 METODOLOGIA.....	46
3.2.1 Construção do Instrumento .....	46
3.2.2 Instrumento de Avaliação Ergonômica Preliminar.....	47
3.2.3 Aplicação do Instrumento .....	48
3.3 RESULTADOS .....	50

3.3.1	Descrição do Ambiente em Estudo .....	50
3.3.2	Descrição das Tarefas .....	51
3.3.3	Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 1 .....	52
3.3.4	Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 2 .....	56
3.3.5	Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 3 .....	57
3.3.6	Resumo da Aplicação da Estratégia SOBANE.....	63
3.4	CONCLUSÃO.....	64
	APÊNDICE A - Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais.....	65
	APÊNDICE B - Manipulação e Transporte Manual de Cargas .....	66
	APÊNDICE C - Segurança em Máquinas e Equipamentos .....	67
	APÊNDICE D – Postos de Trabalho.....	68
	APÊNDICE E – Condições Ambientais.....	69
	APÊNDICE F – Emergências.....	70
	APÊNDICE G – Condições Gerais de Trabalho .....	71
	APÊNDICE H – Aspectos Ergonômicos e Psicossociais.....	72
	REFERÊNCIAS .....	75
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
4.1	CONCLUSÕES .....	76
4.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	77
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Norma Regulamentadora n° 17 (NR-17) que trata da Ergonomia recebeu no ano de 2021 atualizações em seu texto para se adequar com a Norma Regulamentadora n° 01 (NR-01) que traz os requisitos mínimos para o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) nas empresas. Dentre as mudanças na NR-17 há a obrigatoriedade da organização em realizar a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho com o objetivo de amparar a implementação de ações preventivas e adaptações necessárias conforme as características psicofisiológicas dos trabalhadores e aspectos das atividades desenvolvidas (BRASIL, 2021).

As avaliações ergonômicas são medidas preventivas de segurança do trabalho baseadas em aplicações práticas nos ambientes de trabalho, auxiliam na redução de doenças ocupacionais e acidentes do trabalho (FUNDACENTRO, 2018).

A automatização do processo de separação de pedidos armazenados em depósitos está crescendo, porém, diversas empresas ainda optam pelo trabalho manual, pois os seres humanos se adaptam melhor às alterações inesperadas no ambiente de trabalho em comparação às máquinas, especialmente quando a mudança demanda utilização do raciocínio lógico para solucionar o problema (GROSSE *et al.*, 2015).

Em função do trabalho manual em empresas do setor logístico, essas atividades quando realizadas de maneira constante e repetitiva trazem aos trabalhadores o risco de desenvolverem doenças, como: Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT; lesões nas costas; distensões ou entorses (GAJŠEK *et al.*, 2020).

Muitas empresas do setor de logística ainda optam pelo trabalho manual, por exemplo, no Brasil, entre os meses de junho de 2021 a junho de 2022, houve um aumento de 10% no número de trabalhadores no setor “Transporte, armazenagem e correio”, totalizando 463 mil novos empregos nesta atividade econômica. No segundo trimestre de 2022 o grupo de atividade econômica “Transporte, armazenagem e correio” empregava aproximadamente cinco milhões de trabalhadores de um total de 95 milhões no país, ou seja, mais de 5% dos trabalhadores estão inseridos nestas atividades (BRASIL, 2022).

Em relação aos acidentes e doenças do trabalho, de acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT, entre os anos de 2018 e 2020 ocorreram no Brasil um total de 34.721 acidentes do trabalho relacionados às empresas de logísticas em atividades de armazenamento, carga, descarga, correios, malotes e entregas, representando 2,15% da totalidade de acidentes ocorridos dentre todos os ramos de atividades econômicas do país no

período. Em relação às doenças do trabalho, essas atividades apresentaram 2,64% da totalidade de doenças relacionadas ao trabalho no Brasil (BRASIL, 2020).

## 1.1 TEMA E OBJETIVOS

A pesquisa relaciona-se com o tema de Ergonomia e Segurança do Trabalho, que corresponde a uma grande área dentro da Engenharia de Produção, que é a Engenharia do Trabalho. O objetivo principal do estudo é desenvolver um instrumento para avaliação ergonômica preliminar em empresas de logística. Dentre os objetivos específicos, tem-se:

- i. Realizar revisão sistemática dos fatores de risco ergonômicos no contexto das empresas de logística;
- ii. Utilizar a estratégia SOBANE e o método *Déparis* para a construção do instrumento de avaliação ergonômica preliminar;
- iii. Aplicar o instrumento de avaliação ergonômica preliminar proposto em empresa de logística brasileira.

## 1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

Considerando os estudos recentes relacionados ao ramo de logística com relação à saúde, segurança e ergonomia do trabalho, questiona-se: “Qual o contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral?” “Qual o tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística?” “Quais os fatores de risco mais frequentes relacionados à ergonomia nas empresas de logística?” “Qual o modelo a ser aplicado para a avaliação ergonômica preliminar em empresa de logística?”

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Do ponto de vista teórico este estudo justifica-se pela carência de pesquisas relacionadas aos setores de logística quanto à avaliação ergonômica preliminar no Brasil.

Do ponto de vista prático não há uma metodologia definida em normas técnicas ou legislação trabalhista brasileira para avaliação ergonômica preliminar visando garantir condições de ergonomia, conforto e produtividade para os funcionários das empresas. A NR-01 por exemplo traz que compete à organização selecionar as técnicas e ferramentas de avaliação necessárias e adequadas aos seus riscos ou aspectos avaliados. Com a revisão das Normas Regulamentadoras (NR) e introdução da obrigatoriedade das empresas em implementar, por estabelecimento, o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) em suas atividades há uma necessidade de estabelecer metodologias para alcançar os resultados da avaliação de ergonomia nos termos da NR-17, item obrigatório na elaboração do Inventário de Riscos Ocupacionais.

Por fim, esse estudo proposto e a elaboração de instrumento para a avaliação ergonômica preliminar em empresa de logística poderá ser utilizado pelas centenas de empresas do ramo de logística como base para o desenvolvimento de seus próprios instrumentos.

#### 1.4 MÉTODO DE TRABALHO

O desenvolvimento deste trabalho compreendeu três etapas. A primeira envolveu a revisão sistemática da literatura em relação aos fatores de risco ergonômicos no contexto das empresas do ramo de logística, como o objetivo de identificar os fatores de riscos mais frequentes relacionados à ergonomia nas empresas de logística e qual o tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nestas organizações.

A segunda etapa do estudo tratou do desenvolvimento do instrumento de avaliação ergonômica preliminar utilizando-se a estratégia SOBANE e método *Déparis*. Além disso, houve a validação do instrumento por meio da aplicação em empresa de logística brasileira.

Na terceira e última etapa investigou-se o agente de risco calor proveniente dos resultados da aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar, no qual realizou-se avaliações qualitativas e quantitativas de calor na organização em estudo seguindo as metodologias e normas técnicas nacionais.

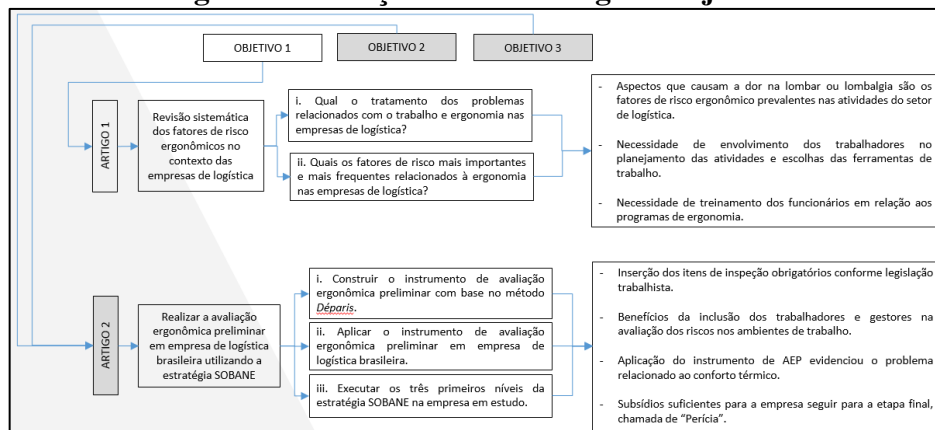
## 1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este estudo aborda questões de saúde, segurança e ergonomia do trabalho no ramo de logística. Em relação à revisão sistemática tem-se como limitação deste estudo as três bases de dados selecionadas para as buscas, sendo elas: *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*. Quanto ao instrumento de avaliação ergonômica preliminar proposto este aplica-se à empresa de logística em estudo, sendo assim, sua utilização em outros ramos de atividades ou demais empresas de logística deve ser analisada considerando as possíveis particularidades destas organizações.

## 1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se estruturada em quatro capítulos conforme a Figura 1 na qual apresenta de forma esquematizada a relação dos dois artigos com os objetivos específicos da dissertação, além dos seus principais resultados. No capítulo 1, apresenta-se o estudo, contemplando o tema, a justificativa da importância do estudo, os objetivos, o método de trabalho/procedimentos metodológicos da pesquisa e delimitações do estudo. O capítulo 2 aborda a revisão sistemática relacionada aos fatores de risco ergonômicos no contexto das empresas de logística. Por sua vez, no capítulo 3 é apresentado o instrumento de avaliação ergonômica preliminar proposto e sua aplicação em empresa do ramo de logística brasileira. Finalmente, no capítulo 4, são descritas as conclusões realizadas a partir do estudo desenvolvido e também são sugeridas ideias para trabalhos futuros.

**Figura 1 – Relação entre os artigos e objetivos**



Fonte: dos autores



## 2. ARTIGO - FATORES DE RISCO ERGONÔMICOS NO CONTEXTO DAS EMPRESAS DE LOGÍSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

**Resumo:** O setor logístico está crescendo no Brasil de forma acelerada, empregando cada vez mais trabalhadores. Junto ao crescimento do setor estão aumentando o número de acidentes e doenças do trabalho, sendo necessário estudos para auxiliar na diminuição destes indicadores relacionados diretamente com a ergonomia nos ambientes de trabalho. Esse estudo tem como objetivo identificar os fatores de risco ergonômicos mais frequentes no contexto das empresas de logística por meio de uma revisão sistemática da literatura relacionada ao tema. Adotou-se o método de revisão sistemática PRISMA que em um primeiro momento encontrou 756 artigos e após cumpridas todas as suas etapas restaram 22 artigos para responder às questões de pesquisa. Dentre as conclusões do estudo encontrou-se que a dor lombar é o fator de risco prevalente nas atividades do setor de logística, portanto, ações de prevenção devem focar nas causas dessas dores que acometem esses trabalhadores. Além disso, há necessidade de envolvimento dos trabalhadores no planejamento das atividades e escolhas das ferramentas de trabalho, além de treinamento dos funcionários em relação aos programas de ergonomia.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Fatores Humanos. Logística. Gerenciamento. Fatores de Risco.

### 2.1 INTRODUÇÃO

Em setores econômicos cujos processos operacionais dependem de manipulação de materiais, como em empresas de produção e logística, mesmo que haja automação nestes processos, há grande quantidade de trabalho humano. As empresas ainda optam pelo trabalho humano em função das habilidades cognitivas, motoras e flexibilidade que as máquinas e equipamentos só conseguiriam reproduzir através de grandes investimentos financeiros (SGARBOSSA *et al.*, 2020).

A automatização do processo de separação de pedidos armazenados em depósitos é possível, porém diversas empresas optam pelo trabalho manual, pois os seres humanos se adaptam melhor às alterações inesperadas no ambiente de trabalho em comparação às máquinas, pois muitas vezes são necessárias decisões emergenciais para que a produção não seja interrompida (GROSSE *et al.*, 2015).

Dentre os modelos de suporte às decisões para os setores de produção e logística, os fatores humanos e particularidades dos trabalhadores são regularmente negligenciados, acarretando em metas e resultados irreais ou planos de trabalho que podem lesar os trabalhadores (GROSSE *et al.*, 2017a).

Historicamente, o design dos sistemas logísticos em armazéns (ambiente de trabalho, layout e armazenamento) propõe-se a melhorar a eficiência do próprio sistema logístico, porém há negligência de como o operador será afetado pelo projeto ou como esse trabalhador influenciará nos resultados do sistema como um todo, pois o operador é quem executa as etapas do sistema logístico (transporte, coleta, configurações, buscas), sendo este, um componente essencial do sistema (GROSSE *et al.*, 2016).

Com o envelhecimento da força de trabalho, a ergonomia no ambiente laboral torna-se mais desafiadores em função de possíveis riscos acarretados por erros no trabalho ou no desenvolvimento de doenças do trabalho, como os distúrbios musculoesqueléticos. (SGARBOSSA *et al.*, 2020).

A manipulação manual constante e repetitiva de materiais em empresas de logística traz aos trabalhadores o risco de desenvolverem doenças, como: Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT; lesões nas costas; distensões ou entorses (GAJŠEK *et al.*, 2020).

As empresas cada vez mais estão atentas aos fatores humanos na movimentação manual de carga e na logística interna, trabalhando constantemente na diminuição dos riscos ergonômicos relacionados aos trabalhos manuais e repetitivos. O desenvolvimento de ferramentas ergonômicas para esse ramo de atividade, que envolve tarefas repetitivas, por parte das empresas deve-se à possibilidade de desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos nos trabalhadores (GROSSE *et al.*, 2015).

Um dos processos mais demorados e trabalhosos nas atividades de logística é a separação de pedidos de forma manual, e regularmente ocasionam lesões nos trabalhadores. As pesquisas relacionadas a esses processos focam na eficiência de custos e pouca atenção é concedida à ergonomia no projeto destes sistemas, os quais impactam no desempenho dos indicadores de segurança e saúde do trabalho (GROSSE *et al.*, 2017b).

Devido ao grande número de acidentes e doenças do trabalho relacionados às atividades de logística no Brasil, chegando a 34.721 acidentes entre os anos de 2018 e 2020 (BRASIL; IBGE, 2022); e ao crescimento constante deste setor econômico no país, empregando aproximadamente cinco milhões de trabalhadores (BRASIL, 2020); se faz necessário o estudo

de ações preventivas com foco na ergonomia e saúde dos trabalhadores deste ramo de atividades. Por este motivo esta pesquisa tem como objetivo identificar os fatores de risco ergonômicos mais frequentes no contexto das empresas de logística por meio de uma revisão sistemática da literatura relacionada ao tema.

## 2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão de literatura deste estudo adotou o método de revisão sistemática PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), sendo que este utiliza métodos sistemáticos e claros para a identificação, seleção e avaliação crítica de pesquisas pertinentes à pergunta formulada no estudo, de forma que sejam coletados e analisados os dados destas pesquisas para inclusão na revisão de literatura do estudo proposto (MOHER *et al.*, 2009).

Inicialmente foram definidos de acordo com os objetivos da revisão sistemática as questões de pesquisa, as bases de dados utilizadas para busca dos artigos científicos e os termos de pesquisa. A presente revisão sistemática foi realizada por dois pesquisadores com experiência e conhecimento na área do estudo.

Para identificar os fatores de risco ergonômicos mais frequentes no contexto das empresas de logísticas, formulou-se quatro questões de pesquisa, sendo elas:

- (i) Qual o contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral?
- (ii) Qual o tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística?
- (iii) Quais os fatores de risco mais frequentes (prevalência) relacionados à ergonomia nas empresas de logística?
- (iv) Quais os métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho são relacionados aos fatores de risco ergonômicos?

Em seguida foram definidas as bases de dados eletrônicas nas quais estão os periódicos e artigos científicos com maior relevância para a área de pesquisa nos últimos dez anos (período de 2012 a 2022), sendo elas: *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*. A escolha do período temporal para a pesquisa se deve aos processos e tecnologias na área da logísticas estarem em

contínuo aperfeiçoamento, juntamente com a gestão da saúde e segurança do trabalho e ergonomia.

Os termos de pesquisa ou palavras-chave foram escolhidos conforme os objetivos da revisão sistemática. Como as bases de dados possuem artigos científicos predominantemente na língua inglesa, utilizou-se os seguintes termos de pesquisa: *Ergonomics – Human Factors – Logistics – Order Picking – Management*. O algoritmo de pesquisa inserido nas bases de dados utilizou as palavras-chave em conjunto com operadores lógicos *AND* e *OR*. Por sua vez, os algoritmos de pesquisa utilizados e demais filtros aplicados conforme base de dados seguem no Quadro 1.

