



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL  
CAMPUS DO SERTÃO  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOABE MIKAEL ROCHA E SILVA NASCIMENTO

**Fatores de riscos para distúrbios osteomusculares  
relacionados ao trabalho entre uma população do interior  
nordestino: análise do modelo de equações estruturais**

Delmiro Gouveia/AL

2021/2



JOABE MIKAEL ROCHA E SILVA NASCIMENTO

**Fatores de riscos para distúrbios osteomusculares  
relacionados ao trabalho entre uma população do interior  
nordestino: análise do modelo de equações estruturais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Alagoas – Campus do  
Sertão, como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: MSc. Lucas Gomes Miranda Bispo

Delmiro Gouveia/AL

2021/2

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca do Campus Sertão**  
**Sede Delmiro Gouveia**

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4/2209

N244f Nascimento, Joabe Mikael Rocha e Silva

Fatores de riscos para distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho entre uma população do interior nordestino: análise do modelo de equações estruturais / Joabe Mikael Rocha e Silva Nascimento. - 2022.

83 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Lucas Gomes Miranda Bispo.

Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2022.

1. Engenharia de produção. 2. Ergonomia. 3. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho – DORT. 4. Modelo de Equações Estruturais – MEE. 5. Membros inferiores. I. Bispo, Lucas Gômês Miranda. II. Título.

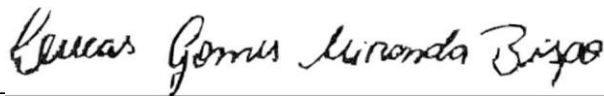
CDU: 658.5:331.101.1

# FOLHA DE APROVAÇÃO

JOABE MIKAEL ROCHA E SILVA NASCIMENTO

## Fatores de riscos para distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho entre uma população do interior nordestino: análise do modelo de equações estruturais

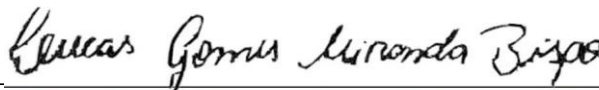
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao corpo docente do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão e aprovado em junho de 2022.



---

Orientador Eng. Msc. Lucas Gomes Miranda Bispo, UFRGS.

### Banca Examinadora:



---

Eng. Msc. Lucas Gomes Miranda Bispo, UFRGS.

Documento assinado digitalmente



ALLINE THAMYRES CLAUDINO DA SILVA

Data: 13/07/2022 19:59:49-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Alline Thamyres Claudino da Silva, UFAL – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente



JONHATAN MAGNO NORTE DA SILVA

Data: 13/07/2022 19:43:44-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. Jonhatan Magno Norte da Silva, UFAL – Campus do Sertão.

Dedico este trabalho à minha família, amigos e aos professores que contribuíram direta e indiretamente na realização deste.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Pai Celestial por me permitir chegar até aqui e concretizar mais essa fase da minha vida. Mesmo diante de tantas dificuldades e problemas adversos, sempre esteve ao meu lado e me deu forças para continuar.

Quero agradecer à minha mãe, Jussara Rocha, por ser essa mãe espetacular que sempre me apoiou e sempre esteve do meu lado. Sempre foi essa mulher forte e batalhadora, sem perder sua doçura e delicadeza. Sem você não teria sido possível chegar até aqui. Quero agradecer ao meu irmão, Jocsã Rocha, por ser esse parceiro que Deus colocou na minha vida e de quem tenho orgulho de ter como irmão. Obrigado por tudo! Amo vocês!

Agradeço ao meu pai, João Carlos, por sempre ter me ajudado a realizar meu sonho da graduação e por ser a pessoa que viabilizou tudo. Deus te abençoe meu pai. Amo você! Agradeço também às minhas tias, em especial Ângela Maria, Meiry Moura e Ana Cristina pelo apoio e pelo carinho de sempre. Amo vocês! Um agradecimento especial à minha tia do coração, tia Fátima, por todo apoio e preocupação comigo. Um grande beijo no coração. Às minhas avós Isabel Moura e Maria das Graças por todo cuidado, oração e apoio desde sempre. Amo muito vocês, minhas velhinhas!

Agradeço à toda minha família pelo companheirismo, carinho e apoio. Minhas primas Victória Thalita e Adriele Vitória vocês estão no meu coração. Amo vocês!

Ao meu orientador e amigo, Lucas Gomes, agradeço imensamente por todo conhecimento passado, toda ajuda e por ser esse parceiro que eu sou muito grato por ter conhecido. Obrigado por sempre lembrar de mim e me incentivar a escrever, você foi fundamental no meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Quero agradecer grandemente ao meu tutor e professor, Dr. Jonhatan Magno, pelos ensinamentos, por ser bastante solícito e por ser um dos principais responsáveis por este trabalho finalmente ter sido concretizado. Você é uma das minhas referências de profissional exemplar que procuro me espelhar.

Aos meus professores que, durante toda minha graduação, foram pessoas competentes e que com certeza levo como referência para minha vida profissional, em especial a Msc. Alline Thamyres, Dr. Robério Jr. e Dr. Antônio Netto.

Quero agradecer aos meus amigos mais próximos Lindayane, Murilo, Stefanny, Myllena, Gisele, Maria Amélia, Pedro, Erik e Breno, pois estiveram juntos comigo em

momentos de alegria, correria, sufoco e que foram apoio em momentos ruins para mim (mesmo sem saberem), além das diversas conversas sobre a vida, projetos e o futuro. Obrigado pelo companheirismo e que o sucesso seja cotidiano para todos!

Ao PET Engenharias, grupo pelo qual tive a honra de contribuir por mais de quatro anos, agradeço de coração por todos os desafios, todas as discussões, todas as atividades e por todas as pessoas que pude conhecer. Foi um divisor de águas na minha graduação e, com certeza, será um fator de influência em minha carreira profissional. Sou muito grato por todos os anos de aprendizado, pelas pessoas que tive o prazer de conhecer e que levarei para a vida. Foi uma jornada incrível trabalhar com vocês. Uma vez petiano, sempre petiano! Nos vemos por aí.

Ao SEBRAE Unidade Regional de Delmiro Gouveia, sou muito grato pelo aprendizado adquirido no período de estágio, pelas diversas capacitações e pelas pessoas incríveis as quais tive a honra de trabalhar junto. Com carinho agradeço pelo companheirismo a Danúbia Dantas, a Dan, minha primeira supervisora maravilhosa e extremamente competente, de um carisma inigualável. Agradeço também a Aline Canabarra que, mesmo em pouco tempo de convívio, foi uma supervisora bastante solícita e competente. Ambas foram essenciais no meu desenvolvimento como profissional. Aos meus amigos e colegas de estágio (Gisele, Fabrício, Matheus e Mirella), nada teria sido tão bacana sem vocês e com certeza, juntos, fizemos a diferença.

A todos que compuseram a chapa do CAEP juntamente comigo, foi um período de muito aprendizado e desafios. Valeu muito a experiência!

Por fim, agradeço a todo corpo profissional que compõe a UFAL – Campus do Sertão e à instituição, por viabilizar meus estudos e ofertar diversas oportunidades de crescimento acadêmico.

"Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela para ser insignificante".

- Charles Chaplin



## RESUMO

Diversas doenças são provenientes da exposição a riscos no trabalho, como os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Os DORT referem-se a um conjunto de lesões nos músculos, nervos, tendões e articulações, e podem afetar diversas partes do corpo, tanto em membros superiores quanto inferiores, impactando a qualidade de vida dos trabalhadores e aspectos econômicos e sociais dos países. Contudo, há carência de estudos que abordem estas perspectivas nas regiões inferiores. Devido a isto, este estudo teve por objetivo investigar a relação dos fatores de risco sobre membros inferiores (coxa, perna e pé) por meio da aplicação do modelo de equações estruturais (MEE). Para isto, a população investigada foi composta por trabalhadores de 26 entidades distintas (distribuída nas áreas de educação, saúde, indústrias e comércio), localizados nas cidades de Delmiro Gouveia – AL e Paulo Afonso – BA, com uma amostragem totalizada em 420 trabalhadores. Os dados coletados foram relacionados a quatro fatores: sociodemográficos, ocupacionais, biomecânicos e psicossociais; além dos sintomas autorrelatados dos membros inferiores. Com os resultados advindos de modelos de regressão logística sobre os fatores de risco que influenciam no desenvolvimento de DORT, os fatores mais significativos foram ponderados para a construção do modelo de equações estruturais (MEE) através da construção de hipóteses, testadas em contextos de múltiplas ligações. Os resultados mostraram ligação direta entre o emprego de posições desconfortáveis dos membros inferiores e a ocorrência de sintomas em todas as três regiões inferiores; relação indireta entre os fatores psicossociais e a DORT, mediados pelo estresse psicossocial; o uso intensivo de mãos e dedos e ferramentas manuais com relação indireta sobre as DORT, mediados pelo emprego de posições desconfortáveis dos membros inferiores; “idade” apresentou influência direta no surgimento de sintomas na perna; e os fatores “esforço” e “demandas físicas” influenciam diretamente em DORT no pé. Pode-se concluir que os resultados apontaram ligações significativas entre os fatores de riscos e sua influência sobre os sintomas percebidos de DORT pelos trabalhadores em membros inferiores. As hipóteses levantadas confirmaram a origem multifatorial dos causadores (fatores de riscos) de dores na coxa, perna e pé, fornecendo uma compreensão da relação complexa entre os fatores de risco no local do trabalho em trabalhadores do sertão e DORT nos membros inferiores.

**Palavras-chave:** DORT. Modelo de Equações Estruturais. Membros inferiores. Ergonomia.

## ABSTRACT

Several diseases are caused by exposure to risks at work, such as work-related musculoskeletal disorders (WMSDs). MSDs refer to a set of lesions in muscles, nerves, tendons, and joints, and can affect various parts of the body, both in the upper and lower limbs, impacting the quality of life of workers and economic and social aspects of countries. However, there is a lack of studies addressing these perspectives in the lower regions. Due to this, this study aimed to investigate the relationship of risk factors on lower limbs (thigh, leg, and foot) by applying the structural equation model (SEM). For this, the investigated population was composed of workers from 26 different entities (distributed in the areas of education, health, industries, and commerce), located in the cities of Delmiro Gouveia - AL and Paulo Afonso - BA, with a total sample of 420 workers. The data collected was related to four factors: sociodemographic, occupational, biomechanical, and psychosocial; besides the self-reported symptoms of the lower limbs. With the results coming from logistic regression models on the risk factors that influence the development of MSDs, the most significant factors were weighted for the construction of the structural equation model (SEM) through the construction of hypotheses, tested in multiple link contexts. The results showed a direct link between the employment of awkward lower limb positions and the occurrence of symptoms in all three lower regions; an indirect relationship between psychosocial factors and MSDs, mediated by psychosocial stress; the intensive use of hands, fingers, and hand tools was pointed out as one of those responsible for the employment of awkward lower limb positions; the factors "co-workers' support" and "excessive commitment" acted indirectly on the attenuation and extenuation of symptoms in the thigh, respectively; "age" had a direct influence on the emergence of symptoms in the leg; and the factors "effort" and "physical demands" influence directly on MSDs in the foot. It can be concluded that the results pointed to significant links between the risk factors and their influence on the workers' perceived symptoms of MSDs in the lower limbs. The hypotheses raised confirmed the multifactorial origin of the causers (risk factors) of thigh, leg, and foot pain, providing an understanding of the complex relationship between workplace risk factors in backwoods workers and lower limb MSDs.