**Quadro 1 – Algoritmos de Pesquisa**

<b>Base de Dados</b>	<b>Algoritmo de Pesquisa Utilizado</b>	<b>Outros Filtros Utilizados</b>
<i>Scopus</i>	<i>TITLE-ABS-KEY("human factors") OR TITLE-ABS-KEY("ergonomics") AND (TITLE-ABS-KEY("logistic*") OR TITLE-ABS-KEY("order picking")) AND TITLE-ABS-KEY("management*") AND PUBYEAR &gt; 2012 AND LANGUAGE("English") AND DOCTYPE("ar")</i>	-
<i>ScienceDirect</i>	<i>(human factors OR ergonomics) AND (logistics OR order picking) AND management</i>	<i>Year(s): 2012-2022</i> <i>Article Type: Review Articles / Research Articles</i>
<i>Web of Science</i>	<i>((TI=human factors OR AB=human factors OR AK=human factors) OR (TI=ergonomics OR AB=ergonomics OR AK=ergonomics)) AND ((TI=logistics OR AB=logistics OR AK=logistics) OR (TI=order picking OR AB= order picking OR AK= order picking)) AND (TI=management OR AB=management OR AK=management) AND PY=2012-2022</i>	Tipos de Documento = Artigo / Artigo de Revisão Idioma = inglês

Fonte: dos autores

Na base de dados *Scopus* foram encontrados 94 artigos, na *Science Direct* 48 artigos e na *Web of Science* 614 artigos, totalizando 756 artigos (incluindo artigos duplicados).

Durante a revisão sistemática foram utilizados os softwares *Microsoft Excel* e *Mendeley* para tabular os dados e verificar os artigos duplicados, sendo removidos da pesquisa 75 artigos duplicados. O fluxograma da revisão sistemática pode ser observado na Figura 2, e o protocolo de revisão e coleta dos dados podem ser verificados na Tabela 1.

Após a remoção dos artigos duplicados, realizou-se uma seleção preliminar entre os 681 artigos restantes considerando os títulos e resumos para identificar os artigos que estavam relacionados ao objeto da pesquisa, restando assim um total de 39 artigos elegíveis para análise.

A próxima etapa da revisão sistemática concentrou-se na leitura da introdução e conclusão dos 39 artigos restantes e baseado em seus conteúdos foram respondidas algumas perguntas para determinar se o artigo seria mantido ou não no estudo, sendo essas perguntas critérios de inclusão e exclusão, conforme segue na Tabela 1.

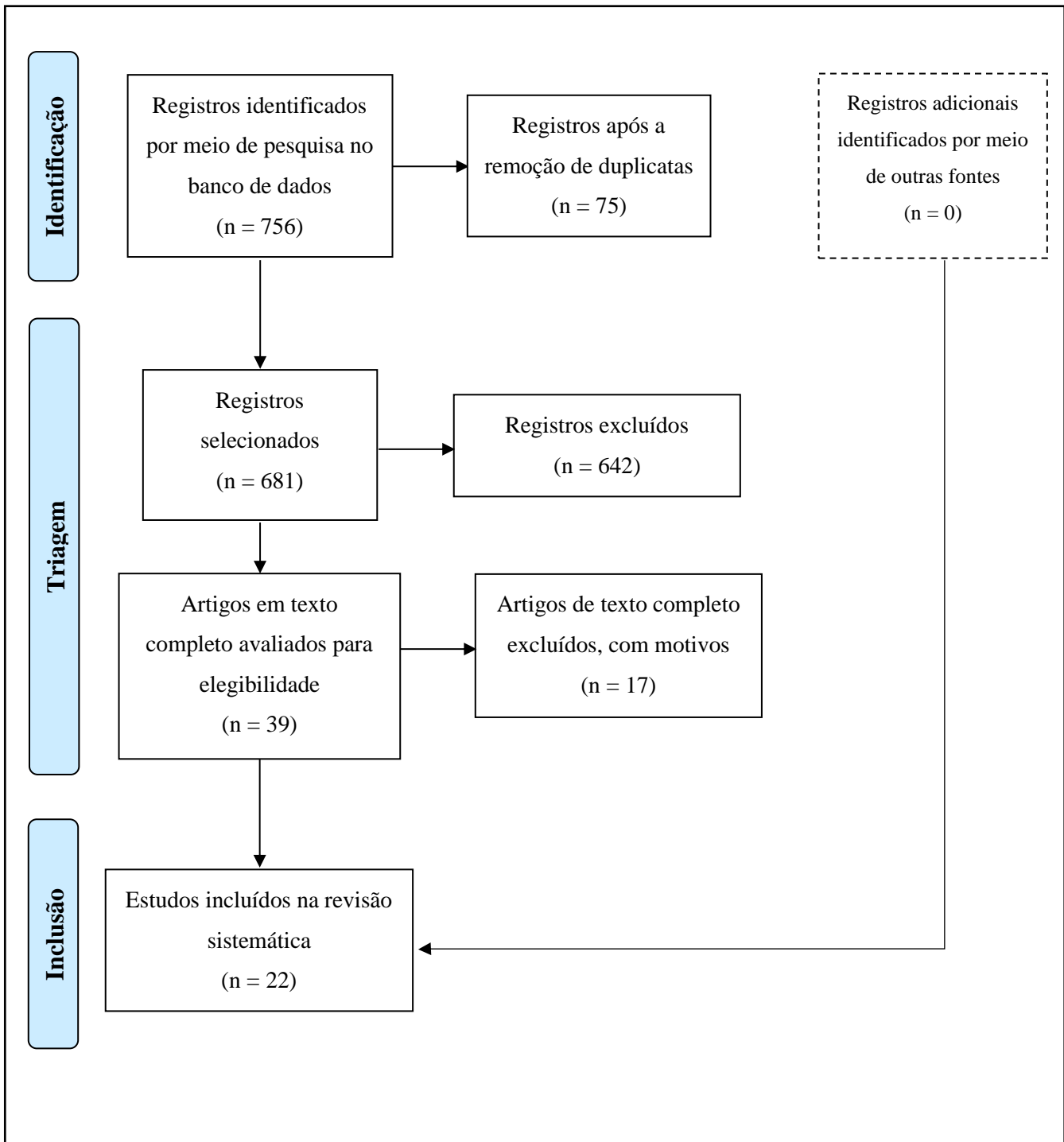
As perguntas foram divididas em dois grupos, o Grupo 1 (critérios de exclusão) era composto por perguntas das quais todas as respostas deveriam ser positivas para manter o artigo no estudo, enquanto que no Grupo 2 (critérios de inclusão) ao menos uma das respostas deveria ser positiva para que o artigo permanecesse no estudo. Ao final desta etapa foram incluídos na revisão 22 artigos.

Após determinar os artigos que seriam incluídos na revisão, realizou-se uma análise descritiva utilizando o software *VOSviewer* em sua versão 1.6.18 por meio da contagem das palavras presentes no texto, das palavras-chave e relação entre os autores dos 22 artigos conforme as Figuras 6, 7, 8 e 9.

O software *VOSviewer* pode ser utilizado para elaboração, representação gráfica e visualização de mapas bibliométricos de forma gratuita. Ele permite visualizar e interpretar facilmente mapas com grande volume de informações (ECK; WALTMAN, 2010).

Também se realizou a categorização dos artigos sendo representada por meio de um quadro resumo na Tabela 2 contendo as seguintes informações: periódicos nos quais os artigos foram publicados, país de origem, abordagem metodológica (qualitativa, quantitativa ou mista), e data de publicação da pesquisa.

**Figura 2 – Fluxograma da Revisão Sistemática (PRISMA)**



Fonte: adaptado de Moher *et al.* (2009) e Melissa *et al.* (2022)

Tabela 1 – Protocolo de Revisão Sistemática Utilizado

Etapa da Revisão	Informação Coletada
Pesquisa nas bases de dados e seleção primária	Ano Base de dados Periódicos/jornal Autores Título Palavras-chave
Avaliação do conteúdo	<p><b>Grupo 1</b> (critérios de exclusão) – todas as respostas devem ser “SIM”</p> <p>Objetivos - Os objetivos do artigo são claros? - Os objetivos do artigo envolvem fatores de risco ergonômicos?</p> <p>Resultados principais - O estudo mostra sua contribuição? - As principais conclusões são claras?</p> <p>Relação com as questões de pesquisa <b>Grupo 2</b> (critérios de inclusão) – ao menos uma resposta deve ser “SIM” G2-1: O estudo abrange empresas de logísticas? G2-2: O estudo aborda problemas de saúde e segurança do trabalho e ergonomia? G2-3: O estudo define fatores de risco ergonômicos? G2-4: O estudo apresenta métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho?</p>
Extração de dados	Contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral Formas de tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística Definição de fatores de risco ergonômicos Fatores de risco ergonômicos com maior prevalência nas empresas de logística Métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho relacionados aos fatores de risco ergonômicos

Fonte: dos autores

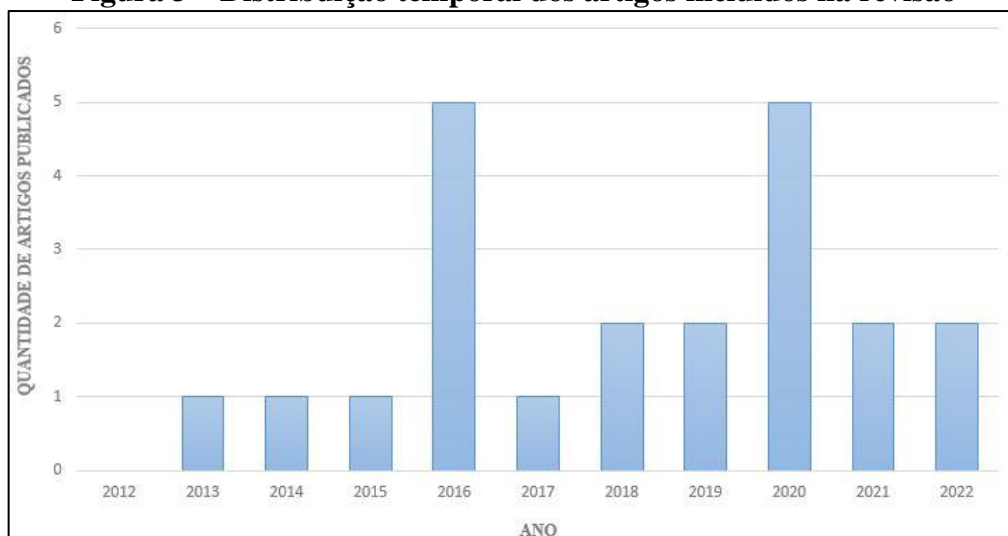
## 2.3 RESULTADOS

Neste tópico apresenta-se a análise descritiva dos estudos e resposta às questões de pesquisa. Para realização da análise descritiva dos estudos utilizou-se a abordagem qualitativa e quantitativa, além dos softwares *Microsoft Excel* e *VOSviewer*. As questões de pesquisa foram respondidas com base nos 22 artigos selecionados para o estudo após aplicação do método PRISMA.

### 2.3.1 Análise Descritiva dos Estudos

A análise descritiva dos estudos incluiu os 22 artigos restantes após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão conforme o protocolo de revisão sistemática da Tabela 1. A categorização dos artigos foi representada na Tabela 2 e trouxe que os anos de 2016 e 2020 tiveram o maior número de publicações no período de busca deste estudo (Figura 3). A maioria dos artigos incluídos na revisão foram publicados a partir do ano de 2016. Percebe-se que os estudos relacionados ao tema desta pesquisa são recentes, possivelmente em função do expressivo crescimento do ramo de logística nos últimos anos e preocupação com a saúde destes colaboradores.

**Figura 3 – Distribuição temporal dos artigos incluídos na revisão**



Fonte: dos autores

Com relação à abordagem metodológica dos artigos incluídos na revisão, verificou-se uma predominância de metodologia de abordagem mista, ou seja, qualitativa e quantitativa.



Conforme a Figura 4 é possível verificar que aproximadamente 50% dos artigos adotaram a metodologia mista.

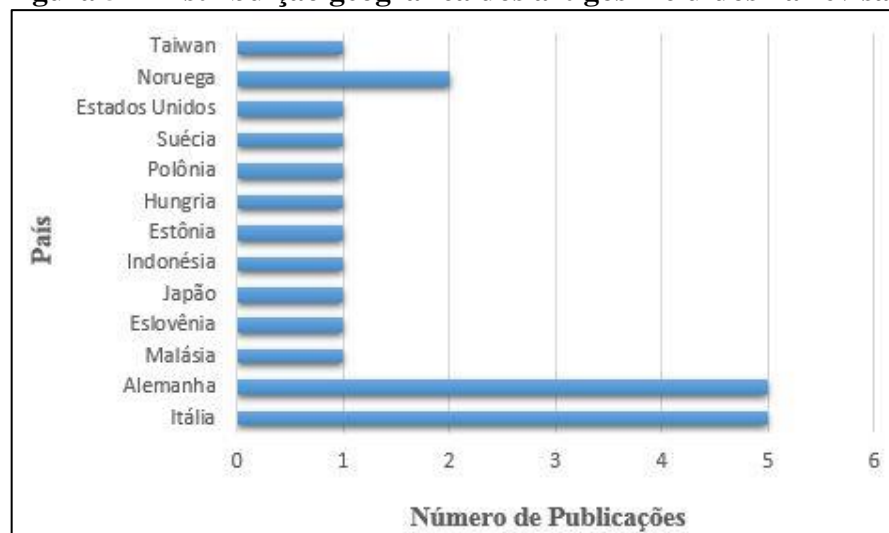
**Figura 4 – Distribuição dos artigos incluídos na revisão conforme metodologia**



Fonte: dos autores

Em relação à distribuição geográfica observou-se que as publicações estão concentradas principalmente nos países europeus, predominantemente na Alemanha e Itália (Figura 5).

**Figura 5 – Distribuição geográfica dos artigos incluídos na revisão**



Fonte: dos autores

**Tabela 2 – Categorização dos Artigos**

<b>Artigo</b>	<b>Periódico</b>	<b>País</b>	<b>Metodologia</b>
ALOINI <i>et al.</i> (2022)	The TQM Journal	Itália	Quantitativa
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2016)	International Journal of Production Research	Itália	Mista
AUYONG <i>et al.</i> (2016)	Work	Malásia	Quantitativa
BATTINI <i>et al.</i> (2016)	Computers & Industrial Engineering	Itália	Quantitativa
GAJŠEK <i>et al.</i> (2020)	Work	Eslovênia	Mista
GLOCK <i>et al.</i> (2019)	European Journal of Operational Research	Alemanha	Quantitativa
GROSSE <i>et al.</i> (2016)	International Journal of Logistics Systems and Management	Alemanha	Qualitativa
GROSSE <i>et al.</i> (2017b)	International Journal of Production Research	Alemanha	Mista
HARA <i>et al.</i> (2020)	CIRP Annals - Manufacturing Technology	Japão	Mista
IFADIANA e SOEMIRAT (2016)	Journal of Engineering and Technological Sciences	Indonésia	Mista
KAARE e OTTO (2015)	Procedia Engineering	Estónia	Mista
KORKULU e BÓNA (2021)	Promet – Traffic&Transportation	Hungria	Quantitativa
KUDELSKA e PAWŁOWSKI (2020)	Central European Journal of Operations Research	Polónia	Quantitativa
LIND (2018)	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	Suécia	Mista
LOSKE <i>et al.</i> (2021)	Logistics	Alemanha	Mista
PETERS <i>et al.</i> (2018)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Estados Unidos	Mista
ROSSI <i>et al.</i> (2013)	International Journal of Industrial Ergonomics	Itália	Quantitativa
RUSSO <i>et al.</i> (2020)	BMC Musculoskeletal Disorders	Itália	Quantitativa
SGARBOSSA <i>et al.</i> (2020)	Annual Reviews in Control	Noruega	Mista
SU <i>et al.</i> (2019)	Procedia Manufacturing	Taiwan	Quantitativa
VIJAYAKUMAR <i>et al.</i> (2022)	International Journal of Production Research	Noruega	Qualitativa
WEISNER e DEUSE (2014)	Procedia CIRP	Alemanha	Mista

Fonte: dos autores

A Tabela 3 traz a distribuição dos 22 artigos incluídos na revisão em função das questões de inclusão G2-1 a G2-4 representadas no Grupo 2 do protocolo de revisão sistemática da Tabela 1. Sendo que a questão respondida com maior frequência entre os 22 artigos foi a questão G2-2, sendo constatado que todos os estudos incluídos na revisão abordam problemas de saúde e segurança do trabalho e ergonomia.