**Key-words:** WMSD. Structural Equations Model. Lower limbs. Ergonomics.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 -	Instâncias ergonômicas	25
Figura 2 -	Índices dos sintomas de DORT em membros inferiores	44
Figura 3 -	MEE para a região da perna	52
Figura 4 -	MEE para a região da coxa	52
Figura 5 -	MEE para a região da pé	53

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 -	Características da amostra: fatores sociodemográficos, ocupacionais, psicossociais e biomecânicos	39
Tabela 2 -	Resultados dos modelos de regressão logística para os membros inferiores	42
Tabela 3 -	Prevalência dos sintomas de DORT em membros inferiores	44
Tabela 4 -	Resultado da AF para as variáveis analisadas pela percepção dos trabalhadores	45
Tabela 5 -	Estimativas de traços latentes quanto aos fatores de riscos testados no MEE para as três regiões inferiores analisadas	49
Tabela 6 -	Vínculos de regressão no MEE para as três regiões inferiores analisadas	50
Tabela 7 -	Correlações no MEE para as três regiões inferiores analisadas	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Análise Fatorial
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CE	Comprometimento Excessivo
CFI	Comparative Fit Index
COPSOQ	Copenhagen Psychosocial Questionnaire
CT	Controle do Trabalho
CTPP	Comissão Tripartite Paritária Permanente
df	Degrees of freedom
DF	Demandas Físicas
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionado ao Trabalho
EPI	Equipamento de Segurança Individual
ERI	Effort-Reward Imbalance Questionnaire
ES	Esforço
EUA	Estados Unidos da América
F	Carga fatorial
IEA	International Ergonomics Association
ILO	International Labour Organization
IMC	Índice de Massa Corporal
JCQ	Job Content Questionnaire
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
MEE	Modelo de Equação Estrutural
MS	Ministério da Saúde
MPT	Ministério Público do Trabalho

MTP	Ministério do Trabalho e Previdência
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NMQ	Nordic Musculoskeletal Questionnaire
NR	Norma Regulamentadora
OMS	Organização Mundial da Saúde
OR	Odds Ratio
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
RULA	Rapid Upper Limbs Assessment
SC	Suporte dos Colegas
SI	Strain Index
ST	Significado do Trabalho
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual
TLI	Tucker-Lewis Index
WHO	World Health Organization

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$	Alfa de Cronbach
$\omega$	Ômega de McDonald
$\chi^2$	K-quadrado de Bartlett

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	19
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA .....	20
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	21
<b>1.3.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>21</b>
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	21
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>23</b>
2.1 ERGONOMIA: HISTÓRICO E CONCEITUAÇÕES .....	23
2.2 DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO (DORTs) .....	26
2.3 FATORES DE RISCO RELACIONADOS AO DORT .....	29
2.4 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS (MEE) .....	32
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	34
3.2 ETAPAS DA PESQUISA .....	34
<b>3.2.1 População e amostra</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2.2 Instrumentos de pesquisa e coleta de dados</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2.3 Análise estatística dos dados</b> .....	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	39
4.2 FATORES DE RISCO SIGNIFICANTES PARA SINTOMAS DE DORT .....	41
4.3 PREVALÊNCIA DOS SINTOMAS DE DORES .....	43
4.4 ESTIMAÇÃO DO PARÂMETRO DE ANÁLISE FATORIAL (AF) .....	44
4.5 RELAÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA DORT: MODELO DE EQUAÇÃO ESTRUTURAL (MEE) .....	46
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>



5.1 FATORES QUE AFETAM COMUMENTEMENTE AS TRÊS REGIÕES INFERIORES .....	54
5.2 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DA COXA.....	58
5.3 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DA PERNA.....	60
5.4 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DO PÉ.....	61
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>64</b>
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	65
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os riscos podem ser entendidos como possibilidades de eventuais acidentes graves ou com algum grau de prejuízo. Estes acidentes são proporcionais ao tempo e ao nível dos riscos que o trabalhador está sujeito na realização de suas atividades laborais, podendo estar exposto a mais de um tipo (JAFFAR *et al.*, 2011). No século XVII, Bernardino Ramazzini, um médico italiano, já assegurava que diversas doenças eram provenientes da exposição a riscos no trabalho, as quais hoje entendemos como distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) (FRANCO; FUSETTI, 2004).

Os DORT referem-se a um conjunto de lesões ou distúrbios dos músculos, nervos, tendões, articulações e associados à exposição a fatores de risco no local de trabalho, sem o tempo adequado para a recuperação, e caracterizados como dor localizada, dormência ou limitação física (MAIMAITI *et al.*, 2019). Esses distúrbios podem afetar diversas partes do corpo, tanto em membros superiores quanto inferiores, impactando a qualidade de vida dos trabalhadores e aspectos econômicos e sociais dos países (YAZDANIRAD *et al.*, 2022). No Brasil, segundo um levantamento realizado pelo Ministério da Saúde, na última década, o índice de casos registrados foi de 67.599, apresentando um aumento de 184% nesses últimos anos (BRASIL, 2019).

As lesões ocasionadas por essas doenças ocupacionais podem ser tratadas e, em alguns casos, podem ser irreversíveis, impactando a existência de um indivíduo (SINGH; RAJESH; SUNIL, 2022). Por esse motivo, com o passar dos anos, os debates em volta da influência de práticas ergonômicas dentro do ambiente laboral têm sido uma pauta global. A adaptação das atividades desenvolvidas, das ferramentas utilizadas, do *layout* e equipamentos são os meios pelos quais a ergonomia é aplicada com o objetivo de reduzir as ocorrências de DORTs (MCPHEE, 2005).

Os DORT têm se mostrado de origem multifatorial, tendo ligação com diversos fatores de risco aos sintomas de dores, sendo influenciado por fatores como biomecânicos, psicossociais, ocupacionais e demográficos (YU *et al.*, 2012; KOUKOULAKI, 2014; LI *et al.*, 2020). Os DORT desenvolvem-se perante exposições prolongadas a estes fatores, mediante atividades repetitivas e desconfortáveis. Como consequência, estas exposições levam a desgastes físicos e psíquicos, reduzindo a força de trabalho dos operários e aumentando anualmente os gastos com tratamento

médico e indenizações (DENIS *et al.*, 2008). Estes distúrbios são caracterizados pela falta de controle, irritação, inchaço, rigidez, fadiga, dores no tecido mole e insensibilidade (YITAYEH *et al.*, 2015).

Como base de sustentação e equilíbrio do corpo humano, os membros inferiores (quadril, coxa, joelho, perna, tornozelo e pé) são os responsáveis por possibilitar a locomoção e apoio dos órgãos (RAD; MCLAREN, 2022). Contudo, estes membros não têm sido alvos de estudos em desconforto muscular com tanta frequência quanto os membros superiores (LI *et al.*, 2020; PINTO *et al.*, 2020), resultando em estudos limitados quanto aos riscos que estas áreas estão expostas ao serem empregadas posições estranhas e/ou incômodas.

Alguns estudos destacam diversos fatores como responsáveis por influenciar acidentes com os membros inferiores (sobretudo coxa, perna e pé), tais como posturas prolongadas em pé ou posições desagradáveis e o uso incorreto e/ou abusivo dos membros superiores, que influenciam em posturas estranhas (DIYANA *et al.*, 2019; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; SILVA *et al.*, 2020b; ANDERSON, WILLIAMS; NESTER, 2021). Estas pesquisas se limitam a verificar a influência dos fatores sobre os membros inferiores, mas não se aprofundam na maneira pela qual eles atuam, seja direta ou indiretamente.

Sendo assim, verifica-se que estudos que aprofundem esses achados são interessantes para reconhecer como esses fatores podem atuar sobre as extremidades inferiores, identificando suas interdependências, complexidades e correlações. Esta análise pode ser concretizada por intermédio do modelo de equações estruturais (MEE), onde se incorporam múltiplas variáveis latentes e conceitos hipotéticos (KOÇ; TURAN; OKURSOY, 2016).

Na literatura científica, poucos estudos procuraram estudar populações com baixo nível de desenvolvimento humano, levando a uma escassez de conhecimento da realidade das condições de trabalho que vivenciam. Em relação ao Brasil, essas regiões são distantes de grandes centros urbanos, e tendo esse desconhecimento de fatores de risco que influenciam no trabalho e, conseqüentemente, em problemas aos trabalhadores (BISPO *et al.*, 2022).

Desta forma, este estudo propõe-se identificar e analisar os fatores de risco que influenciam no desenvolvimento de DORT entre trabalhadores do interior do sertão nordestino.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Como efeito da globalização, inúmeras indústrias têm surgido no mercado promovendo uma elevação nos índices de tecnologia e inovação. Contudo, esta expansão da indústria não tem tido equivalência quanto a programas de prevenção de doenças ocupacionais, gerando impactos econômicos e sociais. Em países como Japão, EUA e outros países escandinavos, mais de 30% das patologias ocupacionais são decorrentes de DORT. Dentre esse percentual, as principais lamentações são referentes a dores e inaptidão que originam sofrimento nos empregados (MATIAS *et al.*, 2021).

No Brasil, entre os anos de 2014 a 2018, mais de 2 milhões de afastamentos foram registrados devido a problemas relacionados a casos de DORT. Neste período, mais de 3 bilhões de reais foram gastos com custos de benefícios (ALMEIDA *et al.*, 2021). Esta problemática tem se repetido ano após ano, visto que em um outro estudo constatou-se que 5 milhões de dias úteis foram perdidos por decorrência de absenteísmos consequentes de DORT entre 2007 e 2012 (HAEFFNER *et al.*, 2018).

Viegas e Almeida (2016) identificaram que, entre os anos de 2007 a 2013, 17.537 casos de DORT foram registrados no Brasil, gerando um percentual de 64,5% de afastamentos dentre estes trabalhadores. Para tentar entender o elevado número de ocorrência destes distúrbios no país, pesquisadores observaram que os trabalhadores brasileiros continuam exercendo suas funções mesmo estando doentes e sentindo dores pelo corpo, temendo pela perda de seus empregos onde, consequentemente, perderiam seu sustento (DALE; DIAS, 2018).

Além de temer pela demissão, os profissionais acometidos de DORT também são submetidos ao reaparecimento dos sintomas, ao descaso e ao desrespeito da corporação onde trabalham e dos colegas (PESTANA *et al.*, 2017). Por consequência disto, os profissionais que enfrentam estes distúrbios se sentem culpados, insatisfeitos e indignados por estarem doentes, apresentando comportamentos de estresse, baixa autoestima e esgotamento acentuados (PAULA *et al.*, 2016).

É interessante notar que, por mais que as discussões em torno de uma melhor qualidade de vida dos trabalhadores, de locais de trabalho ergonomicamente confortáveis e do incentivo a produtividade sem pôr em detrimento a saúde física e psicossocial dos colaboradores estejam em evidência, ainda é notável que a mão-de-obra brasileira carece de informações e programas de prevenção dentro dos

ambientes laborais. Esta perspectiva é abordada por Matias *et al.* (2021), que apontam que o obscurantismo quanto às ferramentas de prevenção é uma das causas dos distúrbios.

Por este motivo, a prevenção é o melhor caminho para diminuir o desenvolvimento de disfunções e os prejuízos decorrentes nos trabalhadores e organizações. Em outras palavras, prevenir o DORT leva uma condição de erradicar as chances de sua ocorrência, ou seja, acabar com os fatores que levam ao surgimento dessas patologias. Contudo, é necessário compreender os aspectos ergonômicos ligados ao ambiente laboral e aos trabalhadores para que possa se desenvolver um bom programa de prevenção (CHAVES, 2020).

Entender quais os fatores de risco que são associados ao surgimento dos distúrbios em cada ambiente de trabalho é uma análise pertinente, uma vez que, estudando esses aspectos, é possível reunir dados científicos que venham a ser base de conceituação de políticas públicas que detenham como objetivo resolver as causas destas doenças (NAMBIEMA *et al.*, 2020). Além de viabilizar uma elevada melhoria nas circunstâncias profissionais (BISPO *et al.*, 2020).

Além disso, há carência de estudos que abordem estas perspectivas no sertão nordestino, sobretudo na ocorrência de sintomas nas regiões inferiores. Isso resulta em pouco conhecimento do adoecimento dessa população em relação aos aspectos do ambiente de trabalho, e quais fatores podem ser considerados de riscos e desencadear o desenvolvimento de dores osteomusculares.

Desta forma, é notável a relevância de analisar os fatores associados aos sintomas de DORT nessas regiões do corpo e na população do sertão nordestino. Portanto, este trabalho contribuirá na investigação de como os fatores de riscos estão associados ao desenvolvimento de patologias laborais e se eles se correlacionam.

## 1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante do elucidado, este trabalho propõe-se a responder a seguinte indagação: Como os fatores de risco influenciam no surgimento dos sintomas de DORT em membros inferiores de trabalhadores do sertão nordestino?