**Tabela 3 – Distribuição dos Artigos**

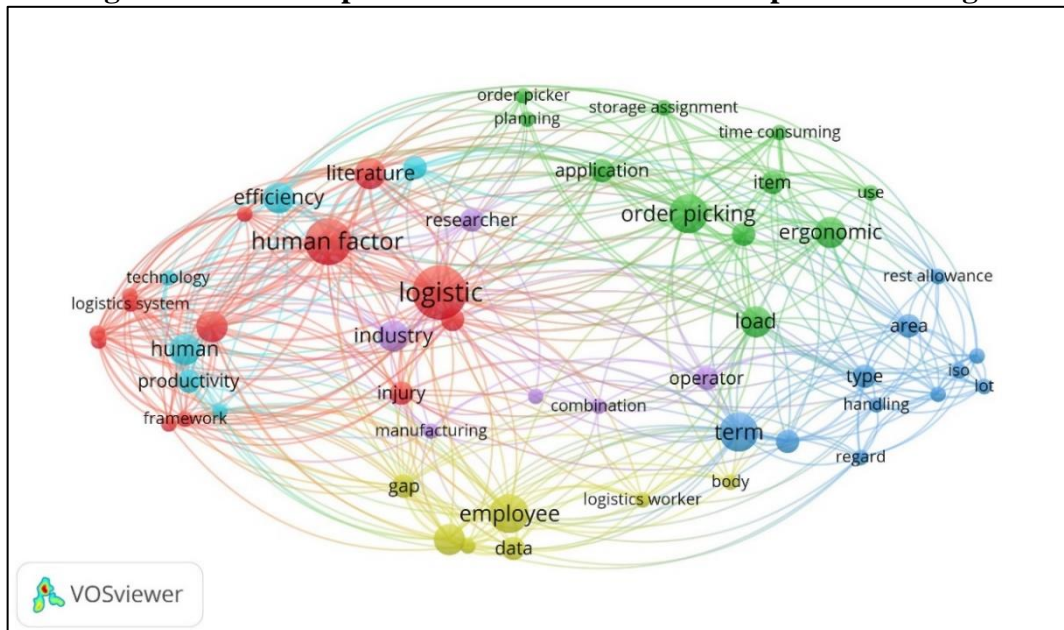
<b>Autores</b>	<b>G2-1</b>	<b>G2-2</b>	<b>G2-3</b>	<b>G2-4</b>
ALOINI <i>et al.</i> (2022)	X	X	X	
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2016)	X	X		
AUYONG <i>et al.</i> (2016)	X	X		
BATTINI <i>et al.</i> (2016)	X	X		
GAJŠEK <i>et al.</i> (2020)	X	X	X	
GLOCK <i>et al.</i> (2019)	X	X		
GROSSE <i>et al.</i> (2016)	X	X		
GROSSE <i>et al.</i> (2017b)	X	X	X	
HARA <i>et al.</i> (2020)		X		
IFADIANA e SOEMIRAT (2016)		X	X	X
KAARE e OTTO (2015)		X		X
KORKULU e BÓNA (2021)	X	X		
KUDELSKA e PAWŁOWSKI (2020)	X	X		
LIND (2018)	X	X		
LOSKE <i>et al.</i> (2021)	X	X	X	
PETERS <i>et al.</i> (2018)		X		X
ROSSI <i>et al.</i> (2013)	X	X		X
RUSSO <i>et al.</i> (2020)	X	X		
SGARBOSSA <i>et al.</i> (2020)	X	X	X	
SU <i>et al.</i> (2019)	X	X		
VIJAYAKUMAR <i>et al.</i> (2022)	X	X	X	
WEISNER e DEUSE (2014)	X	X		X

Fonte: dos autores

Utilizando o software *VOSviewer* foi possível construir a rede de palavras conforme a Figura 6 baseado nos textos completos dos 22 artigos incluídos na revisão sistemática, as palavras de tamanhos maiores e mais ao centro da nuvem são as palavras repetidas com maior frequência dentre todos os artigos e suas diferentes cores indicam a divisão das palavras em

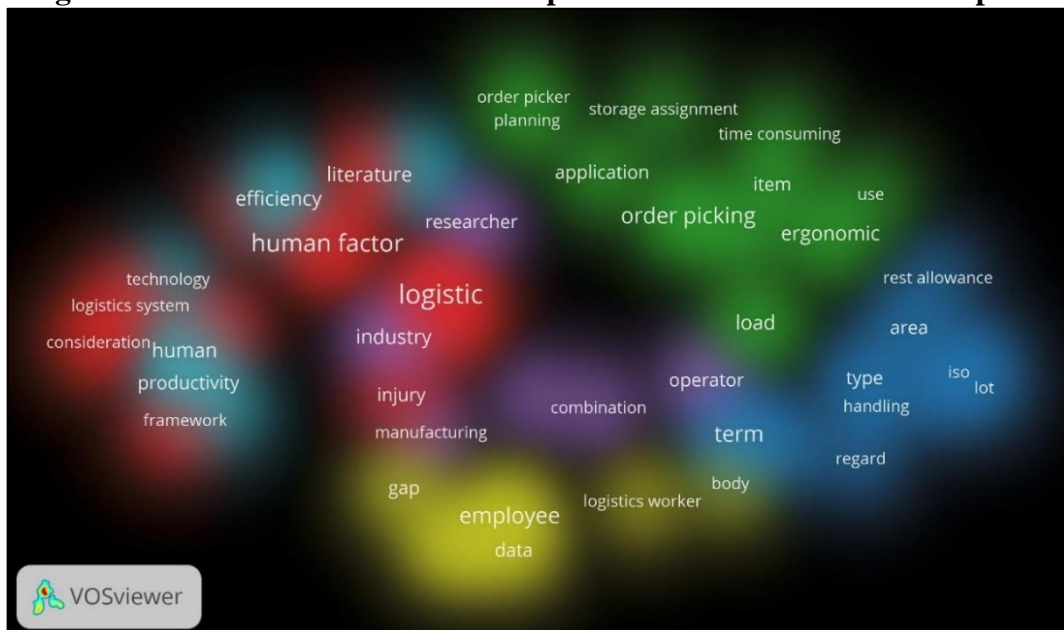
*clusters*. As aglomerações de palavras representadas pelos *clusters* podem ser visualizadas na Figura 7, na qual é possível identificar que os *clusters* na cor verde representam o conjunto de palavras relacionadas à separação de pedidos, ergonomia, trabalhadores de logística e ação de carregar.

**Figura 6 – Rede de palavras citadas nos textos completos dos artigos**



Fonte: dos autores

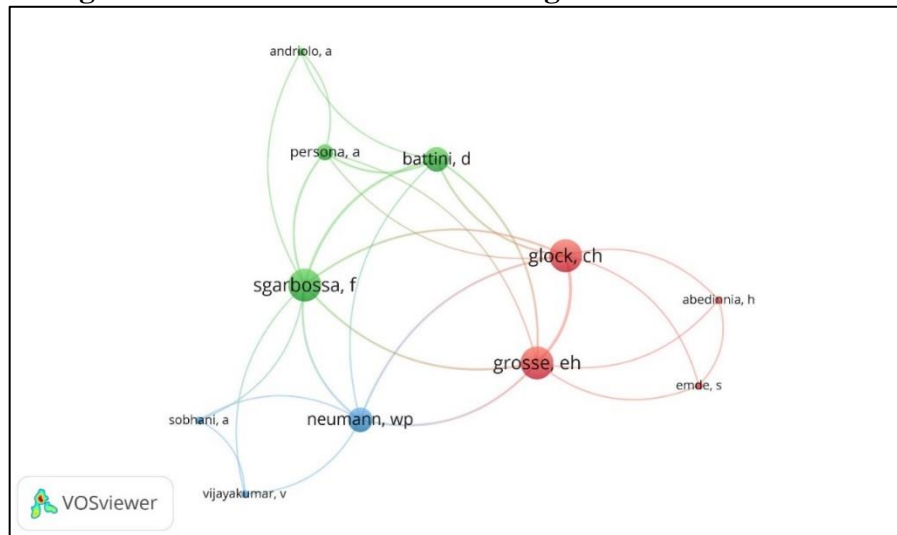
**Figura 7 – Densidade dos clusters das palavras citadas nos textos completos**



Fonte: dos autores

A Figura 8 representa a rede de autores dos artigos incluídos na revisão sistemática, na qual os autores com mais citações e relevância neste estudo estão localizados ao centro e representados pelos círculos maiores. Dentre os autores mais citados e que possuem maior relação com o tema deste estudo, estão Sgarbossa, Glock e Grosse.

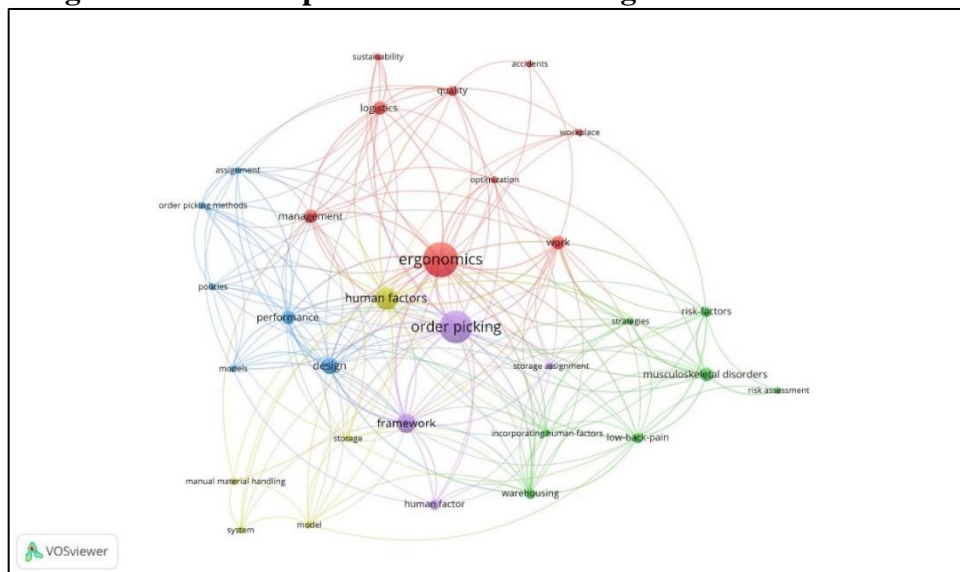
**Figura 8 – Rede dos autores dos artigos incluídos na revisão**



Fonte: dos autores

Já na Figura 9 é possível observar quais palavras-chave dos 22 artigos incluídos na revisão sistemática foram mais citadas, podendo contribuir para futuros estudos, pois auxiliam na busca por artigos relacionados ao tema através de palavras-chave estratégicas. Destacam-se as palavras *Ergonomics*, *Human Factors* e *Order Picking*.

**Figura 9 – Rede de palavras-chave dos artigos incluídos na revisão**



Fonte: dos autores

### 2.3.2 Contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral

Em empresas do setor logístico os métodos de trabalho, layout e processo operacional muitas vezes exigem que os funcionários separem pedidos de forma manual nos armazéns para atender aos pedidos dos clientes. Esses ambientes de trabalho exigem enormes quantidades de trabalho físico por parte dos trabalhadores, movimentos repetitivos constantes e posturas prejudiciais à saúde (GAJŠEK *et al.*, 2020).

Em sistemas de logística onde há preocupação com a sustentabilidade social, um dos aspectos mais críticos é a saúde e segurança do trabalho, pois estabelecem planos e normas para prevenir doenças ocupacionais e acidentes do trabalho. A saúde e segurança do trabalho nestes sistemas também afetam os resultados econômicos, em função da diminuição dos problemas relacionados ao trabalho, impactando na produtividade e despesas médicas, além de indenizações por invalidez dos trabalhadores (KORKULU; BÓNA, 2021).

A insatisfação no trabalho e diminuição do empenho por parte dos trabalhadores no serviço de logística podem estar relacionados aos problemas de saúde resultantes de estresse físico e fadiga, afetando o bem-estar e qualidade de vida destes funcionários e impactando na qualidade total junto à organização e clientes (LOSKE *et al.*, 2021).

Os trabalhos em armazéns apresentam diversos riscos aos operadores, incluindo lesões e sobrecarga física, além de doenças musculoesqueléticas e estresse psicológicos acarretados pelas condições do ambiente de trabalho quanto à iluminação, ruído e pressão dos gestores (KUDELSKA; PAWŁOWSKI, 2020).

Como as empresas de logística ainda não conseguiram automatizar grande parte dos seus processos nos armazéns e depósitos, os funcionários ainda realizam grande quantidade de esforço manual. Para manter esses trabalhadores saudáveis, essas empresas iniciaram a implementação de programas na área operacional para a gestão da saúde dos seus colaboradores (LOSKE *et al.*, 2021).

Com relação ao contexto geral dos ambientes de trabalho nas empresas do setor logístico observa-se que o trabalho manual ainda está presente. Consequentemente há implicações na saúde e segurança dos colaboradores, sendo assim, as empresas necessitam planejar seus ambientes de trabalho e procedimentos operacionais. Além disso, programas de prevenção e ergonomia são necessários.

### **2.3.3 Formas de tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística**

Devido à enorme quantidade de movimentação manual de objetos por parte dos funcionários, diversas vezes em posturas prejudiciais, torna-se de grande importância a manutenção da saúde destes trabalhadores, pois as atividades de logística expõem os colaboradores a um risco elevado de gerar doenças musculoesqueléticas, comumente chamadas de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Além das posturas prejudiciais, a fadiga do trabalhador também deve ser abordada, pois não é resultante somente do trabalhador ter tido um sono insuficiente, e sim das características individuais de cada funcionário, aspectos do trabalho ou da empresa e ambiente laboral. Dentre os motivos que causam fadiga no colaborador, tem-se: duração de movimentos repetitivos e posturas estáticas por longos períodos; tarefas monótonas; informações insuficientes que podem causar confusão ou tédio; e carga física excessiva (principalmente em ambientes quentes). Além disso, a fadiga impacta no sistema produtivo da empresa, pois pode acarretar em perda da produtividade e colocar em risco a segurança dos trabalhadores (GAJŠEK *et al.*, 2020).

Loske *et al.* (2021) trouxeram em seu estudo diversas alternativas para diminuir a carga física dos trabalhadores no ramo de logística em armazéns, atuando em três campos: locais de trabalho (melhoria no layout do armazém em relação ao peso médio dos objetos de forma mais acessível ergonomicamente e instalação de áreas para treinamento físico dos trabalhadores permitindo alongamentos e aquecimentos); trabalhadores (implementação de rodízio operacional e treinamentos focados em levantamento de carga); e objetivos do trabalho (uso de veículos para diminuição dos percursos a pé e monitoramento dos pesos e disposição das cargas nas unidades de armazenamento). Após a implementação das medidas houve redução nas queixas dos trabalhadores em relação às dores na região lombar e na parte superior das costas. E também houve diminuição de dores nos pés e joelho, possivelmente em função da redução dos percursos a pé.

Os colaboradores que recebem treinamentos relacionados à segurança do trabalho têm uma quantidade menor de lesões em função do labor em comparação aos funcionários que não receberam, pois, as capacitações permitem que os trabalhadores tenham mais competência para gerenciar suas atividades e realizá-las com maior segurança (AUYONG *et al.*, 2016).

Observa-se que dentre as formas de tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística destacam-se melhorias no layout, treinamentos de segurança do trabalho e diminuição no peso médio das cargas manipuladas.