## 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.3.1 Objetivo Geral

Este estudo tem por objetivo geral verificar a influência dos fatores de risco sobre as três regiões inferiores delimitadas (coxa, perna e pé) por meio da aplicação do modelo de equações estruturais.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar as ocorrências de dores relatadas pelos trabalhadores nos membros inferiores (coxa, perna e pé);
- Propor hipóteses que correlacionem a causa dos sintomas de dor sobre influência dos fatores de riscos, de modo direto e indireto;
- Estruturar modelos de equações estruturais para validar as hipóteses referentes às três regiões inferiores;
- Verificar quais fatores apresentam influência no surgimento dos sintomas.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está segmentado em uma estrutura de 6 capítulos com o intuito de melhor abordar os objetivos estabelecidos. O capítulo 1 é a apresentação do estudo, o qual inclui a introdução da pesquisa, a justificativa, os objetivos geral e específicos e a estrutura do trabalho,.

O capítulo 2 discorre sobre os temas que fundamentaram o trabalho, apresentando conceitos e elementos a respeito destes. Este tópico aborda os princípios da ergonomia, dos DORTs, dos fatores de riscos relacionados aos DORTs e do modelo de equações estruturais. O capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos aplicados para a elaboração dos resultados do trabalho, sendo apresentada a caracterização do estudo, coleta dos dados e análises estatísticas.

O capítulo 4 dispõe os resultados encontrados, detalhando-os em subtópicos coerentes com a estruturação metodológica. O capítulo 5 é a discussão destes resultados, onde os achados são analisados à luz da literatura e verificada a influência

dos fatores de riscos sobre os membros estudados, e mostra as limitações do trabalho.

O capítulo 6 encerra o trabalho com as considerações finais sobre o que fora discutido e apresentado nos dois últimos tópicos, salientando a contribuição do estudo. Além disso, aqui também são apresentadas sugestões para futuros trabalhos a respeito deste tema.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são descritos conceitos os quais serão utilizados como fundamentação para este trabalho, com a finalidade de evidenciar e analisar o aspecto histórico da ergonomia, os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e os fatores de risco relacionados ao DORT.

### 2.1 ERGONOMIA: HISTÓRICO E CONCEITUAÇÕES

A expressão ergonomia origina-se da junção das duas palavras gregas *ergon* e *nomos*, as quais significam trabalho e leis, respectivamente (KARWOWSKI, 2006; MÁSCULO; VIDAL, 2011). Segundo a *International Ergonomics Association* (IEA, 2022), a ergonomia pode ser definida como uma disciplina científica que se preocupa em entender qual a relação das ações humanas dentro de um sistema e como a profissão que implementa conceitos teóricos, princípios, dados e métodos com o intuito de promover o bem-estar humano ao passo que promove a melhoria geral do sistema.

lida (2005) afirma que a palavra ergonomia fora utilizada pela primeira vez em 1857 pelo polonês Wojciech Jastrzebowski ao publicar seu artigo intitulado, em português, “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza”. O autor reitera que os primórdios da ergonomia possuem registro logo após a 2ª Guerra Mundial, como resultado do ofício multidisciplinar de diversos profissionais, sendo estes engenheiros, fisiologistas e psicólogos.

A ciência ergonômica fora gerada, oficialmente, na data de 12 de julho de 1949, na Inglaterra, por intermédio de cientistas e pesquisadores que possuíam o interesse de protocolizar esta ciência. Na data de 16 de fevereiro de 1950, este mesmo grupo de pesquisadores e cientistas estabeleceram o termo “ergonomia” como ele é conhecido atualmente (IIDA, 2005).

Logo no início, a ergonomia era unicamente centralizada na indústria, sendo aplicada tão somente na interrelação homem-máquina. Com o passar do tempo, sofreu diversas modificações e tornou-se mais ampla, aderindo a sistemas mais complexos, nos quais milhares de homens, máquinas e materiais se comunicavam constantemente entre si para promover a concretização de uma atividade (IIDA,



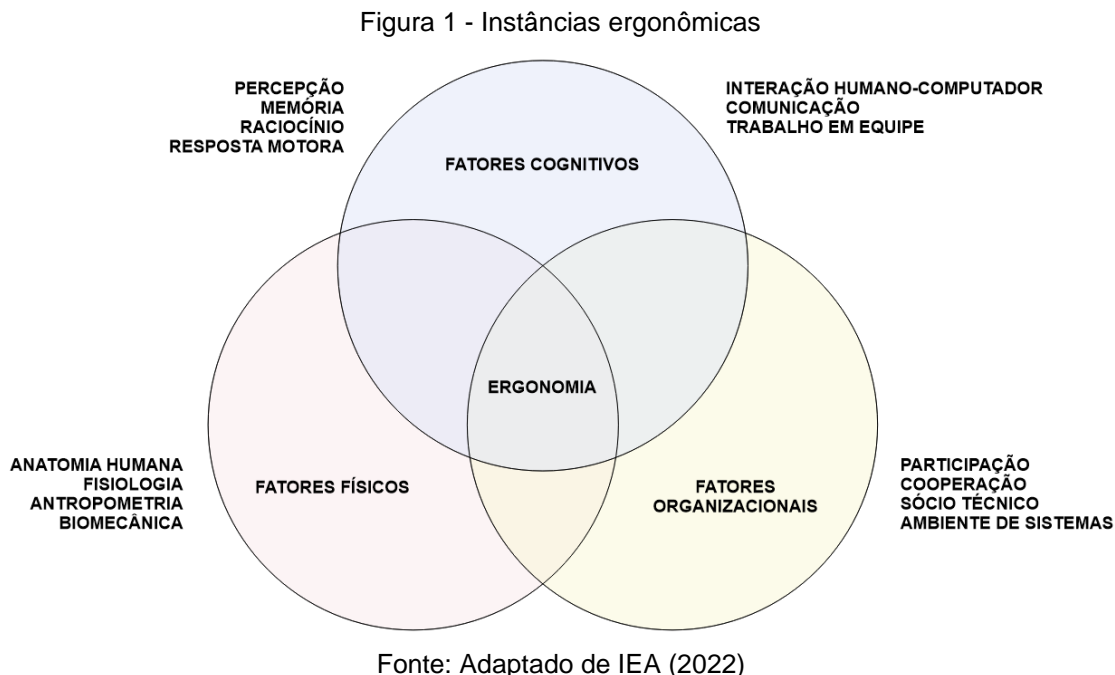
2005). A difusão da ergonomia, como conhecida atualmente, passou a ser realizada de modo horizontal, a qual possibilitou atingir quase todas as espécies da atividade humana (FERREIRA; MERINO; FIGUEIREDO, 2017).

Segundo Falzon (2007), a ergonomia se estabeleceu com base no planejamento de desenvolver dois tipos de fundamentos: o primeiro, com relação ao comportamento humano como um todo, de modo que suas dimensões fisiológicas, cognitivas e sociais sejam pensadas de modo simultâneo, as quais são responsáveis por gerar conhecimentos úteis à ação, seja ela na produção do trabalho ou na elaboração deste; o segundo com relação às técnicas ergonômicas que envolvem métodos de análise e intervenção em áreas do trabalho, na produção e elaboração, e validação das ferramentas técnicas e organizacionais.

lida (2005) diz que os ergonomistas, pesquisadores e profissionais desta ciência, trabalham com instâncias específicas tais como:

1. Ergonomia física: aborda particularidades da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, que possuem relação com a atividade física. As questões que possuem relevância retratam a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), projeto de postos de trabalho ou *layout* do local de trabalho, segurança e saúde do trabalhador;
2. Ergonomia cognitiva: aborda os processos mentais, tal como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, as quais têm relação com as interações entre as pessoas e demais elementos de um sistema. As questões que possuem relevância retratam a carga mental, tomada de decisões, interação homem-máquina, *stress* e treinamento;
3. Ergonomia organizacional: aborda a otimização dos sistemas sociotécnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos. As questões que possuem relevância retratam comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão de qualidade.

As instâncias apresentadas anteriormente são resumidas na Figura 1 a seguir.



Ismaila e Samuel (2014) ampliam essas grandes áreas com a adição da ergonomia ambiental, a qual aborda a interação do ser humano com os elementos ambientais, especificamente temperatura, umidade, calor, radiação, ruído, vibração, iluminação e pressões anormais no período de realização do trabalho.

No Brasil, a Norma Regulamentadora 17 (NR-17) é a normativa que rege os pormenores ergonômicos no espaço de trabalho, de modo que esta norma determina quais os parâmetros necessários pelos quais os profissionais possam realizar suas atividades de modo seguro, confortável e que tenham o máximo de desempenho. A elaboração da NR-17, segundo o Ministério do Trabalho e Previdência (MTP), foi realizada por médicos, engenheiros e representantes sindicais, onde estes profissionais verificaram ambientes de trabalho, por intermédio de visitas in loco, a fim de traçar uma análise ergonômica destes espaços, as condições onde os trabalhadores eram submetidos e as consequências à saúde que acometiam sobre estes trabalhadores (BRASIL, 2021).

Vale ressaltar que a NR-17, na 97ª reunião ordinária da Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP), obteve atualização em sua redação com vigência iniciada em 3 de janeiro de 2022. A atualização, realizada através da Portaria/MTP Nº 423, de 7 de outubro de 2021, confere uma obrigatoriedade quanto ao gerenciamento

de riscos ocupacionais dentro das organizações e estabelece um vínculo maior entre a NR-17 e a NR-1, antigo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) (SISTEMA ESO, 2022; BRASIL, 2022).

Mgbemena *et al.* (2020) dizem que interferências ergonômicas geram satisfação nos empregados, promovem o aumento da produtividade destes empregados, melhoram a qualidade de vida, por consequência disto reduz os custos e são os melhores meios pelos quais se previne DORTs. Para os autores, estas interferências ajudam a reconhecer e conter os fatores de riscos.

Veisi *et al.* (2019) afirmam, por sua vez, que o emprego ergonomicamente incorreto de instrumentos de trabalho causa desequilíbrio no ambiente de trabalho. Susihono e Adiatmika (2021) corroboram em seu estudo que a interferência ergonômica foi capaz de diminuir as reclamações, por parte dos funcionários, quanto a dores musculoesqueléticas e esgotamento físico.

Os estudos sobre ergonomia, promovendo um alto índice de produção bibliográfica, garantem que desafios e problemas que afetam a relação indivíduo-trabalho-corporação sejam analisados e possíveis soluções sejam traçadas. Desta forma, as diversas ferramentas ergonômicas, anteriormente estudadas, têm se mostrado promissoras dentro das instituições públicas e privadas, colaborando diretamente em melhorias no contexto laboral. Melhorias estas como aumento da segurança, eficiência e a eficácia de todas as etapas dentro do trabalho e promoção do bem-estar dos funcionários, além de elevar a satisfação dos clientes (FERREIRA, 2015).

## 2.2 DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO (DORTs)

O DORT é um termo criado para expandir o conceito de LER (Lesões por Esforço Repetitivo). As doenças originadas de DORTs não apresentam lesões evidentes e podem ser ocasionadas tanto por esforços repetitivos quanto por outros tipos de esforços, afetando negativamente a saúde dos trabalhadores em várias partes do corpo (ROQUELAURE *et al.*, 2002, SIEGEL, 2007). Além disso, os DORTs podem ser designados como um conjunto de doenças osteomusculares que impactam

o convívio social e o psicológico dos que sofrem com estas doenças (ALMEIDA *et al.*, 2016; MARTINS; CORREA, 2017).

Estudos demonstram que os DORTs são perturbações ocasionadas no corpo humano que podem ser originadas ou agravadas no ambiente laboral (SIEGEL, 2007; WIDANARKO *et al.*, 2011; SILVA; SILVA; GONTIJOA, 2017). Tais perturbações detêm estados de inflamação e degradação que podem incidir sobre articulações, ossos, ligamentos, músculos, tendões e/ou nervos, podendo ocasionar lesões únicas ou acumulativas, tendo como consequências danos permanentes à saúde geral dos trabalhadores, insônia, irritabilidade, ansiedade e depressão (OJUKWU *et al.*, 2021).

Os DORTs são diretamente relacionados com as tarefas físicas realizadas no trabalho. Contudo, também são associados com os aspectos psicossociais no trabalho, afetando diversas partes do corpo. Por consequência destes problemas, os funcionários podem ser afastados do trabalho por períodos maiores que ao de outras doenças e acidentes (SOLIDAKI *et al.*, 2010).