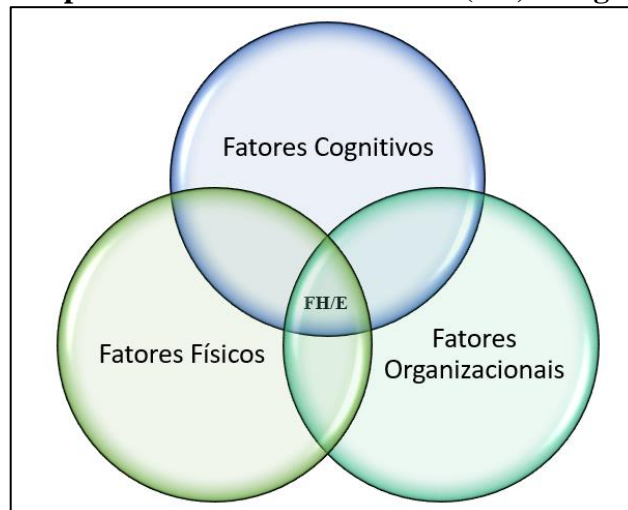
### 2.3.4 Definição de fatores de risco ergonômicos

A *International Ergonomics Association* (IEA, 2022) define ergonomia ou fatores humanos como: “a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos projetados para otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema”.

Os fatores humanos também consideram as complexas interações entre os próprios humanos, interações entre humanos e o meio ambiente, e as relações dos humanos com: produtos; máquinas; equipamentos; ferramentas; e tecnologia (IEA, 2022).

A Figura 10 e a Tabela 4 trazem de forma organizada as características e tópicos relevantes relacionados aos aspectos físicos, cognitivos e organizacionais que compõem os fatores humanos ou ergonômicos.

**Figura 10 – Aspectos dos Fatores Humanos (FH) e Ergonômicos (E)**



Fonte: adaptado de IEA, 2022

Vijayakumar *et al.* (2022) trouxeram que os fatores humanos em sistemas logísticos podem ser separados em quatro aspectos, sendo eles: físico (riscos físicos e ergonômicos, tarefas manuais, fadiga, posturas do trabalhador); mental (capacidade cognitiva, aprendizagem e esquecimento relacionados a condições comportamentais e treinamentos); perceptivo



(relações visuais, auditivas ou táteis entre o sistema e os operadores); e psicossocial (motivação, incentivos, estresse, tédio, satisfação, pressão e condições pessoais do trabalhador).

**Tabela 4 – Aspectos dos fatores humanos e ergonômicos**

<b>Aspectos</b>	<b>Características</b>	<b>Tópicos Relevantes</b>
Físicos	Anatômicas Antropométricas Fisiológicas Biomecânicas	Posturas de trabalho Manuseio de materiais Movimentos repetitivos Distúrbios musculoesqueléticos Layout do local de trabalho Segurança física e saúde
Cognitivos	Percepção Memória Raciocínio Resposta motora	Carga de trabalho mental Tomada de decisão Desempenho qualificado Interação humano-computador Confiabilidade humana Estresse no trabalho Treinamento
Organizacionais	Estruturas organizacionais Políticas Processos	Comunicação Gestão de recursos Métodos de trabalho Horários de trabalho Trabalho em equipe Novos paradigmas de trabalho Gestão da qualidade

Fonte: adaptado de IEA, 2022

### 2.3.5 Fatores de risco ergonômicos com maior prevalência nas empresas de logística

Durante as tarefas de manuseio manual de materiais há possibilidade de exposição dos trabalhadores há vários fatores de risco, podendo acarretar em excesso de trabalho e lesões caso essas tarefas sejam realizadas por longos períodos de tempo ou repetidamente. Dentre os principais fatores de risco relacionados ao surgimento de lesões nestas tarefas pode-se citar: posturas inadequadas (flexão ou torção dos membros do corpo); esforços físicos (levantar ou carregar cargas pesadas ou volumosas); movimentos repetitivos; e posturas estáticas (ROSSI *et al.*, 2013).

Funcionários de empresas de transporte e armazenagem estão frequentemente expostos aos riscos biomecânico e ergonômico, como por exemplo: posturas incomodas; vibração mecânica; movimentos repetitivos; e movimentação manual de cargas pesadas (RUSSO *et al.*, 2020).

Há várias relações de causa e efeito entre as características do sistema de separação de pedidos e os fatores específicos de estresse físico (fisiológico e biomecânico) no trabalhador.

Dentre essas características do sistema e do produto a ser manuseado pelo funcionário que influenciam na postura corporal e no peso da carga, tem-se: altura de descarga e profundidade de retirada; altura de entrega e profundidade de entrega; dimensões; peso; número de peças por pegada; e embalagem (WEISNER; DEUSE, 2014).

Pesquisas epidemiológicas relacionadas com a movimentação manual de materiais durante as atividades industriais apontam ligação entre dores na região lombar com as extremidades superiores do corpo humano (mãos, punho, antebraço e cotovelo). Considerando que há tarefas seguras e perigosas nestas atividades, em diversas situações, sintomas podem surgir de traumas acumulados pelo exercício de tarefas perigosas, expondo os trabalhadores a diversos riscos de saúde, como Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT ou síndrome do túnel do carpo. Além disso, as principais variáveis que devem ser consideradas para determinação de tarefas perigosas na movimentação manual de materiais são: carga levantada; carga transportada; diferença entre a altura de início e destino em que a carga é levantada; frequência de levantamento do objeto; distância percorrida para o transporte do objeto; dimensões e características do objeto movimentado (ANDRIOLO *et al.*, 2016).

Em uma pesquisa realizada por Gajšek *et al.* (2020) no setor de logística, dentre os problemas de saúde relatados pelos funcionários o mais comum é a lombalgia, e em seguida a fadiga mental, e dores no pescoço, ombros e pernas. Os trabalhadores que transportam cargas manualmente relataram vários problemas de saúde, dentre eles: dores na lombar/lombalgia; dores no pescoço, ombros, braços, pernas e pulsos; diminuição da visão; inchaço nas pernas; e fadiga mental. A lombalgia e dores no ombro estão relacionados ao frequente levantamento de cargas abaixo da linha do joelho, e de acordo com os funcionários entrevistados na pesquisa a atividade de baixar cargas é mais prejudicial à saúde do que levantar. Também foi constatado pelos pesquisadores que a participação dos trabalhadores na seleção dos meios de transporte de cargas impactou na diminuição das dores musculares nas pernas e punhos e fadiga mental; enquanto instruções sobre ergonomia e preservação da saúde auxiliaram na diminuição das queixas dos trabalhadores por lombalgias, dores (no pescoço, ombros, punho e braços) e inchaço nas pernas.

Loske *et al.* (2021) trouxeram em sua pesquisa que os problemas de dor lombar, ou seja, lombalgia, é um problema ergonômico prevalente que causa incapacidade laborativa para os profissionais dos serviços de logística. Dentre suas possíveis causas há o transporte manual de cargas pesadas e permanência por grandes períodos em posturas estáticas. Além dos

problemas de dores na região lombar, os trabalhadores do serviço de logística relatam sofrer de dores na parte superior das costas e nos joelhos.

Em relação aos fatores individuais, colaborativos e ambientais que afetam a produtividade e a saúde dos funcionários do setor de logística, os pesquisadores Aloini *et al.* (2022) descobriram que a produtividade dos trabalhadores deste setor diminui após a 4ª hora de trabalho e tendem a cair de forma mais acentuada nas duas últimas horas da jornada de trabalho. No início da jornada de trabalho se mostrou importante o nível de interações entre os trabalhadores, sendo que, quanto maior o nível de interação, maior foi a produtividade, possivelmente em razão da cooperação positiva para solucionar problemas do cotidiano que afetam os funcionários inexperientes no setor.

O estudo também mostrou que em relação às características individuais, como a frequência cardíaca, os pesquisadores descobriram que quando há picos de frequência cardíaca nos trabalhadores, a produtividade tende a diminuir, pois representam casos de esforços excessivos ou alteração no estado emocional. No que se refere às condições ambientais do local de trabalho, o fator que mais impacta é a luminosidade, tendo um efeito positivo na produtividade quanto maior sua intensidade, por outro lado, quanto menor os níveis de luminosidade, menor é a produtividade. Além da luminosidade, os pesquisadores citam que altas temperaturas tendem a causar desconforto nos trabalhadores e consequentemente diminuir a produtividade.

As atividades de puxar e empurrar (carrinhos, paleteiras, cargas) no setor de logística trazem riscos à saúde do trabalhador e podem causar fadiga excessiva. Há diversos fatores agravantes no ato de puxar e empurrar que podem prejudicar o operador, como: altura da pega; distância de deslocamento; atrito entre ferramenta de transporte e o piso; temperatura do ambiente de trabalho; transporte individual ou em equipe; e utilização de uma ou duas mãos para puxar ou empurrar (LIND, 2018).

### **2.3.6 Métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho relacionados aos fatores de risco ergonômicos**

De acordo com Auyong *et al.* (2016) no setor das empresas de logística um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional para o monitoramento da segurança em geral é

importante, pois esse ramo de atividade emprega uma grande quantidade de funcionários e impacta significativamente na economia.

Em meio aos métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho, as abordagens reconhecidamente mais bem sucedidas são as que tratam do ambiente de trabalho com objetivo de melhorar a segurança do trabalho e os indicadores de saúde do trabalhador aliados aos efeitos no bem-estar dos funcionários. Caso não haja apoio da gestão nos programas de segurança e saúde, os mesmos não serão percebidos pelos trabalhadores, em especial as práticas ergonômicas, fazendo com que os demais fatores envolvidos no ambiente de trabalho sejam priorizados ao invés da ergonomia (PETERS *et al.*, 2018).

Considerando que a ergonomia exige sistemas de gestão que auxiliem em sua implantação e continuação nas empresas, o Sistema de Gestão Integrada (SGI) é comumente utilizado nas organizações, sendo uma junção de três normas internacionais relacionadas aos sistemas de gestão, sendo elas: ISO 9001; ISO 14001 e OHSAS 18001<sup>1</sup> (IFADIANA, SOEMIRAT; 2016).

As empresas de logística que possuem uma política de segurança transparente e sistema de comunicação eficaz, incentivam as equipes a comunicar as lesões decorrentes do trabalho, melhoram a satisfação das equipes e conseqüentemente os trabalhadores assumem a responsabilidade pela própria segurança no ambiente laboral; sendo fundamental a participação constante dos colaboradores nas políticas de segurança (AUYONG *et al.*, 2016).

Conforme Peters *et al.* (2018) a NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) traz que para diminuir os riscos de lesões, as práticas ergonômicas devem estabelecer ou modificar procedimentos de trabalho focando nos trabalhadores.

Diversas metodologias foram desenvolvidas para avaliação dos fatores de risco ergonômicos com o objetivo de diminuir os distúrbios ligados à saúde do trabalhador. Essas metodologias são amparadas em fatores biomecânicos, fisiológicos ou psicológicos. Dentre elas há ferramentas de avaliação para determinar os limites de peso das cargas manuseadas pelos trabalhadores, como por exemplo o Método ou Equação de NIOSH; ou estimar o nível de risco para a saúde do trabalhador quanto às lesões no sistema musculoesquelético, como por exemplo os métodos OWAS (Ovako Working Posture. Analyzing System) ou KIM (Key Indicator Method) (WEISNER; DEUSE, 2014).

Hara *et al.* (2020) citam que diversas ferramentas ergonômicas foram criadas para analisar os riscos ergonômicos associados às posturas dos trabalhadores nos ambientes de

---

<sup>1</sup> Atualmente a norma OHSAS 18001 foi substituída pela ISO 45001:2018

manufatura industriais, sendo elas: OCRA (Occupational Repetitive Actions); Equação de NIOSH; RULA (Rapid Upperlimb Assessment); REBA (Rapid Entire Body Assessment); e EAWS (Ergonomic Assessment Worksheet). Além do risco associado às posturas de trabalho, há necessidade de avaliar outras informações das atividades, inclusive os seus tipos, duração e frequência; para avaliar os efeitos das ações de melhorias aplicadas aos processos.

## 2.4 DISCUSSÃO

Em relação ao contexto das empresas de logística com relação às condições de trabalho em geral Sgarbossa *et al.* (2020) traz que nos últimos anos houve um aumento no número de publicações integrando os fatores humanos junto à concepção e gestão de processos operacionais. Porém, grande parte das pesquisas focaram nos aspectos físicos dos fatores humanos, como por exemplo, na fadiga e na redução do gasto energético do trabalhador. Os aspectos psicossociais, como motivação e satisfação no trabalho, são pouco abordados, podendo interferir na performance do sistema a longo prazo. É necessária atenção aos indicadores associados à fadiga, ao bem-estar do trabalhador, desconforto, carga de trabalho e riscos de lesão. Os pesquisadores Loske *et al.* (2021), Korkulu e Bóna (2021) também trazem que em função da impossibilidade em automatizar a maioria dos processos no ramo de logística há crescente necessidade da implementação de programas voltados a prevenção de doenças e acidentes do trabalho.

No que se refere às formas de tratamento dos problemas relacionados com o trabalho e ergonomia nas empresas de logística Grosse *et al.* (2016) sugerem a utilização de entrevistas qualitativas para investigar o impacto dos fatores humanos nos sistemas logísticos em armazéns, pois esses sistemas envolvem grande quantidade de trabalho manual. Os autores também relatam que compreender a conexão entre as diversas variáveis do sistema (projeto, ambiente de trabalho, fatores psicossociais e condições físicas) que impactam no trabalho do operador é extremamente importante para aprimorar a saúde deste colaborador e fortalecer o desempenho organizacional. Ainda, os estudos apresentados por Loske *et al.* (2021) e Auyong *et al.* (2016) reforçam que treinamentos voltados à segurança do trabalho e ergonomia auxiliam na diminuição de lesões e acidentes do trabalho no ramo de logística.

Quanto à definição de fatores de risco ergonômicos ou fatores humanos, os mesmos incluem aspectos físicos, cognitivos, perceptivos e psicossociais no ambiente de trabalho, sendo

determinantes no desempenho do trabalhador em processos produtivos e logísticos (SGARBOSSA *et al.*, 2020). Essa definição é compartilhada também pelos estudos de Vijayakumar *et al.* (2022). Já a *International Ergonomics Association* (IEA, 2022) difere um pouco em sua definição oficial ao citar apenas três aspectos para os fatores humanos, sendo eles: físicos, cognitivos e organizacionais.

A respeito dos fatores de risco ergonômicos com maior prevalência nas empresas de logística Glock *et al.* (2019) apresentaram em sua pesquisa que a manipulação de pedidos em armazéns diretamente nos paletes traz um grande risco de distúrbios musculoesqueléticos aos trabalhadores em função do manuseio de cargas pesadas, e da contínua flexão, alongamento e levantamento dos membros superiores do corpo por parte dos colaboradores. Como alternativa para melhorar as condições de trabalho em armazéns posicionar cargas pesadas em alturas superiores nos paletes são mais adequadas do que posicioná-las em níveis mais baixos, porém deve-se atentar à frequência de separação dos tipos de cargas (leves e pesadas), pois itens leves manipulados com maior frequência também podem trazer riscos à saúde do trabalhador caso posicionados na parte inferior dos paletes. Diversos outros estudos trazem que o transporte manual de cargas é um dos fatores de risco ergonômicos com maior prevalência em empresas do ramo de logística dentre eles estão as pesquisas de Rossi *et al.* (2013), Russo *et al.* (2020), Andriolo *et al.* (2016), Loske *et al.* (2021) e Gajšek *et al.* (2020). Além disso, a dor lombar ou lombalgia é a doença prevalente acarretada pelos fatores de risco ergonômicos aos quais os trabalhadores estão expostos neste ramo de atividade conforme estes autores.

Acerca dos métodos de gestão da segurança e saúde no trabalho relacionados aos fatores de risco ergonômicos Gajšek *et al.* (2020) explicam que para o desenvolvimento e implementação eficaz de programas direcionados à ergonomia é necessário o entendimento e percepção dos funcionários e gestores quanto às questões ergonômicas da empresa. A gestão das empresas de logística devem dialogar com os trabalhadores de forma aberta e transparente para escolha dos tipos de tecnologia disponíveis no varejo que serão utilizadas no processo produtivo, além de discutir tópicos relacionados aos problemas de saúde dos colaboradores, ambiente de trabalho e ações preventivas, envolvendo os funcionários nas tomadas de decisões. Ainda, de acordo com os pesquisadores Auyong *et al.* (2016), Ifadiana e Soemirat (2016) a ergonomia e segurança do trabalho nas empresas deve ser monitorada e gerenciada através de um sistema de gestão integrada.

## 2.5 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste estudo focou na identificação dos fatores de risco ergonômicos mais frequentes no contexto das empresas de logística, e o mesmo foi concluído através da revisão sistemática baseada no método PRISMA e resposta às questões de pesquisa.