Esses distúrbios são considerados como um imenso obstáculo a ser enfrentado pela saúde pública, sobretudo em relação ao trabalhador em seu ambiente laboral. Este conjunto de doenças afeta diretamente os aspectos sociais e econômicos do operário, pois pode interferir em sua capacidade produtiva, impossibilitando-o de desenvolver suas atividades e necessite ser afastado (LIMA, 2010).

Desta forma, os DORTs tornaram-se um termo amplamente usado para retratar situações nas quais os operários podem ter sua saúde prejudicada ao utilizar, de modo excessivo, algumas partes dos seus músculos, nervos, ligamentos, tendões, articulações e vasos sanguíneos de suporte em atividades em seu ambiente de trabalho (RUSSEL *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2017). As consequências resultantes dos DORTs compreendem dor na coluna lombar, no ombro e dores nas articulações, que podem ser joelhos, punhos e demais articulações, impossibilitando o movimento natural do corpo (PUNNET; WEGMAN, 2004; DAVIS; KOTWSKI, 2015).

As características dos DORTs se dão por desgaste no sistema musculoesquelético, que é consequência de más condições de trabalho, repetitividade, postura inadequada, esforço excessivo, realização acelerada de atividades, condição psicossocial do funcionário e resistência pessoal (COSTA; DIAS, 2015; SANTOS; ANDRADE, 2011). Os autores também destacam aspectos externos e internos que podem contribuir para o desenvolvimento dos DORTs, tais como iluminação, ruído, temperatura, vibração, umidade e *layout* inadequado.

Os DORTs sobrecarregam os tendões, cartilagens, articulações, discos intervertebrais, nervos e músculos. Os principais membros que são afetados pelos distúrbios são os membros superiores e o pescoço (PAULA; AMARAL, 2019; ROCHA *et al.*, 2017). Desse modo, as sobrecargas causadas pelos DORTs podem gerar diversos problemas físicos, tais como síndrome do túnel carpo, tenossinovite, bursite, cistos sinoviais, tendinite, epicondilite, compressão nos nervos, tenossinovite e dedos em gatilho (DE MELO; DE ASSIS, 2018; SANTOS; ANDRADE, 2011).

No Brasil, segundo dados levantados pela *International Labour Organization* (ILO) e o Ministério Público do Trabalho (MPT), entre o intervalo dos anos de 2012 a 2020, mais de 20 mil trabalhadores tiveram incidentes fatais em seu ambiente de trabalho. A taxa de mortalidade, segundo estes dados, é de 6 para cada 100 mil vínculos empregatícios, sendo estes dentro do contexto formal. No mundo, estes números somam mais de 300 milhões de acidentes não letais durante a jornada de trabalho e mais de 2 milhões de óbitos todos os anos (ILO, 2021).

É perceptível o impacto que os DORTs podem refletir também sobre os aspectos social, familiar e pessoal do operário, promovendo complicações irreversíveis no longo prazo e acarretando no aumento de afastamentos para entidades de tratamento de saúde (SILVA *et al.*, 2019). Tendo isso em vista, algumas ferramentas são utilizadas para avaliar os riscos de incidência de DORTs em diversos setores. No seu estudo, Afonso (2013) fez o levantamento de algumas ferramentas: *Rapid Upper Limbs Assessment* (RULA), *Strain Index* (SI), *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e entre outras.

Choobineh *et al.* (2011) e Colaço (2013) reiteram que outros métodos podem ser empregados para indicar partes dolorosas, como o Diagrama de Corlett e Manenica e o Questionário Nórdico. Estas ferramentas normalmente podem ser agregadas a escalas que são capazes de mensurar a dor, tal como a escala de Likert.

Para um levantamento de dados de incidência de DORTs em um hospital, Luz Júnior, Medeiros e Santos (2021) utilizaram em seu estudo o questionário nórdico, aliado a um *software open source* de ginástica laboral, onde estudaram a relação do questionário e do programa de código aberto no desenvolvimento de atividades que reduzissem os efeitos negativos dos distúrbios osteomusculares detectados. Em contrapartida, Duarte *et al.* (2017) demonstram a utilização do questionário nórdico como ferramenta de mensuração da eficiência de um programa de ginástica laboral,

concluindo que a ferramenta foi capaz de identificar mudança significativa do estado de dor com a aplicação antes e após a realização do programa.

Apesar de ser bastante útil fazer o uso destas ferramentas e elas se mostrarem competentes, é imprescindível que estas sejam utilizadas em conjunto a outras ferramentas que analisam os aspectos psicossociais. Portanto, para que seja possível realizar avaliações também dos fatores psicossociais, os quais são tão relevantes quanto os fatores físicos, a comunidade científica adotou ferramentas que estudam esses aspectos (SILVA, 2016, p. 36). Alguns dos modelos usados como base para o levantamento dos dados que são utilizados neste trabalho são:

- *Copenhagen Psychosocial Questionnaire II* (COPSOQ II): mensura escalas de relações sociais, socioprofissionais e de sintomas de estresse, burnout, distúrbios do sono e depressão (PEJTERSEN *et al.*, 2010);
- *Job Content Questionnaire* (JCQ): mensura os aspectos sociais e psicológicos dentro do ambiente profissional, além de avaliar as peculiaridades resultantes das demandas físicas e insegurança no trabalho (KARASEK *et al.*, 1998);
- *Effort-Reward Imbalance Questionnaire* (ERI): mede as implicações negativas à saúde decorrentes de uma jornada de trabalho estressante que, por sua vez, são repercussões de um alto esforço laboral e baixa recompensa (SIEGRIST, 1996).

### 2.3 FATORES DE RISCO RELACIONADOS AO DORT

De acordo com o Ministério da Saúde (2016), os riscos são originados por condições nas quais um trabalhador pode ser submetido dentro do contexto laboral, a depender das atividades que este desenvolva e a natureza na qual ele está inserido. Estes riscos são categorizados em cinco tipos:

- Riscos físicos: são condições existentes no ambiente de trabalho que comprometem a saúde do trabalhador. Ruídos, radiações, temperaturas inadequadas (frio e calor extremos), vibrações, umidade e pressões anormais;
- Riscos químicos: são substâncias capazes de contaminar o ambiente de trabalho e comprometer o bem-estar físico e mental dos funcionários.

Compostos químicos, vapores, neblinas, substâncias, fumos, névoas, poeiras e gases são alguns exemplos;

- Riscos biológicos: se caracterizam pelo contato com fungos, vírus, protozoários, parasitas, bactérias, bacilos e demais tipos de microrganismos;
- Riscos ergonômicos: relacionados ao contato do trabalhador ao seu ambiente de trabalho. Jornadas de trabalho prolongadas, mobiliário inadequado, levantamento e transporte manual de peso, posturas inadequadas, repetitividade e estresse são alguns exemplos;
- Riscos de acidentes: associados ao uso de ferramentas impróprias e/ou defeituosas, utilização de máquinas e equipamentos sem proteção, armazenamento inadequado, arranjo físico inadequado, instalações elétricas defeituosas e entre outros tipos de situação de riscos que podem promover eventuais acidentes.

Na jornada de trabalho, diversos aspectos contribuem para geração de riscos nos quais um trabalhador é exposto. Esses riscos envolvem tanto as condições físicas, como também as circunstâncias sociais dentro do ambiente laboral, salário e as possibilidades de ascensão profissional. Além disso, certas particularidades não são discutidas anteriormente à contratação do funcionário que podem promover a geração de riscos, como as tensões entre os colaboradores, cobranças indevidas dos superiores e o clima organizacional (MAURO *et al.*, 2010).

Destacam-se os profissionais da saúde, sobretudo os trabalhadores de enfermagem, que desempenham atividades de intenso estresse e estão expostos a uma diversidade de fatores de riscos, apresentando uma percepção multifatorial de riscos ocupacionais (DUARTE; MAURO, 2010). Desta forma, os trabalhadores são propensos a desenvolver um estado de fadiga geral – sensação de exaustão no corpo todo – decorrente da exposição aos fatores de risco demográficos, físicos, psicossociais e ambientais, que, por sua parte, resulta na condição de fadiga muscular (MAHDAVI *et al.*, 2020).

A classificação dos fatores de riscos é um importante aliado em identificar e analisar os riscos envolvidos na realização de atividades laborais, possibilitando que métodos sejam aplicados para reduzir a incidência destes riscos e, conseqüentemente, diminuir o número de acidentes (GREGÓRIO, 2017). Desta forma, os fatores de riscos levantados e analisados neste estudo são:

- Biomecânicos: relacionados a posturas inadequadas ou penosas, esforços extremos e/ou levantamento e carregamento de pesos, movimentos repetitivos e contínuos por longa duração (LIM *et al.*, 2022; SERRANO *et al.*, 2020);
- Psicossociais: pertinentes a consciência do trabalhador em possuir alta demanda e baixo controle e/ou lidar com alta cobrança e baixo suporte social, ocasionando estresse, conflitos, pressão por prazos e ritmo de trabalho. Além disso, esses fatores incluem características organizacionais, relações interpessoais e circunstâncias temporais do trabalho, financeiros e comunitários (JACINTO; TOLFO, 2017; SERRANO *et al.*, 2020; BAEK *et al.*, 2018);
- Ocupacionais: têm relação com as características que interferem no ambiente laboral, tais como insegurança no trabalho, resultante do uso inadequado de EPIs, carência de capacitação profissional, condições ergonômicas inadequadas e entre outros, exposição a substâncias tóxicas e/ou agentes físicos, e demais riscos referentes a espécie de atividade desempenhada (GREGÓRIO, 2017; SERRANO *et al.*, 2020);
- Sociodemográficos: são ligados a elementos como idade, gênero, altura, peso, período de trabalho e categoria profissional (SILVA, 2020a).

Apesar dos inúmeros estudos e pesquisas referentes aos riscos ocupacionais e suas consequências, ainda há uma relutante desinformação a respeito dos riscos que circundam o ambiente de trabalho (GUERTLER *et al.*, 2021), resultando nos crescimentos anuais em gastos com acidentes e doenças ligadas ao ambiente laboral (REIS; KITAMURA, 2016).

No Brasil, as entidades empregatícias são submetidas às normas estatais que prezam pelo mínimo controle do ambiente laboral, no qual o funcionário está submetido, com a finalidade de se garantir a saúde do colaborador (REIS; KITAMURA, 2016). A Norma Regulamentadora nº 06 (NR-06) trata das questões voltadas ao uso do Equipamento de Segurança Individual (EPI), o qual é descrito como um produto ou dispositivo destinado ao uso do trabalhador para os fins de proteção a riscos que ameace sua saúde e segurança (BRASIL, 2018), e a Norma Regulamentadora nº 07 (NR-07) trata do gerenciamento do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) dentro das organizações, tendo como objetivo promover a preservação da saúde dos empregados em relação aos riscos ocupacionais (BRASIL, 2020).



## 2.4 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS (MEE)

Definida como uma ferramenta estatística multivariada, a modelagem de equações estruturais é uma metodologia complexa de análise de dados. É considerada como uma ampliação do modelo de regressão, uma ferramenta de análise de dados de segunda geração, a qual tem sido amplamente usada por mais de 30 anos por cientistas sociais. O MEE é capaz de analisar de modo simultâneo os fatores e caminhos atribuídos ao modelo, aproveitando as variáveis latentes medidas pelas variáveis indicadoras. Desta forma, o MEE possibilita ao pesquisador que realize análises de interrelações entre as variáveis e, ao mesmo, teste hipóteses levantadas (MEHRALIZADEHA; DEHDASHTI; MOTALEBI KASHANI, 2017; MORRISON, T.; MORRISSON, M.; MCCUTCHEON, 2017; CEPEDA-CARRION; CEGARRA-NEVARRO; CILLO, 2019).

Koç, Turan e Okursoy (2016) nos orienta que os modelos de equação estruturais são considerados como modelos de análise estatísticas, correlação e análise de regressão. É por intermédio destes modelos que é possível incorporar múltiplas variáveis latentes, conceitos hipotéticos levantados pelos pesquisadores, tanto dependentes quanto independentes, bem como os erros de medição nestas variáveis. Além disso, os MEEs possibilitam o estudo de inúmeros parâmetros, fatores mútuos, simultaneidade e dependência bilateral.

É importante salientar que o MEE é um método de pesquisa no qual se realiza um tratamento confirmatório e não exploratório para a análise dos dados, onde este tipo de tratamento nada mais é que um teste de hipóteses (BYRNE, 2010). As interrelações são especuladas e um modelo teórico é construído a partir dessas relações, em seguida é verificado em o quanto o modelo se encaixa nos dados levantados (MORRISON; MORRISSON; MCCUTCHEON, 2017).

Em resumo, a metodologia MEE é usada para modelar as relações multivariadas que envolvem variáveis observadas e não observadas – estabelecidas como construções teóricas que não podem ser observadas diretamente e são chamadas de variáveis latentes. Dado que as variáveis latentes não têm a possibilidade de serem observadas diretamente, por consequência elas também não podem ser medidas diretamente. Portanto, uma variável não observada está sempre vinculada a uma variável observada, permitindo a sua medição (BYRNE, 2010).

Em estudos de análise de surgimento e prevalência de DORTs, o MEE está cada vez mais sendo usado como meio de computar múltiplas variáveis dependentes e independentes simultaneamente, reduzindo as chances de erros na medição de variáveis significativas que não podem ser medidas diretamente. Com isso, os fatores e caminhos podem ser estudados e as patologias podem ser investigadas (DONG *et al.*, 2021).

A modelagem de equações estruturais pode ser realizada com o auxílio do *software* R (R CORE TEAM, 2021) versão 4.1.2 e o pacote *lavaan* (ROSSEEL, 2012) é o principal responsável pela análise estatística. Adaptando o modelo apresentado por Bollen (1989) ao R, Rosseel (2012) apresenta a construção do modelo da seguinte forma em *lavaan*:

$$f1 =~ \text{item1} + \text{item2} + \text{item3} \quad (1)$$

$$f2 =~ \text{item4} + \text{item5} + \text{item6} + \text{item7} \quad (2)$$

$$f3 =~ f1 + f2 \quad (3)$$

As equações (1) e (2) expressam a relação hipotética das variáveis observadas (item1 ao item7) com as variáveis latentes de primeira ordem (f1 ao f2), onde o operador especial “=~” representa essa relação. A equação (3), por sua vez, expressa a relação hipotética entre a variável latente f3 e as demais variáveis latentes f1 e f2. Esta equação é chamada de segunda ordem, uma vez que as variáveis as quais ela depende são as variáveis latentes de primeira ordem.

### 3 METODOLOGIA

Neste tópico são expostos os métodos e ferramentas empregados nesta pesquisa com a finalidade de alicerçar a consecução dos objetivos estabelecidos. O estudo foi realizado em quatro esferas profissionais de duas cidades interioranas de Alagoas e Bahia: saúde, educação, comércio e indústria. Tais segmentos foram escolhidos por abrangerem uma parcela majoritária dos trabalhadores de ambos os estados. Para tal, serão retratados os pontos referentes à caracterização do estudo e as etapas de aplicação da pesquisa, tais como a população e amostra coletadas, os instrumentos de coleta e as análises estatísticas. Todos os procedimentos metodológicos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, com o código CAAE = 35014720.6.0000.5013.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho caracteriza-se como procedimento de *survey*, ou levantamento, onde as pessoas são interrogadas diretamente com o objetivo de se conhecer o seu comportamento, através de um aspecto descritivo com uma abordagem quali-quantitativa, no qual os dados coletados são tratados com auxílio de ferramentas estatísticas e os resultados encontrados são analisados por observação entre a amostra e o ambiente natural (SILVA; MENEZES, 2005; GIL, 2008; LIMA FILHO, 2009).

A pesquisa descritiva é estabelecida como um método em que as especificidades de uma população ou fenômeno são descritas, ou realizada uma implementação de vínculo entre variáveis (GIL, 2008; LIMA FILHO, 2009).

#### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Visando um entendimento primoroso do estudo, o trabalho foi estruturado em 3 etapas:

- Etapa 1: Definição da população e amostra;
- Etapa 2: Instrumento e coleta de dados;

- Etapa 3: Análise estatística dos dados.

### **3.2.1 População e amostra**

A população deste estudo foi composta por trabalhadores de 26 entidades distintas, localizados nas cidades de Delmiro Gouveia – AL e Paulo Afonso – BA, e com idade igual ou superior a 18 anos. Somente foram elegíveis trabalhadores efetivos, sendo excluídos os com problemas de saúde, gestantes, hipertensos e os dispensados por complicações decorrentes de DORT ou acidentes.

A amostra compreende as áreas de educação (159), saúde (167), indústrias (59) e comércio (35), totalizando em uma amostragem de 420 participantes. Nos dois estados foram escolhidos hospitais públicos (3), clínicas (1) e postos de saúde (2) para comporem o segmento de saúde. Dentre estas instituições, participaram da pesquisa técnicos de enfermagem, enfermeiros, médicos e outros profissionais.

No estado de Alagoas foram selecionadas escolas municipais (9), estaduais (3) e universidade federal (1) para integrar a área de educação, tendo sido entrevistados professores, diretores, bibliotecários e outros profissionais. Lojas de diferentes segmentos de serviços (5) foram escolhidas para compreender a área comercial. Já no estado da Bahia foram elegidas uma fábrica de cerâmica e uma de laticínios para constituir o segmento industrial.

### **3.2.2 Instrumentos de pesquisa e coleta de dados**

Utilizando a versão adaptada do *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ) (KUORINKA *et al.*, 1987), instrumento utilizado universalmente para o estudo da difusão de doenças derivadas de DORT, foram coletados os dados referentes a variável dependente: dores osteomusculares. Somente os sintomas relatados nas regiões inferiores foram utilizados neste estudo. A percepção da dor relatada pelos participantes da pesquisa foi baseada em uma escala de cinco pontos de *Likert* (1 – sem dor; 2 – dor leve; 3 – dor moderada; 4 – dor forte; 5 – dor extrema).

As variáveis independentes, por sua vez, foram segmentadas em quatro fatores: sociodemográficos, ocupacionais, biomecânicos e psicossociais. Os fatores

sociodemográficos compreenderam informações quanto a idade, gênero e IMC. O IMC foi classificado de acordo com a especificação da Organização Mundial da Saúde (OMS), onde “abaixo do peso” é especificado como abaixo de 18,5 kg/m<sup>2</sup>, “peso normal” entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>, “sobrepeso” entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>, “obesidade grau I” entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup>, “obesidade grau II” entre 35 e 39,9 kg/m<sup>2</sup> e “obesidade grau III ou mórbida” acima de 40 kg/m<sup>2</sup> (WHO, 2000).

Para os fatores ocupacionais foram consideradas as variáveis “outro emprego”, onde os participantes poderiam informar se dedicavam tempo em outras atividades, e “intervalo entre férias”, medido em intervalo de meses. Quanto aos fatores psicossociais, as variáveis relevantes “controle do trabalho” e “suporte dos colegas de trabalho” foram ponderadas mediante o *Job Content Questionnaire* (JCQ) (KARASEK *et al.*, 1998); “significado do trabalho” e “conflito trabalho-família” foram analisadas com o auxílio do *Copenhagen Psychosocial Questionnaire II* (COPSOQ II) (PEJTERSEN *et al.*, 2010); e “comprometimento excessivo” foi avaliado utilizando *Effort-Reward Imbalance* (ERI) (SIEGRIST, 1996). Todos os itens foram apresentados com cinco alternativas de resposta, em uma escala *Likert* de cinco níveis (1 – nunca; 2 – raramente; 3 – às vezes; 4 – frequentemente; 5 – sempre).

Acerca dos fatores biomecânicos, os trabalhadores foram questionados por quanto tempo, em horas, ficavam expostos as seguintes condições: “membros inferiores em posições desconfortáveis”, “uso de mãos e dedos” e “uso de ferramentas manuais”. A classificação destes cenários foi feita da seguinte forma: menos de 1h por dia (raramente), entre 1h e 6h por dia (frequentemente) e mais de 6h por dia (sempre). As variáveis relacionadas a “demandas físicas” e “esforço” foram medidas pelo JCQ (KARASEK *et al.*, 1998) e ERI (SIEGRIST, 1996), respectivamente. Estas variáveis também foram apresentadas com cinco alternativas de resposta, com base na escala de *Likert* (1 – nunca; 2 – raramente; 3 – às vezes; 4 – frequentemente; 5 – sempre).

### 3.2.3 Análise estatística dos dados

Para construção da análise, foram definidos os resultados de três regiões: coxa, perna e pé. Essa seleção foi devida as relações mais significativas dos fatores de risco para DORT. Estes dados de entrada foram extraídos do estudo de Bispo *et al.* (2022),

em que realizaram uma avaliação dos fatores de risco para desenvolvimento de DORT nos membros inferiores na mesma amostra deste trabalho utilizando-se do modelo de regressão logística.

O procedimento da análise dos dados coletados fora verificado. A consistência interna das informações colhidas dos questionários JCQ, ERI e COPSOQ II foi aferida por intermédio do Alfa de *Cronbach* ( $\alpha$ ) e do Ômega de *McDonald* ( $\omega$ ). Os dados podem ser considerados consistentes quando o  $\alpha$  e o  $\omega$  são maiores que 0,70, sendo que  $\omega$  precisa ser maior que  $\alpha$  (ZINBARG *et al.*, 2005).

O Teste de Esfericidade de *Bartlett* e o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) foram usados para ajustar os dados a Análise Fatorial (AF). O *p-value* menor que 0,05 e o KMO maior que 0,70 apontam um ajuste adequado para a AF. A AF foi utilizada para verificar a qualidade dos itens, onde os elementos com carga fatorial (F) menor que 0,300 foram excluídos, pois apresentaram baixa relevância para a análise (HAIR *et al.*, 2009). Este trabalho utilizou como parâmetro valores abaixo de 0,400 para exclusão, tendo assim um resultado mais robusto.

Após, foi realizada uma análise descritiva em relação aos fatores significativos do modelo de regressão logística ordinal construídos por Bispo *et al.* (2022), e a caracterização das dores relatadas para os membros inferiores analisados neste estudo (coxa, perna e pé). Assim, esses fatores de risco foram ponderados para a construção do modelo de equações estruturais (MEE), o qual as hipóteses foram estruturadas baseadas no modelo teórico formulado por Bodin *et al.* (2020) e Souza *et al.* (2021), e em resultados de estudos anteriores. Para isso, uma revisão da literatura foi elaborada concatenando o fator de risco e a região inferior atestada positivamente para aquele fator. A revisão foi realizada utilizando as bases de dados “*Scopus*” e “*Science direct*”, nas quais os termos procurados eram colocados entre aspas e o operador booleano *AND* foram utilizadas para auxiliar nas buscas. Alguns exemplos dos termos procurados foram “membros inferiores em posição desconfortável” *AND* “coxa”; “comprometimento excessivo” *AND* “perna”; e “esforço” *AND* “pé”.

O MEE foi utilizado para testar as hipóteses geradas a partir das relações significativas resultantes dos modelos de regressão logística, e das relações do modelo teórico de referência e das abordadas na literatura. O objetivo do MEE é testar a relevância de um modelo conceitual do qual pressupõem hipóteses sobre relações direta e indiretas entre variáveis (BODIN *et al.*, 2020). Desta forma, o objetivo da

construção do MEE neste trabalho foi verificar quais são os fatores que atuam do modo direto e indireto no surgimento de DORT nas três regiões inferiores.

O modelo de equações estruturais segue uma abordagem confirmatória, onde previamente o modelo conceitual é construído (conjunto de hipóteses) de acordo com conhecimento científico disponível (BODIN *et al.*, 2018). Os modelos MEEs foram realizados com os pacotes *Lavaan* (ROSSEEL, 2012), *mirt* (CHALMERS, 2012), *rms* (HARRELL, 2015) e *psych* (REVELLE, 2017) do software R versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021). As hipóteses foram testadas em contextos de múltiplas ligações utilizando os parâmetros de ajustes:  $\chi^2/df$  (razão de qui-quadrado por graus de liberdade), *Comparative Fit Index* (CFI), *Tucker-Lewis Index* (TLI), *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) e *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR). A ligação entre as variáveis foi pertinente quando o *p-value* foi menor que 0,05. Para que um modelo MEE seja considerado adequado seus ajustes devem portar o SRMR < 0,08 (HU; BENTLER, 1999), CFI e TLI > 0,90 e RMSE < 0,05 (BROWN, 2015). Uma razão de  $\chi^2/df$  de 3 ou menos é um indicador razoavelmente bom de ajuste do modelo (HOE, 2008).