A grande maioria dos autores citados neste estudo relatam que a dor na lombar ou lombalgia é o fator de risco ergonômico prevalente nas atividades do setor de logística, portanto, ações preventivas devem focar nas causas dessas dores que acometem esses trabalhadores.

Outro aspecto citado por diversos dos autores pesquisados foi a necessidade de envolvimento dos trabalhadores no planejamento das atividades e escolhas das ferramentas de trabalho, além de treinamento dos funcionários em relação aos programas de ergonomia. Observar-se que talvez seja necessário realizar primeiramente os treinamentos de ergonomia e segurança do trabalho, para posteriormente, os trabalhadores saberem escolher as melhores ferramentas e métodos de trabalho visando prevenir acidentes e doenças do trabalho.

Como contribuição deste estudo pode-se citar a exemplificação estruturada do método PRISMA para ser replicada em trabalhos futuros, a resposta às questões de pesquisa que trouxeram definições de termos como fatores de risco ergonômicos e as informações ligadas aos aspectos das empresas de logísticas relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores deste setor, podendo ser utilizadas como base para construção de ações preventivas ou estudos mais aprofundados em empresas de logísticas.

Também como resultado verificou-se o acréscimo de um quarto domínio na definição de ergonomia, sendo ele, os aspectos psicossociais, relacionados com a motivação e satisfação no trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALOINI, D.; FRONZETTI COLLADON, A.; GLOOR, P.; GUERRAZZI, E.; STEFANINI, A. Enhancing operations management through smart sensors: measuring and improving well-being, interaction and performance of logistics workers. **The TQM Journal**, 2022, 34(2), 303–329. DOI: 10.1108/TQM-06-2021-0195

ANDRIOLO, A.; BATTINI, D.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F. A new bi-objective approach for including ergonomic principles into EOQ model. **International Journal of Production Research**, 2016, DOI: 10.1080/00207543.2015.1113324

AUYONG, H. N.; ZAILANI, S.; SURIENTY, L. Perceived safety management practices in the logistics sector. **Work** 53, 2016, 729–735. DOI:10.3233/WOR-162272

BATTINI, D.; GLOCK, C. H.; GROSSE, E. H.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F. Human energy expenditure in order picking storage assignment: A bi-objective method. **Computers & Industrial Engineering**, 2016, DOI: 10.1016/j.cie.2016.01.020.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho**. AEAT 2020.

BRASIL. **Agência de Notícias do IBGE**. Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/34497-pnad-continua-taxa-de-desocupacao-e-de-9-3-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-21-2-no-trimestre-encerrado-em-junho>>  
Acesso em: 07 out. 2022

DeCS. **Descritores em Ciências da Saúde**. Disponível em:<<https://decs.bvsalud.org/en/>>  
Acesso em: 12 jul. 2022

ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics** 84, 523–538, 2010. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

FUNDACENTRO. **Pontos de verificação ergonômica: soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho**. Organização Internacional do Trabalho, tradução, 2ª Edição, São Paulo, 2018.

GAJŠEK, B.; DUKIC, G.; BUTLEWSKI, M.; OPETUK, T.; CAJNER, H.; KAČ, S. M. The impact of the applied technology on health and productivity in manual “picker-to-part” systems. **Work** 65, 2020, 525–536. DOI:10.3233/WOR-203107.

GLOCK, C. H.; GROSSE, E. H.; ABEDINNIA, H.; EMDE, S. An integrated model to improve ergonomic and economic performance in order picking by rotating pallets. **European Journal of Operational Research**, Volume 273, Issue 2, 2019, Pages 516-534, ISSN 0377-2217, DOI: 10.1016/j.ejor.2018.08.015.

GROSSE, E. H.; GLOCK, C. H.; JABER, M. Y.; NEUMANN, W. P. Incorporating human factors in order picking planning models: framework and research opportunities, **International Journal of Production Research**, 2015, 53:3, 695-717, DOI: 10.1080/00207543.2014.919424

GROSSE, E. H.; DIXON, S. M.; NEUMANN, W. P.; GLOCK, C. H. Using qualitative interviewing to examine human factors in warehouse order picking: technical note. **Int. J. Logistics Systems and Management**, Vol. 23, No. 4, pp.499–518, 2016.

GROSSE, E. H.; CALZAVARA, M.; GLOCK, C. H.; SGARBOSSA, F. Incorporating human factors into decision support models for production and logistics: current state of research. **IFAC-PapersOnLine**, 2017a, Volume 50, Issue 1, Pages 6900-6905, ISSN 2405-8963.



GROSSE, E. H.; GLOCK, C. H.; NEUMANN, W. P. Human factors in order picking: a content analysis of the literature. **International Journal of Production Research**, 2017b, 55:5, 1260-1276, DOI: 10.1080/00207543.2016.1186296.

HARA, T.; LI, Y.; OTA, J.; ARAI, T. Automatic risk assessment integrated with activity segmentation in the order picking process to support health management. **CIRP Annals**, Volume 69, Issue 1, 2020, Pages 17-20, ISSN 0007-8506, DOI: 10.1016/j.cirp.2020.04.011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5434>> Acesso em: 07 out. 2022

IEA. **International Ergonomics Association**. Disponível em: <<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>> Acesso em: 22 set. 2022

IFADIANA, D. P.; SOEMIRAT, J. An Analysis of the Effect of the Implementation of an Integrated Management System (IMS) on Work Ergonomics in an O&M Power Plant Company. **J. Eng. Technol. Sci.**, Vol. 48, No. 2, 2016, 173-182

KAARE, K. K.; OTTO, T. Smart Health Care Monitoring Technologies to Improve Employee Performance in Manufacturing. **Procedia Engineering**, Volume 100, 2015, Pages 826-833, ISSN 1877-7058, DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.437.

KORKULU, S.; BÓNA, K. Development of a lot-sizing model to prevent heat stress and work-related musculoskeletal disorders. **Science in Traffic and Transport**, 2021, DOI: 10.7307/ptt.v33i6.3837

KUDELSKA, I.; PAWŁOWSKI, G. Influence of assortment allocation management in the warehouse on the human workload. **Central European Journal of Operations Research**, 2020, DOI: 10.1007/s10100-019-00623-2

LIND, C. M. Pushing and pulling: an assessment tool for occupational health and safety practitioners. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, 2018. DOI: 10.1080/10803548.2016.1258811

LOSKE, D.; KLUMPP, M.; KEIL, M.; NEUKIRCHEN, T. Logistics Work, Ergonomics and Social Sustainability: Empirical Musculoskeletal System Strain Assessment in Retail Intralogistics. **Logistics** 2021, 5, 89. DOI: 10.3390/logistics5040089

MELISSA, L.; RETHLEFSEN, AHIP.; MATTHEW J. P. PRISMA 2020 and PRISMA-S: common questions on tracking records and the flow diagram. **Journal of the Medical Library Association**, April, 2022. DOI: dx.doi.org/10.5195/jmla.2022.1449

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G.; ALTMAN, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Med.** 6, e1000097. The PRISMA Group, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

PETERS, S.E.; GRANT, M.P.; RODGERS, J.; MANJOURIDES, J.; OKECHUKWU, C.A.; DENNERLEIN, J.T. A Cluster Randomized Controlled Trial of a Total Worker Health®

Intervention on Commercial Construction Sites. **Int J Environ Res Public Health**. 2018 Oct 25;15(11):2354. DOI: 10.3390/ijerph15112354.

ROSSI, D.; BERTOLONI, E.; FENAROLI, M.; MARCIANO, F.; ALBERTI, M. A multi-criteria ergonomic and performance methodology for evaluating alternatives in “manuable” material handling. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Volume 43, Issue 4, 2013, Pages 314-327, ISSN 0169-8141, DOI: 10.1016/j.ergon.2013.04.009.

RUSSO, F.; DI TECCO, C.; FONTANA, L.; ADAMO, G.; PAPALE, A.; DENARO, V.; IAVICOLI, S. Prevalence of work related musculoskeletal disorders in Italian workers: is there an underestimation of the related occupational risk factors? **BMC Musculoskeletal Disord** 21, 738, 2020, DOI: 10.1186/s12891-020-03742-z.

SGARBOSSA, F.; GROSSE, E. H.; NEUMANN, W. P.; BATTINI, D.; GLOCK, C. H. Human factors in production and logistics systems of the future. **Annual Reviews in Control**, Volume 49, 2020, Pages 295-305, ISSN 1367-5788.

SU, T. S.; LEE, S. S.; HSU, W. H.; FU, S. H. A fuzzy-based approach to improve the human pick-to-light efficiency incorporated with robots behavior in an intelligent distribution center. **Procedia Manufacturing**, Volume 38, 2019, Pages 776-783, ISSN 2351-9789, DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.105.

VIJAYAKUMAR, V.; SGARBOSSA, F.; NEUMANN, W. P.; SOBHANI, A. Framework for incorporating human factors into production and logistics systems. **International Journal of Production Research**, 60:2, 402-419, 2022, DOI: 10.1080/00207543.2021.1983225.

WEISNER, K.; DEUSE, J. Assessment Methodology to Design an Ergonomic and Sustainable Order Picking System Using Motion Capturing Systems. **Procedia CIRP**, Volume 17, 2014, Pages 422-427, ISSN 2212-8271, DOI: 10.1016/j.procir.2014.01.046.

### 3. ARTIGO – AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR EM EMPRESA DE LOGÍSTICA BRASILEIRA

**Resumo:** Conforme a Norma Regulamentadora NR-17 do Ministério do Trabalho e Previdência todas as organizações possuem a obrigatoriedade em elaborar a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho. Este estudo tem como objetivo propor um modelo de AEP adotando a estratégia SOBANE para construção do instrumento e realizar a aplicação da AEP em uma empresa do ramo de logística. Adotou-se como base para construção do instrumento de AEP a NR-17 e a metodologia WISE da *International Ergonomics Association* e *International Labour Office*. Dentre as conclusões do estudo encontrou-se que a inclusão dos trabalhadores e gestores na avaliação dos riscos nos ambientes de trabalho auxilia na busca por soluções para os problemas que impactam na sua saúde e segurança. Além disso, observou-se a necessidade de participação dos trabalhadores na escolha de ferramentas de trabalho para evitar a flexão de coluna prevenindo a dor lombar e realização de treinamentos em relação à saúde, segurança e ergonomia.

**Palavras-chave:** Avaliação Preliminar. Ergonomia. SOBANE. Logística.

#### 3.1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-17 do Ministério do Trabalho e Previdência todas as empresas devem realizar a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho para subsidiar a implementação de medidas de prevenção e adequação das atividades desenvolvidas em seus estabelecimentos às características psicofisiológicas dos trabalhadores (BRASIL, 2021).

As empresas podem utilizar abordagens quantitativas, qualitativas ou mistas para identificar os perigos e gerar informações para o plano de ações com as medidas necessárias, sendo obrigatório o registro da avaliação pela organização. Além disso, a Norma Regulamentadora NR-01 traz que as empresas devem utilizar mecanismos para consultar os colaboradores quanto à percepção dos riscos ocupacionais (BRASIL, 2022).

Medidas preventivas de saúde e segurança do trabalho baseadas em aplicações práticas nos ambientes de trabalho, como a AEP, são importantes ferramentas para reduzir doenças

ocupacionais e acidentes do trabalho em razão do grande potencial de melhoria nas condições gerais de trabalho e produtividade (FUNDACENTRO, 2018).

A estratégia SOBANE pode ser utilizada para construção da AEP, pois, possui como objetivo tornar a prevenção dos riscos mais ágil, econômica e eficaz por meio das contribuições dos próprios trabalhadores, gestores, profissionais de saúde ocupacional e especialistas. Quatro níveis contemplam a estratégia SOBANE, sendo eles: investigação preliminar, observação, análise e perícia (MALCHAIRE, 2004). As etapas com suas características descritas estão no Quadro 2.

**Quadro 2 – Características dos quatro níveis da estratégia SOBANE**

	<b>Nível 1 – Investigação Preliminar</b>	<b>Nível 2 – Observação</b>	<b>Nível 3 – Análise</b>	<b>Nível 4 - Perícia</b>
Quando?	Todos os casos	Problemas não resolvidos	Em casos difíceis	Em casos complexos
Como?	Observações simples	Observações qualitativas	Observações quantitativas	Medições especializadas
Custo?	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
Tempo necessário?	Alguns minutos por fator de risco	Algumas horas	Alguns dias	Algumas semanas
Por quem?	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa + profissionais de saúde e segurança do trabalho	Pessoas da empresa + profissionais de saúde e segurança do trabalho + especialista ou perito
Conhecimento das situações de trabalho	Muito alta	Alto	Médio	Baixo
Conhecimento de saúde e segurança no trabalho	Baixo	Médio	Alto	Especializado

Fonte: adaptado de MALCHAIRE, 2004.

De acordo com Malchaire (2004) na etapa inicial de “Investigação Preliminar” os fatores de risco são analisados de forma geral pelos próprios trabalhadores e gestores, sendo que as soluções imediatas e óbvias são implementadas. Nesta etapa as situações de trabalho são

sistematicamente analisadas durante reuniões com trabalhadores-chave e gestores, além da equipe técnica de saúde e segurança do trabalho quando houver, abordando aspectos relacionados à facilidade, eficácia e satisfação no trabalho. Na “Observação” os demais problemas não solucionados na etapa de investigação preliminar são examinados com mais detalhes e suas possíveis soluções são discutidas uma a uma podendo contar com a participação da equipe técnica de saúde e segurança do trabalho, se houver. A seguinte etapa nomeada de “Análise” é caracterizada obrigatoriamente pela participação de um especialista em segurança e saúde do trabalho para o desenvolvimento de soluções quando um risco não possa ser levado a um valor aceitável ou quando houver dúvidas. Por último, a etapa de “Perícia” busca solucionar um determinado problema através da intervenção de um especialista ou perito, sendo uma etapa aplicada em casos raros.

A estratégia SOBANE foi aplicada em diversos estudos envolvendo diferentes ramos de atividades, tais como: tripulações embarcadas; hospitais; e serviços de manutenções (RODRIGUES, TEIXEIRA, 2012; PALELLA *et al.*, 2016; BOARIU, ARMEAN, 2020).

Os princípios da estratégia SOBANE desenvolvidos em função das políticas europeias relacionadas à saúde e segurança do trabalho estão sendo implementados com sucesso há 21 anos. O foco da estratégia está na busca pela solução dos problemas de forma econômica, eficiente e duradoura, com a participação dos funcionários, gestores, profissionais de saúde e segurança do trabalho e especialistas (PALELLA *et al.*, 2016). De acordo com Yung *et al.* (2022) a estratégia SOBANE permite o agrupamento de ferramentas e medidas de saúde e segurança do trabalho junto à sua possível eficácia baseadas em componentes práticos, como: viabilidade, recursos humanos, treinamentos e custos. A estratégia SOBANE permite uma representação gráfica de fácil entendimento para os trabalhadores e gestão da empresa. Sendo que o método *Déparis* auxilia inicialmente na busca por soluções para os problemas relacionados às condições gerais de trabalho (BOARIU; ARMEAN, 2020).

Há dois fatores determinantes quanto ao sucesso da metodologia SOBANE quando aplicado em um estudo de caso, sendo eles: as diferentes qualificações dos trabalhadores e participação dos gestores no tratamento de tópicos mais sensíveis. Além de que, a participação dos colaboradores na avaliação dos riscos propicia uma maior conscientização quanto aos perigos e riscos de suas atividades na empresa (RODRIGUES; TEIXEIRA, 2012).

A legislação trabalhista e normas técnicas vigentes não determinam um modelo de AEP para as organizações, por este motivo se faz necessária a construção de um instrumento

com uma metodologia embasada em estudos e normas técnicas nacionais e internacionais, e que concomitantemente atenda a legislação local vigente.

O objetivo geral deste estudo é realizar a avaliação ergonômica preliminar em empresa de logística brasileira utilizando a estratégia SOBANE. Os objetivos específicos são: construir o instrumento de avaliação ergonômica preliminar com base no método *Déparis*; aplicar o instrumento de avaliação ergonômica preliminar em empresa de logística brasileira; e executar os três primeiros níveis da estratégia SOBANE na empresa em estudo.

Dentre as delimitações deste estudo observa-se que não houve a execução do último nível da estratégia SOBANE e a aplicação do instrumento de AEP proposto se restringiu ao ramo de logística.