## 4 RESULTADOS

Os dados com a percepção do ambiente de trabalho sob a ótica dos trabalhadores foram levantados por intermédio de questionário, e se mostraram com confiabilidade satisfatórias. Os valores de  $\alpha$  e  $\omega$  foram estimados em 0,77 (0,74-0,80) e 0,87 (0,85-0,91), respectivamente. Como pré-teste para a Análise Fatorial (AF), o Teste de Esfericidade de Bartlett apresentou um  $\chi^2$  (K-quadrado de Bartlett) de 366,18 (p-value = 0,000) e o teste de KMO igual a 0,78 (BISPO *et al.*, 2022).

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A Tabela 1 mostra as características da amostra de acordo com os fatores analisados neste estudo. Em sua maioria, os trabalhadores são casados (52,38%), com idade entre 18 e 44 anos (72,14%), do gênero feminino (72,38%) e com o Índice de Massa Corporal (IMC) dentro dos parâmetros classificados como normais (51,67%). Aproximadamente 71,43% dos entrevistados não possuem vínculo com outro emprego e 53,10% tem um intervalo maior que 11 meses de trabalho para receber férias.

Em relação aos fatores psicossociais, a grande maioria detém baixa percepção do significado do trabalho (50,71%), baixo controle do trabalho (53,81%) e baixo suporte dos colegas (53,81%). Por volta de 48,10% possui um comprometimento excessivo com o trabalho e 49,29% diz possuir conflitos em conciliar a família e o trabalho.

Já com relação aos fatores biomecânicos, cerca de 48,57% dos entrevistados trabalham com os membros inferiores em posições desconfortáveis entre 1h e 6h; 45,24% destes utilizam as mãos e os dedos pelo mesmo período; e 88,10% fazem o uso de ferramentas manuais por menos de 1h. Em contrapartida, cerca de 47,86% dos trabalhadores percebem que exercem um elevado nível de demandas físicas ao passo que o índice da percepção do esforço demonstrou um equilíbrio (50,00%).

Tabela 1 – Características da amostra: fatores sociodemográficos, ocupacionais, psicossociais e biomecânicos.

Variável	Nº	%
----------	----	---



---

**Fatores sociodemográficos**

Idade		
Entre 18 e 44 anos	303	72,14
Mais de 44 anos	117	27,86
Gênero		
Feminino	304	72,38
Masculino	116	27,62
Índice de Massa Corporal (IMC) (Kg/m <sup>2</sup> )		
Abaixo do peso	9	2,14
Peso normal	217	51,67
Sobrepeso	135	32,14
Obesidade grau I	45	10,71
Obesidade grau II	10	2,38
Obesidade grau III ou mórbida	4	0,95

**Fatores ocupacionais**

Outro emprego		
Sim	120	28,57
Não	300	71,43
Intervalo entre férias (em meses)		
Menor ou igual a 6	33	7,86
Entre 7 e 11	164	39,05
Maior que 11	223	53,10

**Fatores psicossociais**

Significado do trabalho		
Baixo significado	213	50,71
Alto significado	207	49,29
Controle do trabalho		
Baixo controle	226	53,81
Alto controle	194	46,19
Suporte dos colegas de trabalho		
Baixo suporte	226	53,81
Alto suporte	194	46,19
Comprometimento excessivo		
Baixo comprometimento	218	51,90
Alto comprometimento	202	48,10
Conflito trabalho-família		
Baixo conflito	213	50,71
Alto conflito	207	49,29

**Fatores biomecânicos**

Membros inferiores em posições desconfortáveis		
Menos de 1h	156	37,14
Entre 1h e 6h	204	48,57
Mais de 6h	60	14,29
Uso de mãos e dedos		
Menos de 1h	42	10,00
Entre 1h e 6h	190	45,24
Mais de 6h	188	44,76

---

Uso de ferramentas manuais		
Menos de 1h	370	88,10
Entre 1h e 6h	41	9,76
Mais de 6h	9	2,14
Demandas físicas		
Baixas demandas físicas	219	52,14
Altas demandas físicas	201	47,86
Esforço		
Baixo esforço	210	50,00
Alto esforço	210	50,00

Fonte: Autor (2022).

## 4.2 FATORES DE RISCO SIGNIFICANTES PARA SINTOMAS DE DORT

A Tabela 2 sintetiza os resultados significativos referentes ao modelo de regressão logística ordinal para os três membros inferiores estudados: coxa, perna e pé. É possível observar que manter os membros inferiores em posição desconfortável entre 1h e 6h e mais de 6h aumenta a chance de incidência de DORT na região da coxa em mais de 3 vezes (OR = 3,50; OR = 3,29), respectivamente. Em contrapartida, a compreensão do significado do trabalho, controle do trabalho e o suporte dos colegas reduzem as chances de incidência de DORT na coxa em 20%, 16% e 35% (OR = 0,80; OR = 84; OR = 65), respectivamente. Por outro lado, o fator psicossocial 'comprometimento excessivo' eleva a possibilidade de ocorrência de DORT na região em 12% (OR = 1,12).

Quanto a região da perna, nota-se que ao trabalhar com os membros inferiores em posição desconfortável entre 1h e 6h e mais de 6h amplia a probabilidade de incidência de DORT na região em 2 vezes (OR = 2,01) e quase 3 vezes (OR = 2,71), respectivamente. Além disso, trabalhar com as mãos e dedos entre 1h e 6h apresenta a chance de ocorrência de DORT em quase 3 vezes (OR = 2,79); da mesma forma, ao trabalhar por mais de 6h utilizando ferramentas manuais o trabalhador corre o risco de desenvolver DORT em quase 3 vezes (OR = 2,65). A idade e o comprometimento excessivo também são fatores que colaboram para o surgimento de DORTs na perna em 2% e 13% (OR = 1,02; OR = 1,13), nesta ordem. No entanto o entendimento do controle do trabalho, não possuir outro emprego e ser do gênero masculino diminuem a possibilidade de ocorrência de DORT na perna em 20%, 54% e 48% (OR = 0,80; OR = 0,46; OR = 0,52), mutuamente.

No que concerne à região do pé, verifica-se que trabalhar mantendo os membros inferiores em posição desconfortável entre 1h e 6h, a percepção de demandas físicas, esforço e obter grau II de obesidade elevam as chances de ocorrência DORT em 86%, 18%, 14% e quase 4 vezes (OR = 1,86; OR = 1,18; OR = 1,14; OR = 3,53), respectivamente. Entretanto, a compreensão do significado do trabalho e controle do trabalho reduzem a probabilidade de incidência de DORT em 15% e 16% (OR = 0,85; OR = 0,84), nesta ordem, nessa região.

Tabela 2 – Resultados dos modelos de regressão logística para os membros inferiores.

Variável	Coxa (n=420)	Perna (n=420)	Pé (n=419)
	OR (95% CI) <i>p-value</i>	OR (95% CI) <i>p-value</i>	OR (95% CI) <i>p-value</i>
<b>Fatores biomecânicos</b>			
Membros inferiores em posição desconfortável			
Menos de 1h	1,00 (Referência)	1,00 (Referência)	1,00 (Referência)
Entre 1h e 6h	<b>3,50 (1,88-6,52) 0,000</b>	<b>2,01 (1,20-3,36) 0,008</b>	<b>1,86 (1,13-3,07) 0,015</b>
Mais de 6h	<b>3,29 (1,69-6,40) 0,000</b>	<b>2,71 (1,52-4,84) 0,001</b>	1,50 (0,85-2,64) 0,164
O uso das mãos e dedos			
Menos de 1h	-	1,00 (Referência)	-
Entre 1h e 6h	-	<b>2,79 (1,17-6,65) 0,021</b>	-
Mais de 6h	-	1,51 (0,65-3,50) 0,340	-
O uso de ferramentas manuais			
Menos de 1h	-	1,00 (Referência)	-
Entre 1h e 6h	-	0,60 (0,27-1,34) 0,212	-
Mais de 6h	-	<b>2,65 (1,15-6,13) 0,022</b>	-
Demandas Físicas			
Baixas demandas físicas	-	-	1,00 (Referência)
Altas demandas físicas	-	-	<b>1,18 (1,07-1,31) 0,001</b>
Esforço			
Baixo esforço	-	-	1,00 (Referência)
Alto esforço	-	-	<b>1,14 (1,04-1,26) 0,005</b>
<b>Fatores psicossociais</b>			
Significado do trabalho			
Baixo significado	1,00 (Referência)	-	1,00 (Referência)
Alto significado	<b>0,80 (0,71-0,91) 0,000</b>	-	<b>0,85 (0,76-0,96) 0,009</b>
Controle do trabalho			
Baixo controle	1,00 (Referência)	1,00 (Referência)	1,00 (Referência)
Alto controle	<b>0,84 (0,74-0,95) 0,007</b>	<b>0,80 (0,73-0,89) 0,000</b>	<b>0,84 (0,75-0,94) 0,003</b>

Suporte dos colegas de trabalho			
Baixo suporte	1,00 (Referência)	-	-
Alto suporte	<b>0,65 (0,47-0,89) 0,007</b>	-	-
Comprometimento excessivo			
Baixo comprometimento	1,00 (Referência)	1,00 (Referência)	-
Alto comprometimento	<b>1,12 (1,02-1,22) 0,012</b>	<b>1,13 (1,06-1,22) 0,001</b>	-
<b>Fatores ocupacionais</b>			
Outro emprego			
Sim	-	1,00 (Referência)	-
Não	-	<b>0,46 (0,29-0,71) 0,001</b>	-
<b>Fatores sociodemográficos</b>			
Idade			
Entre 18 e 44 anos	-	1,00 (Referência)	-
Mais de 44 anos	-	<b>1,02 (1,00-1,04) 0,016</b>	-
Gênero			
Feminino	-	1,00 (Referência)	-
Masculino	-	<b>0,52 (0,32-0,83) 0,007</b>	-
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )			
Abaixo do peso	-	-	0,00 (0,00-1,61) 0,806
Peso normal	-	-	1,00 (Referência)
Sobrepeso	-	-	0,76 (0,48-1,21) 0,253
Obesidade grau I	-	-	1,31 (0,67-2,58) 0,431
Obesidade grau II	-	-	<b>3,53 (1,05-11,87) 0,042</b>
Obesidade grau III	-	-	0,00 (0,00-3,66) 0,865

Nota: Os valores em negrito correspondem a um p-value menor que 5% no modelo.

Fonte: Adaptado de Bispo *et al.* (2022).

### 4.3 PREVALÊNCIA DOS SINTOMAS DE DORES

A Tabela 3 apresenta a prevalência dos sintomas de DORT percebidos pelos trabalhadores nas regiões da coxa, perna e pé. Os respondentes relataram possuir maior incidência de desconforto osteomuscular na perna, em que 18,10% afirmaram sentir dores leves nessa região, 12,14% disseram que sentem dores moderadas e 7,38% relataram sentir um grau de dor forte. A região do pé, por sua vez, apresentou o maior índice de dores extremas (5,24%) ao passo que a coxa apresentou o menor índice (2,38%) entre os membros inferiores estudados.