## 3.2 METODOLOGIA

Neste tópico são descritas as etapas para construção do instrumento de avaliação ergonômica preliminar, explicação dos seus componentes e instruções para sua aplicação nas organizações.

### 3.2.1 Construção do Instrumento

A construção do instrumento de avaliação ergonômica preliminar seguiu as etapas listadas abaixo: revisão sistemática da literatura relacionada ao tema para determinar os fatores de risco ergonômicos associados as empresas do ramo de logística; inspeção visual do ambiente de trabalho em estudo para conhecer o layout operacional, entender os métodos de trabalho e reconhecer os riscos ocupacionais; criação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar conforme os fatores de riscos ergonômicos associados as empresas do ramo de logística e de acordo com o ambiente de trabalho em estudo; aplicação inicial do instrumento de avaliação ergonômica preliminar no ambiente em estudo sem o envolvimento dos trabalhadores; realização dos ajustes necessários no instrumento de avaliação ergonômica preliminar conforme o *feedback* da aplicação inicial; e validação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar através da aplicação prática com o envolvimento dos trabalhadores no ambiente em estudo.

O instrumento de avaliação ergonômica preliminar deste estudo teve como base para sua construção as seguintes fontes bibliográficas: estratégia de gestão de risco SOBANE e o método *Déparis* para a triagem participativa dos riscos (MALCHAIRE, 2004); Pontos de Verificação Ergonômica da Fundacentro (FUNDACENTRO, 2018); Norma Regulamentadora NR-17 (BRASIL, 2021); e Metodologia WISE da *International Ergonomics Association* e *International Labour Office* (ILO, 2004).

Alguns aspectos foram considerados para elaboração do instrumento de avaliação ergonômica preliminar, sendo eles: uso de vocabulário usual e simples de entender; não tomar muito tempo para sua aplicação; não requerer qualquer medição; sem exigência de conhecimento prévio em saúde ou segurança do trabalho por parte dos participantes; escalas de classificação simples e que não desviem a atenção da busca por soluções imediatas; e possuir os elementos necessários para construção de cronograma de ação de curto, médio e longo prazo considerando a criticidade das medidas de correção.

### **3.2.2 Instrumento de Avaliação Ergonômica Preliminar**

O instrumento de avaliação ergonômica preliminar possui oito tópicos, sendo que, os primeiros são aspectos gerais do ambiente de trabalho, por sua vez, os aspectos sensíveis são discutidos ao final do instrumento quando há um melhor clima de cooperação entre os envolvidos na aplicação. Dentre os tópicos estão os seguintes assuntos: Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais; Manipulação e Transporte Manual de Cargas; Segurança em Máquinas e Equipamentos; Postos de Trabalho; Condições Ambientais; Emergências; Condições Gerais de Trabalho; e Aspectos Ergonômicos e Psicossociais.

Cada tópico possui uma lista de itens a serem discutidos pelos aplicadores do instrumento, onde é exposto a situação ideal para cada situação de trabalho fazendo com que haja a busca por soluções práticas e imediatas para as inconformidades. Logo abaixo da lista de itens há um espaço para os aplicadores anotarem aspectos que demandam estudos aprofundados, ou seja, em Nível 2 - Observação. Por último, há três opções de avaliação global do tópico quanto à prioridade que este terá no cronograma de ações, variando como segue: rosto sorridente (verde) representando situação satisfatória; rosto neutro (amarelo) representando situação média e comum, se possível deve-se melhorar; e rosto infeliz (vermelho) representando situação insatisfatória, possivelmente perigosa e deve ser melhorada.

O cronograma de ações é composto pelas ações corretivas e estudos complementares necessários que forem propostos durante as discussões na aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar (Nível 1 – Investigação Preliminar). Os formulários que compõem o instrumento de avaliação ergonômica preliminar deste estudo estão nos Apêndices, como segue:

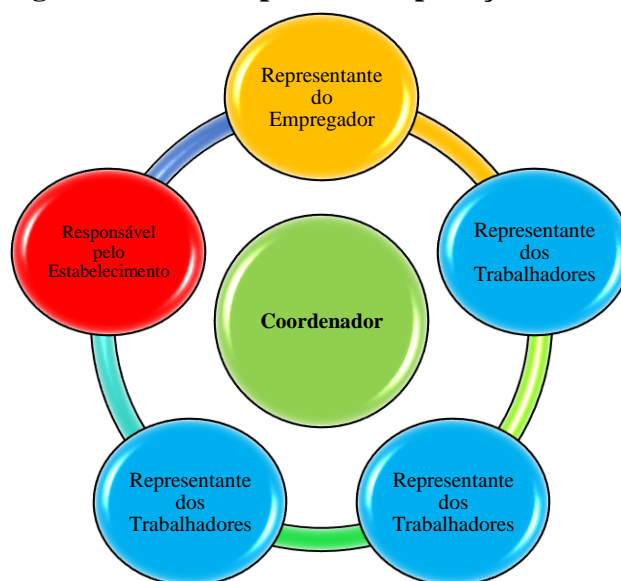
- Apêndice A - Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais
- Apêndice B - Manipulação e Transporte Manual de Cargas
- Apêndice C - Segurança em Máquinas e Equipamentos
- Apêndice D – Postos de Trabalho
- Apêndice E – Condições Ambientais
- Apêndice F – Emergências
- Apêndice G – Condições Gerais de Trabalho
- Apêndice H – Aspectos Ergonômicos e Psicossociais

### **3.2.3 Aplicação do Instrumento**

A aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar é realizada com a participação de representantes dos trabalhadores, de preferência de ambos os sexos, e representantes do empregador, podendo ser supervisores ou gerentes com conhecimento aprofundado dos ambientes e atividades desenvolvidas no local. Há também a necessidade de um coordenador para: instruir todos do grupo quanto aos objetivos da atividade; realizar o preenchimento dos formulários e cronograma de ações; realizar as mediações durante as discussões de forma imparcial; e encaminhar ao empregador todas as necessidades de correções imediatas, de médio e longo prazo. A função de coordenador da aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar pode ser desempenhada por um profissional de saúde e segurança do trabalho ou representante designado pelo empregador conforme representado na Figura 11.



**Figura 11 – Participantes na aplicação da AEP**



Fonte: dos autores

O número de pessoas que participam das reuniões e discussões deve ser representativo do número de trabalhadores do setor em estudo, e não sejam muitos, pois pode encarecer a aplicação do instrumento e impactar na produção pela falta de funcionários, de forma geral, recomenda-se a participação de no mínimo dois trabalhadores do setor. A reunião para aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar deve ocorrer em uma sala silenciosa o mais próximo possível dos ambientes de trabalho que são estudados. O coordenador administra a reunião e convidará o grupo a sugerir os responsáveis pela implantação das soluções e prazos necessários. Em uma segunda reunião o coordenador apresenta ao empregador e aos participantes da aplicação do instrumento os resultados para cada aspecto avaliado e o cronograma de ações preenchido.

Entende-se que as melhorias da situação de trabalho muitas vezes não podem ser feitas de uma só vez e nunca são definitivas, com isso a aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar deve ser repetida periodicamente, recomenda-se a aplicação anual do instrumento, além do acompanhamento periódico do cronograma de ações, podendo este ser a cada 15 dias ou mensal. Os problemas identificados no Nível 1 – Investigação Preliminar que não apresentarem soluções óbvias serão analisados na próxima etapa, Nível 2 – Observação, onde cada problema será discutido individualmente e soluções serão propostas. Caso ainda restem problemas sem solução evidente e simples de execução, esses problemas serão mensurados em uma escala de priorização para seguir à próxima etapa no Nível 3 – Análise.

### 3.3 RESULTADOS

No início do mês de janeiro de 2023 foi realizada a aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar em uma empresa de logística na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

#### 3.3.1 Descrição do Ambiente em Estudo

A empresa em estudo está instalada em um armazém de aproximadamente 4.000 m<sup>2</sup> de área, onde são realizadas atividades de recebimento, armazenamento, triagem e separação de livros didáticos, conforme a Figura 12. O estabelecimento conta com um pé direito de aproximadamente 10 metros, um portão principal e algumas janelas. A iluminação é natural (janelas) e artificial (lâmpadas de LED). A climatização é realizada através de ventiladores instalados nas paredes do prédio e climatizadores evaporativos industriais. No local para movimentação de carga são utilizadas duas empilhadeiras à combustão por Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e paleteiras hidráulicas manuais. Há um total de 33 funcionários trabalhando no estabelecimento, sendo que 28 são trabalhadores terceirizados, dentre eles 25 são do cargo de auxiliar operacional, dois no cargo de operador de empilhadeira e um no cargo de supervisor.

**Figura 12 – Armazém da empresa em estudo**



Fonte: dos autores

### 3.3.2 Descrição das Tarefas

As tarefas realizadas pelos auxiliares operacionais consistem em: receber a carga paletizada e movimentá-la com o uso de paleteiras hidráulicas manuais até as estações de triagem; retirar o plástico filme que envolve a carga; realizar a triagem dos livros didáticos nos paletes de madeira conforme escola de destino e conjunto pré-determinado de disciplinas do ano escolar (Figura 13); e por fim realizar o processo de embalagem do palete de madeira com plástico filme que será destinado às escolas.

Os operadores de empilhadeiras são responsáveis pelos procedimentos de carga e descarga dos paletes junto aos caminhões, além de realizar a movimentação, empilhamento e desempilhamento da carga nas áreas e arruamentos sinalizados no interior do armazém. Todos os funcionários terceirizados são gerenciados diretamente pelo supervisor operacional, sendo que este desempenha atividades administrativas, de supervisão e operacionais quando necessário. Junto dos trabalhadores terceirizados há cinco funcionários próprios da organização, sendo uma subgerente e quatro supervisores, que realizam as atividades de gerenciamento do estabelecimento e controle dos funcionários terceirizados.

**Figura 13 – Atividade de Triagem**



Fonte: dos autores

### 3.3.3 Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 1







Em um primeiro momento foi realizada uma reunião com todos os funcionários do estabelecimento para que o coordenador da atividade, que neste caso foi o engenheiro de segurança do trabalho da organização, explicasse o objetivo do instrumento e foi solicitado que os próprios funcionários elegeassem dentre eles dois funcionários, de ambos os sexos, para participar da atividade.

A aplicação do instrumento foi realizada com três funcionários do setor operacional do estabelecimento, sendo dois homens e duas mulheres, dos seguintes cargos: auxiliar operacional, supervisora e operador de empilhadeira. A reunião para aplicação do instrumento foi realizada no interior de um refeitório próximo ao setor operacional e o tempo total para aplicação do questionário foi de uma hora e trinta minutos. Além disso, foi necessária a inspeção dos postos de trabalho em alguns momentos para responder itens específicos do questionário e busca possíveis soluções para as inconformidades identificadas pelos trabalhadores.










Como resultado da 1ª etapa (Nível 1 – Investigação Preliminar) houve diversos apontamentos que geraram o cronograma de ações com as correções necessárias. O resultado da avaliação dos oito itens do instrumento de avaliação ergonômica preliminar e o cronograma de ações podem ser visualizados nas Quadros 3 e 4, respectivamente.

Observa-se que mesmo quando a avaliação global do tópico é determinada como “situação satisfatória”, não elimina a possibilidade de melhorias para inconformidades identificadas pelos colaboradores durante a aplicação do instrumento. Principalmente em tópicos com grande número de itens a serem avaliados.

**Quadro 3 – Síntese da Avaliação Ergonômica Preliminar**

<b>SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR</b>			
<b>1. Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais</b>			
Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s): - A superfície das vias de transporte são uniformes.			
Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s): -Solicitar o conserto dos buracos do piso no pátio externo.			
<b>2. Manipulação e Transporte Manual de Cargas</b>			

<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A separação de objetos ou cargas é realizada preferencialmente sobre bancadas com altura apropriada ao trabalhador.</li> <li>- Durante a manipulação manual de cargas os objetos são mantidos o mais próximo do corpo do trabalhador e são evitados movimentos de inclinar-se ou torcer-se.</li> <li>- Os trabalhadores responsáveis pela movimentação manual de cargas receberam instruções de segurança e ergonomia para prevenção de doenças e acidentes do trabalho.</li> </ul> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitar o fornecimento de dez paleteiras pantográficas com sistema de elevação elétrico para o setor de triagem.</li> <li>- Realizar treinamento de ergonomia e segurança do trabalho para todos os funcionários.</li> </ul>			
<p><b>3. Segurança em Máquinas e Equipamentos</b></p>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s): - Não identificado.</p> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s): - Não se aplica.</p>			
<p><b>4. Postos de Trabalho</b></p>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os locais de trabalho acomodam as necessidades dos trabalhadores mais baixos e mais altos.</li> <li>- Os mobiliários de trabalho permitem ajustes conforme as características antropométricas dos trabalhadores.</li> <li>- Os trabalhadores que permanecem em pé estão apoiados sobre ambos os pés, realizando o trabalho próximo e diante do próprio corpo, sem torções ou inclinações indesejadas.</li> <li>- Os postos de trabalho permitem aos trabalhadores alternarem entre estar sentados e estar em pé durante o trabalho, na medida do possível.</li> </ul> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitar o fornecimento de dez paleteiras pantográficas com sistema de elevação elétrico para o setor de triagem.</li> <li>- Implementar pausas programadas de 5 a 10 minutos a cada uma hora de trabalho para descanso fora dos postos de trabalho e de preferência sentados.</li> <li>- Realizar treinamento de ergonomia e segurança do trabalho para todos os funcionários.</li> </ul>			
<p><b>5. Condições Ambientais</b></p>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O ambiente de trabalho é confortável termicamente.</li> <li>- Os trabalhadores estão protegidos do calor excessivo e/ou do frio extremo.</li> <li>- Há ventilação natural e/ou sistemas de ar-condicionado para fornecer um clima interno propício para a saúde e conforto das pessoas.</li> </ul> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar pausas programadas de 5 a 10 minutos a cada uma hora de trabalho para descanso e hidratação fora dos postos de trabalho.</li> <li>- Solicitar três climatizadores evaporativos industriais para amenizar o calor nos setores de triagem.</li> </ul>			

<b>6. Emergências</b>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os trabalhadores foram instruídos quanto aos procedimentos de emergências relacionados aos acidentes de trabalho, incêndios e evacuação do prédio.</li> <li>- Há funcionários capacitados para operar os equipamentos de prevenção e combate ao incêndio e os demais trabalhadores sabem como identificá-los.</li> <li>- Existem extintores de incêndio suficientes e de fácil acesso e os trabalhadores sabem como usá-los.</li> <li>- Existe plano de evacuação para garantir a saída rápida e segura do local de trabalho.</li> <li>- Há equipamentos de primeiros socorros de fácil acesso e trabalhadores capacitados para usá-los.</li> </ul> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar treinamento de segurança do trabalho e emergências para todos os funcionários.</li> <li>- Solicitar kit de primeiros socorros para o estabelecimento.</li> <li>- Elaborar plano de emergências para o estabelecimento.</li> </ul>			
<b>7. Condições Gerais de Trabalho</b>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os funcionários foram instruídos quanto aos riscos presentes no ambiente de trabalho através de treinamentos e/ou apresentação do mapa de risco do estabelecimento.</li> <li>- Os funcionários receberam instruções de segurança e saúde do trabalho mediante ordens de serviço.</li> <li>- Os trabalhadores recebem equipamentos de proteção individual conforme os riscos aos quais estão expostos.</li> <li>- Os trabalhadores foram instruídos quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual, higienização, guarda e conservação.</li> </ul> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornecer ordens de serviço de saúde e segurança do trabalho a todos os trabalhadores terceirizados conforme a legislação trabalhista.</li> <li>- Fornecer protetor auricular do tipo inserção ao operador de empilhadeira.</li> <li>- Realizar treinamento de ergonomia, segurança do trabalho e emergências para todos os funcionários.</li> </ul>			
<b>8. Aspectos Ergonômicos e Psicossociais</b>			
<p>Item(s) avaliado(s) pelos trabalhadores como inconforme(s): - Não identificado.</p> <p>Solução proposta pelos trabalhadores para a(s) inconformidade(s): - Não se aplica.</p>			
<p><b>Observações:</b></p> <p>Para o item 5 é necessário aprofundar os estudos em relação ao agente de risco calor.</p>			

Quadro 4 – Síntese das Melhorias Propostas

<b>BALANÇO FINAL: SÍNTESE DAS MELHORIAS PROPOSTAS</b>		
<b>QUEM?</b>	<b>FAZ O QUE?</b>	<b>PRAZO?</b>
Gerência do estabelecimento	Solicitar o conserto dos buracos do piso no pátio externo	30 dias
Gerência do estabelecimento	Solicitar o fornecimento de dez paleteiras pantográficas com sistema de elevação elétrico para o setor de triagem	15 dias
SESMT	Realizar treinamento de ergonomia, segurança do trabalho e emergências para todos os funcionários	60 dias
Gerência do estabelecimento	Implementar pausas programadas de 5 a 10 minutos a cada uma hora de trabalho para descanso e hidratação fora dos postos de trabalho e de preferência sentados	5 dias
Gerência do estabelecimento	Solicitar três climatizadores evaporativos industriais para amenizar o calor nos setores de triagem	10 dias
Gerência do estabelecimento	Solicitar kit de primeiros socorros para o estabelecimento	10 dias
SESMT	Elaborar plano de emergências para o estabelecimento	60 dias
Gerência do estabelecimento e Empresa Terceirizada	Fornecer protetor auricular do tipo inserção ao operador de empilhadeira	5 dias
Gerência do estabelecimento e Empresa Terceirizada	Fornecer ordens de serviço de saúde e segurança do trabalho a todos os trabalhadores terceirizados conforme a legislação trabalhista	5 dias

Fonte: dos autores

Legenda: SESMT – Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho

Porém, um dos itens não apresentava solução simples e definitiva, neste caso foi o desconforto térmico sentido pelos trabalhadores do setor operacional. Por este motivo a questão de conforto térmico em função do calor excessivo foi inserida no campo de “aspectos a estudar com mais detalhes” para ser tratado no próximo nível da estratégia SOBANE.