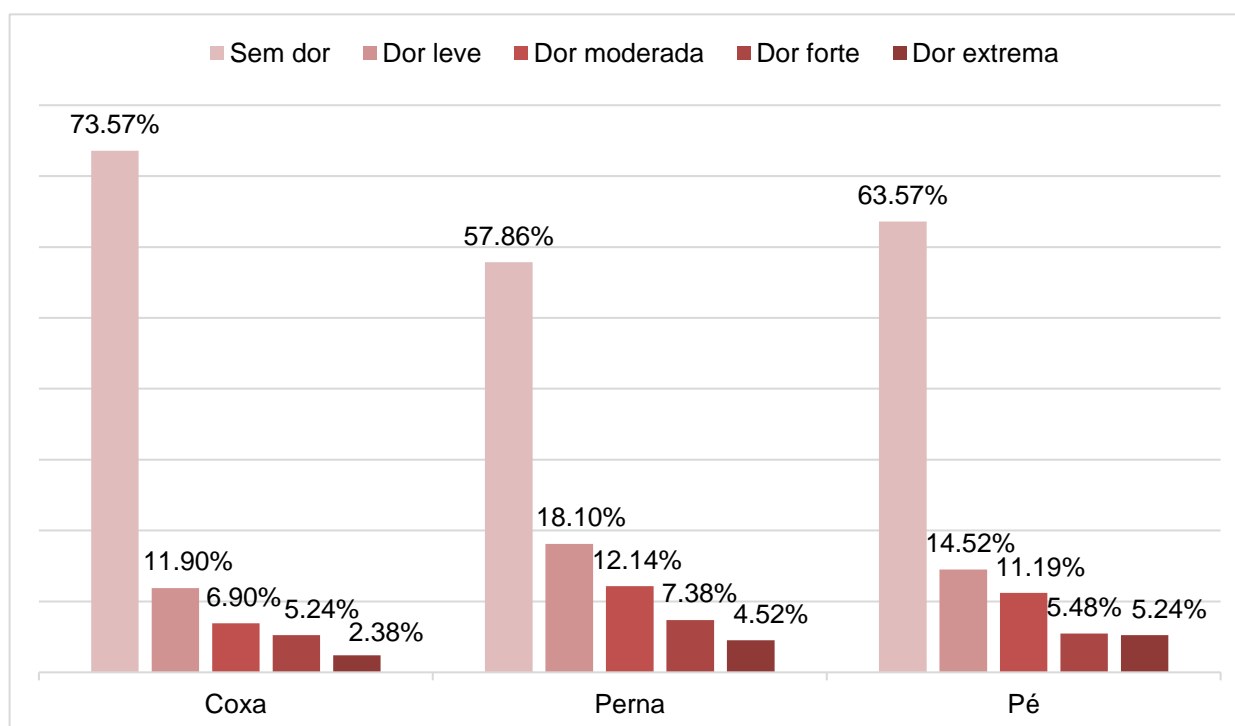
Tabela 3 – Prevalência dos sintomas de DORT em membros inferiores.

Variável	Coxa		Perna		Pé	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sem dor	309	73,57	243	57,86	267	63,57
Dor leve	50	11,90	76	18,10	61	14,52
Dor moderada	29	6,90	51	12,14	47	11,19
Dor forte	22	5,24	31	7,38	23	5,48
Dor extrema	10	2,38	19	4,52	22	5,24

Fonte: Autor (2022).

A Figura 2 ilustra os mesmos dados da Tabela 2 enfatizando os índices de dor para as regiões da coxa, perna e pé. Em geral, 26,43% dos trabalhadores relataram possuir qualquer nível de dor na região da coxa, 42,14% disseram sentir algum tipo de dor na região da perna e 36,43% informaram ter algum quadro de dor na região do pé.

Figura 2 – Índices dos sintomas de DORT em membros inferiores.



Fonte: Autor (2022).

#### 4.4 ESTIMAÇÃO DO PARÂMETRO DE ANÁLISE FATORIAL (AF)

A Tabela 4 apresenta os valores da carga fatorial da AF antes e após da retirada dos itens com baixa carga fatorial. Observa-se que foram excluídos três itens da variável ‘controle de trabalho’, dois itens de ‘esforço’ e um item das variáveis ‘suporte dos colegas’ e ‘comprometimento excessivo’.

Tabela 4 - Resultado da AF para as variáveis analisadas pela percepção dos trabalhadores.

Variável	Item	F	F*
Significado do Trabalho	ST1	0,652	0,649
	ST2	0,965	0,971
	ST3	0,744	0,738
Controle do Trabalho	CT1	0,752	0,776
	CT2	0,737	0,722
	CT3	0,627	0,645
	CT4	<b>0,269</b>	
	CT5	<b>0,399</b>	
	CT6	<b>0,315</b>	
Suporte dos Colegas de trabalho	SC1	0,685	0,688
	SC2	0,627	0,630
	SC3	<b>-0,215</b>	
	SC4	0,761	0,761
	SC5	0,812	0,807
	SC6	0,770	0,776
Comprometimento excessivo	CE1	0,421	0,438
	CE2	0,573	0,569
	CE3	<b>-0,248</b>	
	CE4	0,590	0,588
	CE5	0,846	0,842
	CE6	0,718	0,710
Conflito Trabalho-Família	CF1	0,691	0,691
	CF2	0,902	0,918
	CF3	0,568	0,561
Demandas Físicas	DF1	0,574	0,585
	DF2	0,688	0,699
	DF3	0,681	0,693
	DF4	0,774	0,769
	DF5	0,675	0,661
Esforço	ES2	0,755	0,756
	ES3	0,776	0,753
	ES4	<b>-0,289</b>	
	ES5	0,557	0,559
	ES6	<b>0,308</b>	
	ES7	0,435	0,434

Nota: F\* são cargas fatoriais com exclusão de itens de baixa informação. Em negrito são os valores com baixa carga fatorial.

Fonte: Autor (2022).

#### 4.5 RELAÇÃO DE FATORES DE RISCO PARA DORT: MODELO DE EQUAÇÃO ESTRUTURAL (MEE)

Utilizando como base os resultados gerados pelos modelos da Tabela 2 e em estudos anteriores, foram geradas hipóteses para serem testadas usando o MEE.

Alguns estudos afirmam que a implementação de posturas inadequadas, prolongadas, estranhas e/ou incômodas dos membros inferiores, tais como agachamentos por longos períodos e atividades com períodos prolongados em pé ou sentado por exemplo, são responsáveis pela ocorrência de sintomas de DORT nestas regiões (DIYANA *et al.*, 2019; SCHETTINO *et al.*, 2021; BISPO *et al.*, 2022; SINGH; RAJESH; SUNIL, 2022). Devido a isso, a primeira hipótese é elaborada para averiguação juntamente ao modelo estudado:

- **H1.** Condicionar os membros inferiores em posição desconfortável (CHOOBINEH *et al.*, 2004; CHEN; YU; WONG, 2005; ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; SHEIKHZADEH *et al.*, 2009; WERNER *et al.*, 2010; YU, S. *et al.*, 2012; DIYANA *et al.*, 2019; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; ALIAS *et al.*, 2020; ALEID; ELSHNAWIE; AMMAR, 2021; ANDERSON; WILLIAMS; NESTER, 2021; KUMAR *et al.*, 2021; SINGH; RAJESH; SUNIL, 2022) influencia diretamente no aumento dos sintomas de DORT nas regiões da coxa, perna e pé;

Estudos indicam que o uso intenso dos membros superiores pode ocasionar lesões, e exigem dos trabalhadores o uso de membros inferiores para compensação muscular desses membros (SWANGNETR *et al.* 2014; SILVA *et al.*, 2020b). Desse modo, é levantada a seguinte hipótese:

- **H2.** Uso de ferramentas manuais e das mãos e dedos influenciam o emprego de posições desconfortáveis de membros inferiores (CHOOBINEH *et al.*, 2004; NAG *et al.*, 2012; SWANGNETR *et al.* 2014; CANDAN; SAHIN; AKOĞLU, 2019; DIYANA *et al.*, 2019; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; SILVA *et al.*, 2020b; CHEN; OU, 2020);
- **H3.** Demandas físicas contribuem diretamente para o surgimento de DORT no pé (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; SHEIKHZADEH *et al.*, 2009; WERNER

*et al.*, 2010; YU, S. *et al.*, 2012; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; ALIAS *et al.*, 2020);

Estudos também consideram que variáveis que compõem os fatores psicossociais são dimensões do estresse psicossocial, influenciando diretamente o estresse, podendo aumentar ou diminuir o grau deste (KARASEK *et al.*, 1998; BONGERS; KREMER; LAAK, 2002; BODIN *et al.*, 2020). Por isso, algumas hipóteses são formuladas:

- **H4.** Os fatores psicossociais – significado do trabalho (ALBERTSEN; NIELSEN; BORG, 2001; BURR *et al.*, 2009; METZLER; BELLINGRATH, 2017), controle do trabalho (KARASEK *et al.*, 1998; ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; LANG *et al.*, 2012; NEUPANE *et al.*, 2018; BODIN *et al.*, 2020; JISKANI *et al.*, 2020), apoio social de colegas de trabalho (ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; LANG *et al.*, 2012; METZLER; BELLINGRATH, 2017; TANG, 2020; RAO *et al.*, 2022) e comprometimento excessivo (CHOOBINEH *et al.*, 2004; ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; VEISI; CHOOBINEH; GHAEM, 2016; METZLER; BELLINGRATH, 2017; JISKANI *et al.*, 2020) – influenciam indiretamente os sintomas na coxa, pois são componentes de percepção do estresse psicossocial;
- **H5.** Os fatores psicossociais – controle do trabalho (KARASEK *et al.*, 1998; LANG *et al.*, 2012; NEUPANE *et al.*, 2018; BODIN *et al.*, 2020) e comprometimento excessivo (CHOOBINEH *et al.*, 2004; VEISI; CHOOBINEH; GHAEM, 2016; METZLER; BELLINGRATH, 2017; KUMAR *et al.*, 2021) – influenciam indiretamente os sintomas na perna porque eles são componentes da percepção do estresse psicossocial;
- **H6.** Os fatores psicossociais – significado do trabalho (ALBERTSEN; NIELSEN; BORG, 2001; BURR *et al.*, 2009; METZLER; BELLINGRATH, 2017) e controle do trabalho (KARASEK *et al.*, 1998; LANG *et al.*, 2012; NEUPANE *et al.*, 2018; BODIN *et al.*, 2020; JISKANI *et al.*, 2020) – influenciam indiretamente os sintomas no pé, visto que são componentes de percepção do estresse psicossocial;

Algumas outras pesquisas também identificaram uma relação direta entre a elevação do estresse e a percepção do estresse psicossocial, contribuindo para a



ocorrência de DORTs (VEGCHEL *et al.*, 2005; BATHMAN *et al.*, 2013). Desta forma, a seguinte hipótese é proposta:

- **H7.** A noção do estresse psicossocial (ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; RIBEIRO; FERNANDES, 2011; ERICK; SMITH, 2014; LI *et al.*, 2020; ANDERSON; WILLIAMS; NESTER, 2021; KUMAR *et al.*, 2021) influencia diretamente na ocorrência de DORT na coxa, perna e pé;
- **H8.** Não ter outro emprego influencia diretamente na redução de incidência de DORT na perna. Isto significa que não ter outro emprego reduz as chances de dores na perna. Não foram encontradas evidências na literatura que constatarem a relação entre essa variável e a perna. Porém, a hipótese levou em consideração o resultado significativo da regressão logística;

A faixa etária mais elevada contribui para o surgimento de DORTs em diversas partes do corpo, ao passo que o gênero pode contribuir para elevação ou redução dos sintomas. Além disso, os índices de massa corpórea também são fatores que influenciam no aumento dos distúrbios nas mais variadas partes do corpo (HEIDEN *et al.*, 2013; JELLAD *et al.*, 2013; COLLINS; O'SULLIVAN, 2015; TANG *et al.*, 2022). Em vista disso e do modelo de regressão, as últimas hipóteses a seguir são elaboradas:

- **H9.** A idade contribui diretamente para sintomas na perna (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; HOY *et al.*, 2010; KIM; LOCKHART; NAM, 2010; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; HALVARSSON *et al.*, 2019; AMIT; MALABARBAS, 2020);
- **H10.** Gênero masculino influencia na redução de sintomas na perna (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; HOY *et al.*, 2010; PARK; KIM; CHO, 2015; KOX *et al.*; 2022);
- **H11.** O Índice de Massa Corporal (IMC) (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; YU, S. *et al.*, 2012; ERICK; SMITH, 2014; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; BESHARATI *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020; ANDERSON; WILLIAMS; NESTER, 2021; KOX *et al.*; 2022) e esforço (SHEIKHZADEH *et al.*, 2009; YU, S. *et al.*, 2012; ERICK; SMITH, 2014; ALIAS *et al.*, 2020) contribuem diretamente para o aumento de sintomas de DORT no pé.

As hipóteses anteriormente relatadas foram testadas utilizando o MEE. Os resultados referentes os cálculos dos fatores de risco analisados estão sintetizados na Tabela 5, e as regressões entre as variáveis não observadas (dependentes) e observadas (independentes) na Tabela 6. A Tabela 7 apresenta as covariâncias inseridas para melhorar o modelo através dos índices de modificação (ROSSEEL, 2012).