### 3.3.4 Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 2

No segundo encontro foi apresentado o cronograma de ações para a gerente do estabelecimento para definição dos responsáveis pelas ações e prazos. A reunião contou com a participação dos trabalhadores da primeira etapa, mantendo o clima participativo na tomada de decisões. Além disso, foi abordado novamente o aspecto do desconforto térmico em função do calor excessivo, sendo decidido que não haveria soluções óbvias e imediatas para a inconformidade de forma que eliminasse por completo o desconforto térmico dos trabalhadores.

Nesta etapa foram avaliadas diversas características do estabelecimento e das tarefas realizadas pelos trabalhadores através de uma abordagem qualitativa caracterizando o “Nível 2 – Observação”. Identificou-se os seguintes parâmetros: cargos; número de trabalhadores de cada cargo; descrição das tarefas; fontes geradoras do agente de risco calor; medidas preventivas adotadas pela organização em relação ao calor; vestimentas e equipamentos de proteção individuais (EPI) utilizados pelos trabalhadores; e caracterização das situações térmicas. O resultado da avaliação preliminar de calor está descrito no Quadro 5.

**Quadro 5 – Avaliação Preliminar de Calor**

<b>Fontes Geradoras de Calor</b>	Fonte natural Altas temperaturas externas Ventilação natural insuficiente		
<b>Medidas Preventivas Adotadas</b>	Água mineral gelada Ventiladores de parede Climatizadores evaporativos industriais		
<b>Situações Térmicas/Postos de Trabalho</b>	Gerência-Administrativo Recepção-Administrativo Triagem Manual (com ventiladores) Triagem Manual (com climatizadores) Triagem Manual (sem ventiladores – posição central) Triagem Manual (sem ventiladores – posição dos fundos)		
<b>Cargos</b>	<b>Nº de Trabalhadores</b>	<b>Descrição das Tarefas</b>	<b>Vestimentas e EPI</b>
Subgerente	1	Atividades administrativas e gerenciais	Calça, camiseta e calçado fechado
Supervisor(a)	4	Atividades administrativas, de supervisão e operacionais	Calça, camiseta, calçado fechado e luva de proteção



Auxiliar Operacional	25	Atividades operacionais, uso de paleteira hidráulica manual, triagem de livros	Uniforme (camiseta e shorts), calçado e luva de segurança
Operador de Empilhadeira	2	Direção de empilhadeira à combustão (GLP)	Uniforme (camiseta e shorts), calçado e luva de segurança, protetor auricular
Supervisor Operacional	1	Atividades administrativas, de supervisão e operacionais	Uniforme (camiseta e shorts), calçado e luva de segurança

Fonte: dos autores

Legenda: GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

Sendo assim, o item que trata do desconforto térmico em função do agente de risco calor foi levado para o “Nível 3 – Análise” no qual um profissional especialista em segurança do trabalho e higiene ocupacional realizou avaliações qualitativas e quantitativas dos ambientes de trabalho conforme as normas técnicas e legislação trabalhista do país.

### 3.3.5 Aplicação da Estratégia SOBANE em relação ao Nível 3

As avaliações de calor foram realizadas de acordo com a Norma de Higiene Ocupacional NHO-06 e Norma Regulamentadora NR-09 do Ministério do Trabalho e Previdência. Utilizou-se o instrumento de medição termômetro de globo digital (monitor de estresse térmico) do modelo FOR-5000 da marca Formis.

As avaliações ocorreram no início do mês de janeiro entre às 12h e 17h, sendo esse o período com maiores temperaturas externas e piores sensações térmicas conforme relato dos trabalhadores durante a aplicação do instrumento da AEP. A temperatura externa estava em torno de 36,4°C e as condições climáticas eram de céu limpo e sem nuvens. Todas as atividades são desenvolvidas no interior do estabelecimento sem incidência direta de carga solar sobre os trabalhadores.

Conforme a NHO-06 o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) é utilizado para avaliação da exposição ao calor em ambientes internos ou externos, com ou sem carga solar direta, em quaisquer situações de trabalho que possam trazer danos à saúde dos trabalhadores. O cálculo do índice IBUTG para ambientes internos ou para ambientes externos sem carga solar direta é realizado através Equação 1 abaixo:

$$IBUTG = 0,7 tbn + 0,3 tg \quad (1)$$

Sendo:

**tbn** = temperatura de bulbo úmido natural em °C

**tg** = temperatura de globo em °C

Além do cálculo do IBUTG é necessário determinar a taxa metabólica de cada situação de trabalho, sendo essa a quantidade de energia por unidade de tempo produzida no interior do corpo humano que leva em consideração a atividade física exercida. Conforme a NHO-06 as taxas metabólicas devem ser determinadas com base nas Tabela 5.

**Tabela 5 – Taxa metabólica por tipo de atividade**

<b>Atividade</b>	<b>Taxa metabólica (W)</b>
<b>Sentado</b>	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho leve com braços e pernas	324
Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho pesado com braços e pernas	603
<b>Em pé, agachado ou ajoelhado</b>	
Em repouso	126
Trabalho leve com as mãos	153
Trabalho moderado com as mãos	180
Trabalho pesado com as mãos	198
Trabalho leve com um braço	189

Trabalho moderado com um braço	225
Trabalho pesado com um braço	261
Trabalho leve com dois braços	243
Trabalho moderado com dois braços	279
Trabalho pesado com dois braços	315
Trabalho leve com o corpo	351
Trabalho moderado com o corpo	468
Trabalho pesado com o corpo	630
<b>Em pé, em movimento</b>	
Andando no plano	
1. Sem carga	
• 2 km/h	198
• 3 km/h	252
• 4 km/h	297
• 5 km/h	360
2. Com carga	
• 10 kg, 4 km/h	333
• 30 kg, 4 km/h	450
Trabalho moderado de braços (ex.: varrer, trabalho em almoxarifado)	320
Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349
Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391
Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços (ex.: trabalho com foice)	495
Trabalho pesado de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá, abertura de valas)	524

Fonte: adaptado de FUNDACENTRO (2017)

Após determinada a taxa metabólica verifica-se nas Figuras 14 e 15 o limite de exposição ocupacional ao calor para os trabalhadores e o valor é comparado ao resultado encontrado na Equação 1 para concluir se os colaboradores estão expostos a níveis de calor que podem causar prejuízos à saúde.

Todos os funcionários utilizam camiseta, shorts e calçado fechado. Em relação aos equipamentos de proteção individuais são utilizados calçado e luva de segurança. Neste estudo foi considerado que os funcionários não passaram por processo de aclimatização, sendo esse conforme a Fundacentro (2017) a “adaptação fisiológica decorrente de exposições sucessivas e

graduais ao calor que visa reduzir a sobrecarga fisiológica causada pelo estresse térmico”. Além disso, os trabalhadores permanecem toda a jornada de trabalho em um mesmo posto de trabalho, sendo assim, não se fez necessário o cálculo médio da taxa metabólica e IBUTG.

**Figura 14 – Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados**

$\bar{M}$ [W]	$\bar{IBUTG}_{MAX}$ [°C]	$\bar{M}$ [W]	$\bar{IBUTG}_{MAX}$ [°C]	$\bar{M}$ [W]	$\bar{IBUTG}_{MAX}$ [°C]
100	31,7	183	28,0	334	24,3
101	31,6	186	27,9	340	24,2
103	31,5	189	27,8	345	24,1
105	31,4	192	27,7	351	24,0
106	31,3	195	27,6	357	23,9
108	31,2	198	27,5	363	23,8
110	31,1	201	27,4	369	23,7
112	31,0	205	27,3	375	23,6
114	30,9	208	27,2	381	23,5
115	30,8	212	27,1	387	23,4
117	30,7	215	27,0	394	23,3
119	30,6	219	26,9	400	23,2
121	30,5	222	26,8	407	23,1
123	30,4	226	26,7	414	23,0
125	30,3	230	26,6	420	22,9
127	30,2	233	26,5	427	22,8
129	30,1	237	26,4	434	22,7

Fonte: adaptado de FUNDACENTRO (2017)

**Figura 15 – Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores não aclimatizados (continuação)**

$\bar{M}[W]$	$\overline{IBUTG}_{MAX}[^{\circ}C]$	$\bar{M}[W]$	$\overline{IBUTG}_{MAX}[^{\circ}C]$	$\bar{M}[W]$	$\overline{IBUTG}_{MAX}[^{\circ}C]$
132	30,0	241	26,3	442	22,6
134	29,9	245	26,2	449	22,5
136	29,8	249	26,1	456	22,4
138	29,7	253	26,0	464	22,3
140	29,6	257	25,9	479	22,1
143	29,5	262	25,8	487	22,0
145	29,4	266	25,7	495	21,9
148	29,3	270	25,6	503	21,8
150	29,2	275	25,5	511	21,7
152	29,1	279	25,4	520	21,6
155	29,0	284	25,3	528	21,5
158	28,9	289	25,2	537	21,4
160	28,8	293	25,1	546	21,3
163	28,7	298	25,0	555	21,2
165	28,6	303	24,9	564	21,1
168	28,5	308	24,8	573	21,0
171	28,4	313	24,7	583	20,9
174	28,3	318	24,6	593	20,8
177	28,2	324	24,5	602	20,7
180	28,1	329	24,4		

Fonte: adaptado de FUNDACENTRO (2017)

No Quadro 6 são apresentadas as situações de trabalho presentes na empresa em estudo junto aos seguintes parâmetros: taxa metabólica; valores do IBUTG calculados; limite de exposição ocupacional normatizados; e parecer técnico.

**Quadro 6 – Situações de trabalho presentes na empresa**

<b>Situação Térmica/Posto de Trabalho</b>	<b>Tipo de Atividade</b>	<b>Taxa Metabólica</b>	<b>Limite de Exposição</b>	<b>IBUTG Calculado</b>	<b>Parecer Técnico</b>
Gerência-Administrativo	Sentado – Trabalho leve com as mãos	126 W	30,2 °C	27,5 °C	Inferior ao limite de exposição
Recepção-Administrativo	Sentado – Trabalho leve com as mãos	126 W	30,2 °C	28,0 °C	Inferior ao limite de exposição
Triagem Manual (com ventiladores)	Em pé, em movimento - Trabalho moderado de braços	320 W	24,5 °C	28,8 °C	Superior ao limite de exposição
Triagem Manual (com climatizadores)	Em pé, em movimento - Trabalho moderado de braços	320 W	24,5 °C	29,8 °C	Superior ao limite de exposição
Triagem Manual (sem ventiladores – posição central)	Em pé, em movimento - Trabalho moderado de braços	320 W	24,5 °C	28,8 °C	Superior ao limite de exposição
Triagem Manual (sem ventiladores – posição dos fundos)	Em pé, em movimento - Trabalho moderado de braços	320 W	24,5 °C	29,7 °C	Superior ao limite de exposição

Fonte: dos autores

Através do Quadro 6 é possível observar que a atividade de triagem manual em todos os postos de trabalho do setor operacional, com ou sem equipamentos para amenizar o calor, apresentaram resultados superiores ao limite de exposição ocupacional ao calor. Com isso, há necessidade de medidas corretivas no ambiente de trabalho, como implantação de sistema de refrigeração e climatização. Sendo que essa seria a próxima etapa da estratégia SOBANE, chamada de “Perícia”, onde a empresa precisaria consultar um expert no assunto, possivelmente um engenheiro mecânico especialista em climatização de ambientes interiores. Porém, não é objeto deste estudo avançar nesta última etapa da estratégia SOBANE.

### 3.3.6 Resumo da Aplicação da Estratégia SOBANE

O resumo da aplicação da estratégia SOBANE pode ser visualizado no Quadro 7, sendo que este estudo se limitou a seguir até o Nível 3 de “Análise” em função de seu objeto de estudo estar relacionado aos aspectos da ergonomia, saúde e segurança do trabalho.

**Quadro 7 – Etapas da estratégia SOBANE aplicadas no estudo**

	<b>Nível 1 – Investigação Preliminar</b>	<b>Nível 2 – Observação</b>	<b>Nível 3 – Análise</b>	<b>Nível 4 – Perícia (Etapa não realizada neste estudo)</b>
Objetivo?	Aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar	Definição dos responsáveis e prazos junto ao gerente do estabelecimento e retomada dos itens a serem estudados com mais detalhes, além do levantamento de informações relacionadas ao calor	Avaliação da exposição ocupacional ao calor que implique sobrecarga térmica ao trabalhador, resultando em risco potencial de dano à sua saúde	Busca por soluções completas para a sobrecarga térmica nos ambientes de trabalho
Como?	Observações simples e reuniões	Reuniões e observações qualitativas	Observações qualitativas e quantitativas do agente de risco calor	Estudos complementares e projetos de engenharia
Custo?	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto
Tempo Necessário?	1h30min	2h30min	5h	Alto
Por quem?	Trabalhadores da empresa + supervisor da empresa + profissional de saúde e segurança do trabalho (na função de coordenador da reunião)	Trabalhadores da empresa + supervisor da empresa + gerente da empresa + profissional de saúde e segurança do trabalho (na função de coordenador da reunião)	Trabalhadores da empresa + profissionais de saúde e segurança do trabalho (na função de especialista quanto ao assunto)	Trabalhadores da empresa + profissionais de saúde e segurança do trabalho + especialista/perito
Conhecimento das situações de trabalho	Muito alta	Alto	Médio	Baixo
Conhecimento de saúde e segurança no trabalho	Baixo	Médio	Alto	Especializado

Fonte: dos autores

### 3.4 CONCLUSÃO


A aplicação da estratégia SOBANE e método *Déparis* na construção do instrumento de avaliação ergonômica preliminar se mostrou eficaz. Além disso, possibilitou inserir os itens de inspeção obrigatórios conforme legislação trabalhista. Sendo que, a aplicação da estratégia SOBANE neste estudo limitou-se ao terceiro nível de “Análise”. Porém, o estudo apresentou subsídios suficientes para a empresa seguir para a etapa final, chamada de “Perícia”, na qual há necessidade de um especialista no assunto para solução definitiva da inconformidade exposta na etapa de “Análise”.

Em relação à aplicação prática do instrumento de avaliação ergonômica preliminar na empresa em estudo foi possível observar os benefícios de incluir trabalhadores e gestores na avaliação dos riscos nos ambientes de trabalho quanto à busca por soluções para os problemas que impactam na saúde e segurança dos colaboradores.


Além disso, a aplicação do instrumento de AEP evidenciou um problema relacionado ao conforto térmico, no qual os colaboradores atribuíram ao item a prioridade de ações corretivas, com isso procedeu-se com a avaliação qualitativa e quantitativa do agente de risco calor conforme normas técnicas e legislação vigente no país, constatando-se que de fato a exposição ao calor estava acima dos limites de tolerância corroborando com os resultados da aplicação da AEP.




## APÊNDICE A - ARMAZENAGEM E VIAS DE TRANSPORTE DE MATERIAIS

<b>1. Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As vias de transporte de cargas (arruamentos) estão desocupadas, sinalizadas e possuem largura suficiente para permitir um transporte de mão dupla.</li> <li>- A superfície das vias de transporte são uniformes, niveladas, antiderrapantes e desimpedidas de obstáculos.</li> <li>- Onde há diferenças bruscas de nível nos locais de trabalho são utilizadas rampas com pequena inclinação ao invés de pequenas escadas.</li> <li>- As vias ou passagens utilizadas exclusivamente pelos trabalhadores pedestres estão desocupadas e possuem largura suficiente.</li> <li>- Escadas, obstáculos e diferenças bruscas de níveis são sinalizadas com fitas fotoluminescentes e antiderrapantes.</li> <li>- Os locais destinados ao armazenamento de carga são sinalizados e suas delimitações são respeitadas.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	


## APÊNDICE B - MANIPULAÇÃO E TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

<b>2. Manipulação e Transporte Manual de Cargas</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As áreas de trabalho são planejadas de forma que seja mínima a necessidade de mover materiais.</li> <li>- O transporte de materiais e cargas é realizado com auxílio de carrinhos, paleteiras ou outros aparelhos providos de rodas.</li> <li>- Dispositivos mecânicos são utilizados para levantar, baixar e mover materiais pesados.</li> <li>- Cargas pesadas são repartidas em pacotes menores e mais leves para serem transportados manualmente em recipientes ou bandejas.</li> <li>- Cargas pesadas ou volumosas quando não repartidas em pacotes menores são movimentadas por dois ou mais trabalhadores.</li> <li>- Cargas transportadas manualmente são providas de alças, asas ou bons pontos de preensão facilitando a pega do objeto.</li> <li>- A separação de objetos ou cargas é realizada preferencialmente sobre bancadas com altura apropriada ao trabalhador.</li> <li>- Durante a manipulação manual de cargas os objetos são mantidos o mais próximo do corpo do trabalhador e são evitados movimentos de inclinar-se ou torcer-se.</li> <li>- Atividades de erguer cargas pesadas são alternadas com tarefas fisicamente mais leves para evitar lesões e fadigas.</li> <li>- Os trabalhadores responsáveis pela movimentação manual de cargas receberam instruções de segurança e ergonomia para prevenção de doenças e acidentes do trabalho.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	


## APÊNDICE C - SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

<b>3. Segurança em Máquinas e Equipamentos</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As empilhadeiras são conduzidas por trabalhadores treinados e em locais apropriados.</li> <li>- As empilhadeiras são inspecionadas periodicamente quanto aos itens de segurança, como: buzina, faróis, sinais sonoros e visuais, fixação do cilindro de GLP, freios, condições dos pneus.</li> <li>- Os condutores das empilhadeiras possuem boa visibilidade do trajeto percorrido e utilizam o cinto de segurança.</li> <li>- A velocidade de operação das empilhadeiras é compatível com o ambiente de trabalho.</li> <li>- Os trabalhadores pedestres foram instruídos quanto aos riscos de acidentes junto às empilhadeiras.</li> <li>- Os trabalhadores que utilizam paleteiras manuais foram instruídos quanto ao correto uso dos equipamentos.</li> <li>- As áreas para estacionamento e/ou guarda das empilhadeiras e paleteiras manuais estão sinalizadas e/ou são de conhecimento de todos os trabalhadores.</li> <li>- A substituição do cilindro de GLP da empilhadeira é realizada por dois ou mais funcionários evitando sobrecarga física nos trabalhadores.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	


## APÊNDICE D – POSTOS DE TRABALHO

<b>4. Postos de Trabalho</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os locais de trabalho acomodam as necessidades dos trabalhadores mais baixos e mais altos.</li> <li>- Os mobiliários de trabalho permitem ajustes conforme as características antropométricas dos trabalhadores.</li> <li>- Materiais e ferramentas utilizadas com maior frequência estão em áreas de fácil alcance.</li> <li>- As superfícies de trabalho são estáveis e de multiuso.</li> <li>- Os trabalhadores que permanecem em pé estão apoiados sobre ambos os pés, realizando o trabalho próximo e diante do próprio corpo, sem torções ou inclinações indesejadas.</li> <li>- Os postos de trabalho permitem aos trabalhadores alternarem entre estar sentados e estar em pé durante o trabalho, na medida do possível.</li> <li>- As cadeiras utilizadas nos postos de trabalho possuem: sistemas de ajustes e regulagem da altura; pouca ou nenhuma conformação na base do assento; borda frontal arredondada; e encosto com forma adaptada ao corpo para proteção da região lombar.</li> <li>- Postos de trabalho em que os trabalhadores permanecem sentados há espaço suficiente para as pernas e ambos os pés estão apoiados no chão permitindo que o trabalhador se aproxime o máximo possível do ponto de operação.</li> <li>- Os postos de trabalho permitem que os trabalhadores se aproximem ao máximo do ponto de operação.</li> <li>- Há recipientes próximos aos postos de trabalho para descarte de lixo e refugos.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	


## APÊNDICE E – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

<b>5. Condições Ambientais</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os ambientes de trabalho são protegidos contra condições climáticas desfavoráveis, como: radiação solar, umidade, chuvas, ventos fortes.</li> <li>- Os ambientes de trabalho são iluminados naturalmente e fornecem visão para o ambiente externo.</li> <li>- As paredes e tetos utilizam cores claras.</li> <li>- Corredores, escadas, rampas e demais áreas onde pessoas possam andar ou trabalhar estão iluminados.</li> <li>- A iluminação nos ambientes de trabalho são uniformes e não há variações bruscas de luminosidade.</li> <li>- As janelas estão limpas e permitem a entrada de iluminação natural.</li> <li>- O ambiente de trabalho é confortável termicamente.</li> <li>- Os trabalhadores estão protegidos do calor excessivo e/ou do frio extremo.</li> <li>- Há ventilação natural e/ou sistemas de ar-condicionado para fornecer um clima interno propício para a saúde e conforto das pessoas.</li> <li>- São realizadas manutenções nas máquinas e equipamentos a fim de reduzir os níveis de ruído no ambiente de trabalho.</li> <li>- Os níveis de ruído nos ambientes de trabalho não interferem na comunicação verbal entre os trabalhadores e não prejudicam a percepção de sinais sonoros de segurança.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	


## APÊNDICE F – EMERGÊNCIAS

<b>6. Emergências</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os trabalhadores foram instruídos quanto aos procedimentos de emergências relacionados aos acidentes de trabalho, incêndios e evacuação do prédio.</li> <li>- Há funcionários capacitados para operar os equipamentos de prevenção e combate ao incêndio e os demais trabalhadores sabem como identificá-los.</li> <li>- Existem extintores de incêndio suficientes e de fácil acesso e os trabalhadores sabem como usá-los.</li> <li>- As rotas de fuga estão sinalizadas e livres de obstáculos.</li> <li>- Existe plano de evacuação para garantir a saída rápida e segura do local de trabalho.</li> <li>- Há equipamentos de primeiros socorros de fácil acesso e trabalhadores capacitados para usá-los.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	

## APÊNDICE G – CONDIÇÕES GERAIS DE TRABALHO

<b>7. Condições Gerais de Trabalho</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Há ambientes em bom estado para troca de roupa, banho e sanitários, a fim de assegurar a boa higiene e o asseio.</li> <li>- Há áreas para comer, locais de descanso e bebedouros, a fim de assegurar o bem-estar e uma boa realização do trabalho.</li> <li>- Há locais dotados de assentos com encosto para descanso que possam ser utilizados pelos trabalhadores durante as pausas.</li> <li>- Os funcionários foram instruídos quanto aos riscos presentes no ambiente de trabalho através de treinamentos e/ou apresentação do mapa de risco do estabelecimento.</li> <li>- Os funcionários receberam instruções de segurança e saúde do trabalho mediante ordens de serviço.</li> <li>- Os trabalhadores recebem equipamentos de proteção individual conforme os riscos aos quais estão expostos.</li> <li>- Os trabalhadores foram instruídos quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual, higienização, guarda e conservação.</li> <li>- Há locais apropriados para higienização e guarda dos equipamentos de proteção individual.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	

## APÊNDICE H – ASPECTOS ERGONÔMICOS E PSICOSSOCIAIS

<b>8. Aspectos Ergonômicos e Psicossociais</b>	
<p><b>Situação desejada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As atividades repetitivas são intercaladas com outras tarefas evitando monotonia e sobrecarga física.</li> <li>- Há pausas programadas para descanso e/ou os trabalhadores são livres para realizar pausas quando necessário.</li> <li>- As pausas são realizadas fora dos postos de trabalho.</li> <li>- As instruções quanto aos métodos de trabalho são claras.</li> <li>- O trabalhador executa um trabalho que exige uma atenção mediana tomando um número de decisões nem muito pequeno nem muito grande entre um número médio de escolhas possíveis.</li> <li>- Em função da organização do trabalho e dos espaços, os trabalhadores têm a possibilidade de se comunicar livremente durante o trabalho sobre qualquer assunto.</li> <li>- A atmosfera, entendimento, o clima social é bom entre colegas e com a linha hierárquica.</li> <li>- Existe entre colegas e com a hierarquia ajuda recíproca entre serviços para solução dos problemas de trabalho.</li> <li>- Os trabalhadores sabem exatamente como seu trabalho é avaliado e quando e como eles são controlados.</li> </ul>	<p><b>O que fazer de concreto para melhorar a situação?</b></p>
<p><b>Aspectos a estudar com mais detalhes:</b></p>	



SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR				BALANÇO FINAL: SÍNTESE DAS MELHORIAS PROPOSTAS		
1. Armazenagem e Vias de Transporte de Materiais	☺	☹	☹	<i>QUEM?</i>	<i>FAZ O QUE?</i>	<i>PRAZO?</i>
2. Manipulação e Transporte Manual de Cargas	☺	☹	☹			
3. Segurança em Máquinas e Equipamentos	☺	☹	☹			
4. Postos de Trabalho	☺	☹	☹			
5. Condições Ambientais	☺	☹	☹			
6. Emergências	☺	☹	☹			
7. Condições Gerais de Trabalho	☺	☹	☹			
8. Aspectos Ergonômicos e Psicossociais	☺	☹	☹			
<b>Observações:</b>						
NOME		ASSINATURA				

INFORMAÇÕES INICIAIS			
DATA/HORA			
ESTABELECIMENTO			
ENDEREÇO			
CARGOS/FUNÇÕES	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	Nº	DE
			TRABALHADORES
	NOME	CARGO	ASSINATURA
COORDENADOR(A)			
REPRESENTANTE DA EMPRESA			
TRABALHADOR(A)			
TRABALHADOR(A)			
TRABALHADOR(A)			
TRABALHADOR(A)			

## REFERÊNCIAS

BOARIU, D. I.; ARMEAN, P. Role of Risk Assessment in Prevention of Work-Related Accidents and Diseases in Hospital Staff. **Journal of Medicine and Life** Vol. 13, Issue 3, July-September 2020, pp. 410–417. DOI: 10.25122/jml-2020-0048. PMID: 33072217; PMCID: PMC7550151.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 06 de Julho de 1978. Última atualização: Portaria MTP n.º 4.219, de 20 de dezembro de 2022.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia**. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 06 de Julho de 1978. Última atualização: Portaria MTP n.º 4.219, de 20 de dezembro de 2021.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional NHO 06 - Procedimento técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor**. 2ª edição – São Paulo, 2017. ISBN 978-85-92984-20-5

FUNDACENTRO. **Pontos de verificação ergonômica: soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho**. Organização Internacional do Trabalho, tradução, 2ª Edição, São Paulo, 2018.

ILO. Work Improvement in Small Enterprises (WISE): Package for Trainers Bangkok. **International Labour Office**, 2004, ISBN 92-2-115710-5.

MALCHAIRE, J. B. The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks. **Int Arch Occup Environ Health** (2004) 77: 443–450. DOI 10.1007/s00420-004-0524-3

PALELLA, B. I.; QUARANTA, F.; RICCIO, G. On the management and prevention of heat stress for crews onboard ships. **Ocean Engineering**, Volume 112, 2016, Pages 277-286, ISSN 0029-8018, <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2015.12.030>.

RODRIGUES, F.; TEIXEIRA, N. Risk assessment in the maintenance operations of health equipments. **Work** 41 (2012) 6094-6097. DOI: 10.3233/WOR-2012-1066-6094

YUNG, M.; DU, B.; GRUBER, J.; HACKNEY, A.; YAZDANI, A. Fatigue measures and risk assessment tools for first responder fatigue risk management: A scoping review with considerations of the multidimensionality of fatigue. **Safety Science**, Volume 154, 2022, 105839, ISSN 0925-7535, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105839>.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos da aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar do segundo artigo foram similares à conclusão do estudo realizado no primeiro artigo no qual realizou-se a revisão sistemática dos fatores de risco ergonômicos mais frequentes no contexto das empresas de logística. Ambos os estudos apontaram a necessidade de participação dos trabalhadores na escolha de ferramentas de trabalho para evitar a flexão de coluna prevenindo a dor lombar e treinamentos dos colaboradores em relação à saúde, segurança e ergonomia.

Após a aplicação do instrumento de AEP observou-se que as ações críticas identificadas pelos trabalhadores se concentraram na questão do conforto térmico, sendo que, os aspectos relacionados à flexão de coluna também foram abordados e avaliados como inconformes.

Possivelmente a flexão de coluna e repercussão na saúde dos colaboradores quanto às dores na lombar ou lombalgia não foram avaliadas pelos trabalhadores como críticas em função do tempo reduzido no qual esses trabalhadores estão na empresa, pois em sua maioria são jovens de 18 a 29 anos e que estão há poucos meses nestas atividades e na empresa.

A aplicação da estratégia SOBANE e do método *Déparis* mostrou-se eficaz na gestão participativa dos riscos no ambiente de trabalho da empresa em estudo, além disso, este trabalho poderá ser utilizado como base para construção de novos instrumentos de avaliação ergonômica preliminar para o ramo de logística em empresas de diferentes dimensões e complexidades.

Em relação à revisão sistemática apresentada no primeiro artigo destaca-se a concentração de publicações dos autores apresentados na Figura 8, com isso as pesquisas relacionadas às questões ergonômicas no setor logístico atualmente não possuem ampla variedade de pesquisadores.

Por fim, observa-se que todas as questões de pesquisa apresentadas inicialmente foram respondidas, com destaque aos fatores de risco mais frequentes relacionados à ergonomia, no caso, as dores na lombar; e em relação ao modelo a ser aplicado para a avaliação ergonômica preliminar em empresa de logística, conclui-se que a estratégia SOBANE e método *Déparis* são ferramentas adequadas para construção do instrumento de AEP.

## 4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se a necessidade de investigação das situações de trabalho no ramo de logística que acarretam dor lombar nos trabalhadores, principalmente em atividades de triagem manual de objetos.

Também se recomenda a construção e aplicação do instrumento de avaliação ergonômica preliminar em ambientes de trabalho do ramo de logística com um maior número de tarefas, funções e número de colaboradores.

## 5. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia**. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 06 de Julho de 1978. Última atualização: Portaria MTP n.º 4.219, de 20 de dezembro de 2021.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho**. AEAT 2020.

BRASIL. **Agência de Notícias do IBGE**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/34497-pnad-continua-taxa-de-desocupacao-e-de-9-3-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-21-2-no-trimestre-encerrado-em-junho>> Acesso em: 07 out. 2022

GAJŠEK, B.; DUKIC, G.; BUTLEWSKI, M.; OPETUK, T.; CAJNER, H.; KAČ, S. M. The impact of the applied technology on health and productivity in manual “picker-to-part” systems. **Work** 65, 2020, 525–536. DOI:10.3233/WOR-203107.

GROSSE, E. H.; GLOCK, C. H.; JABER, M. Y.; NEUMANN, W. P. Incorporating human factors in order picking planning models: framework and research opportunities, **International Journal of Production Research**, 2015, 53:3, 695-717, DOI: 10.1080/00207543.2014.919424