Tabela 5 - Estimativas de traços latentes quanto aos fatores de riscos testados no MEE para as três regiões inferiores analisadas.

Traço latente	Código dos itens do traço	Coxa	Perna	Pé
		Carga do traço	Carga do traço	Carga do traço
Significado do trabalho	ST1	0,673	0,684	0,736
	ST2	0,944	0,948	0,909
	ST3	0,756	0,751	0,738
Controle do trabalho	CT1	0,763	0,784	0,758
	CT2	0,625	0,631	0,651
	CT3	0,706	0,692	0,687
Suporte dos colegas	SC1	0,635	0,639	-
	SC2	0,614	0,604	-
	SC3	0,710	0,715	-
	SC4	0,792	0,788	-
	SC5	0,685	0,697	-
Comprometimento excessivo	CE1	0,538	0,457	-
	CE2	0,697	0,623	-
	CE3	0,538	0,556	-
	CE4	0,608	0,650	-
	CE5	0,514	0,564	-
Esforço	ES1	-	-	0,569
	ES2	-	-	0,550
	ES3	-	-	0,636
	ES4	-	-	0,504
Demandas físicas	DF1	-	-	0,457
	DF2	-	-	0,763
	DF3	-	-	0,565
	DF4	-	-	0,706
	DF5	-	-	0,580
Estresse psicossocial	ST	0,762	0,748	1,108
	CT	0,479	0,462	0,748
	SC	0,580	0,570	-
	CE	-0,284**	-0,316**	-

Nota: O símbolo \*\* indica um p-value menor que 0,01. Todos os outros valores possuem um p-value menor que 0,001.

Fonte: Autor (2022).

Tabela 6 - Vínculos de regressão no MEE para as três regiões inferiores analisadas.

Variáveis dependentes	Variáveis independentes	Coxa	Perna	Pé
		Carga do traço	Carga do traço	Carga do traço
Membros inferiores em posição desconfortável	Uso de ferramentas manuais	0,140*	0,133*	0,132**
	Uso de mãos e dedos	0,214***	0,242***	0,228***
	Dor musculoesquelética na perna	-	0,637***	-
Dor musculoesquelética na coxa	Estresse psicossocial	-0,502***	-	-
	Membros inferiores em posição desconfortável	0,219***	-	-
Dor musculoesquelética na perna	Estresse psicossocial	-	-0,315**	-
	Membros inferiores em posição desconfortável	-	0,223***	-
	Idade	-	0,137**	-
Dor musculoesquelética no pé	Outro emprego	-	-0,213***	-
	Estresse psicossocial	-	-	-0,246**
	Membros inferiores em posição desconfortável	-	-	0,158**
	Demandas físicas	-	-	0,167**
	Esforço	-	-	0,146*

Nota: Os símbolos \*, \*\* e \*\*\* indicam um p-value menor que 0,05, 0,01 e 0,001, nesta ordem.  
Fonte: Autor (2022).

Tabela 7 - Correlações no MEE para as três regiões inferiores analisadas.

Correlações	Coxa	Perna	Pé
	Carga do traço	Carga do traço	Carga do traço
DF1 e DF3	-	-	0,301***
DF4 e DF5	-	-	0,360***
ES1 e ES2	-	-	0,317**
CE1 e CE2	-	0,252***	-
CE4 e CE5	0,365***	0,285**	-
SC4 e CE1	-	-0,247***	-
Estresse psicossocial e Demandas físicas	-	-	-0,266***
Estresse psicossocial e Esforço	-	-	-0,148*
Esforço e Demandas físicas	-	-	0,369***
Suporte dos Colegas e Comprometimento excessivo	-0,228**	-0,223**	-
Significado do trabalho e Controle do trabalho	0,800***	0,817**	-
Controle do trabalho e Comprometimento excessivo	0,237**	0,270**	-

Nota: Os símbolos \*, \*\* e \*\*\* indicam um p-value menor que 0,05, 0,01 e 0,001, nesta ordem.  
Fonte: Autor (2022).

Durante a jornada de trabalho, manter os membros inferiores em posições desconfortáveis aumenta diretamente a probabilidade de sintomas de DORT na coxa, perna e pé, confirmando a H1. A utilização de ferramentas manuais, das mãos e dedos contribuem diretamente para a ocorrência de sintomas nos membros inferiores, em

conformidade com a H2. Isso significa que influenciam de forma indireta nos sintomas de dor nessas regiões. Como esperado, a percepção de demandas físicas aumenta os índices de sintomas na região do pé, confirmando a hipótese H3.

O MEE validou as hipóteses H4, H5 e H6, visto que os fatores psicossociais influenciam diretamente no estresse psicossocial e este, por sua vez, influencia diretamente nos sintomas de DORT. A maioria dos fatores psicossociais analisados no estudo contribuíram para atenuar a noção do estresse psicossocial, com exceção do 'comprometimento excessivo' que colaborou de maneira inversa, para o aumento do estresse psicossocial. Portanto, confirmada a H7.

O fator outro emprego influencia diretamente nas chances de ocorrência de dores na perna, eleva os índices de ocorrência de DORT nesta região. Assim, confirmando a H8. Como esperado, a idade é um fator que também contribui diretamente para os sintomas na perna, consoante testado pela H9.

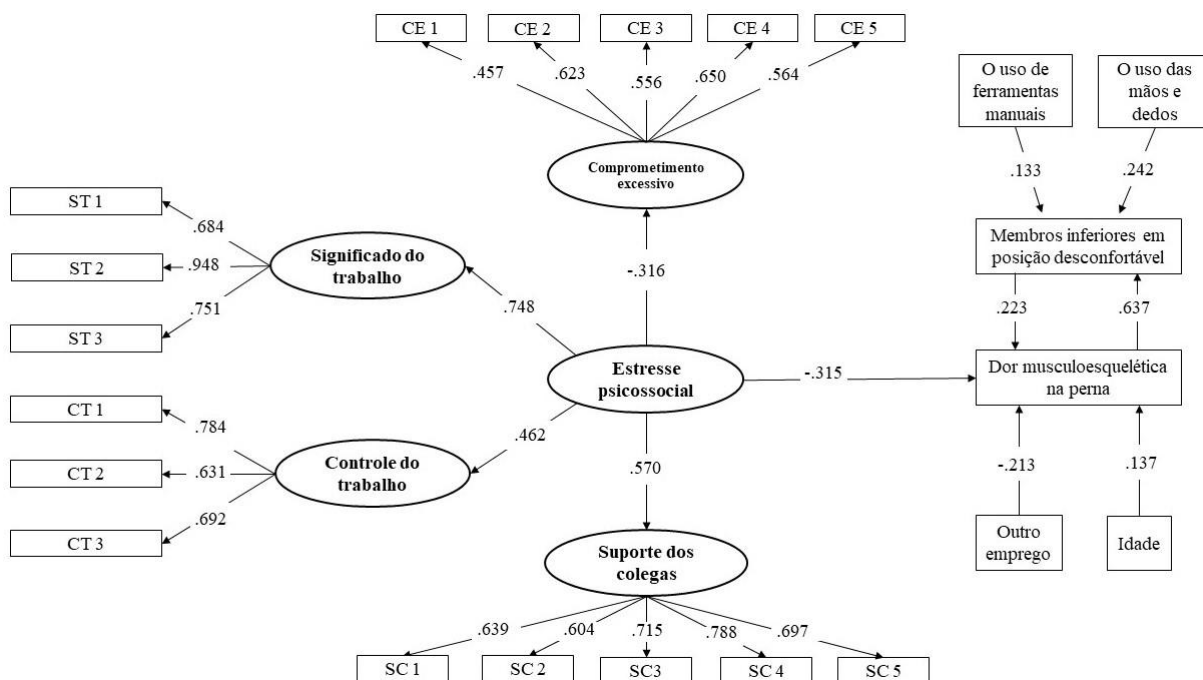
O gênero masculino influencia na incidência dos sintomas na perna, segundo o modelo de regressão logística, mas não apresenta relevância no MEE. Seu comportamento dentro do MEE piorou os ajustes de aceitabilidade do modelo e, devido a isso, foi eliminado. Dessa forma, a H10 é vetada. O esforço, por sua vez, favorece diretamente o surgimento de sintomas no pé, ao passo que o IMC não apresenta o mesmo resultado, também piorando o MEE. Por esse motivo, a H11 é parcialmente vetada.

Em síntese, manter posturas inadequadas e demandar de muito esforço físico durante o período laboral, além de assumir outro emprego, pode acarretar no aumento significativo de sintomas de DORT. Enquanto variáveis como a idade, que indica quanto mais o indivíduo envelhece, também provocam o aumento de chances de ocorrência dos distúrbios. Por outro lado, compreender os fatores psicossociais e promover o controle sobre estes, facilita na redução dos níveis de estresse psicossocial, com exceção ao comprometimento excessivo. Esse contexto, por sua vez, auxilia na redução dos sintomas de DORT.

As Figuras 3, 4 e 5 apresentam os diagramas de caminho para as regiões da perna, coxa e pé, respectivamente. Essas figuras resumem as informações contidas nas Tabelas 5 e 6. O modelo gerado para a região da coxa apresentou os seguintes resultados de  $\chi^2/df = 2,31$ , CFI = 0,962, TLI = 0,963, RMSEA = 0,056 e SRMR = 0,072. O modelo gerado para a região da perna apresentou os seguintes resultados de  $\chi^2/df = 2,19$ , CFI = 0,922, TLI = 0,938, RMSEA = 0,053 e SRMR = 0,072. O modelo gerado

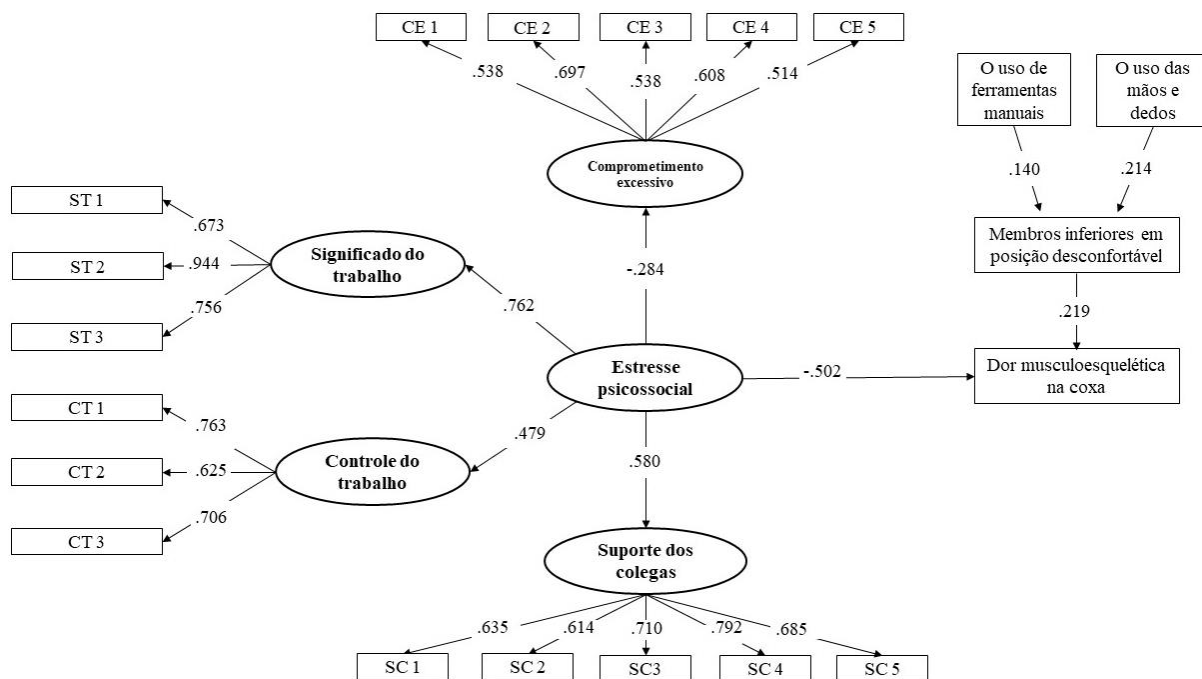
para a região do pé apresentou os seguintes resultados de  $\chi^2/df = 2,88$ , CFI = 0,936, TLI = 0,938, RMSEA = 0,067 e SRMR = 0,080.

Figura 3 - MEE para a região da perna.



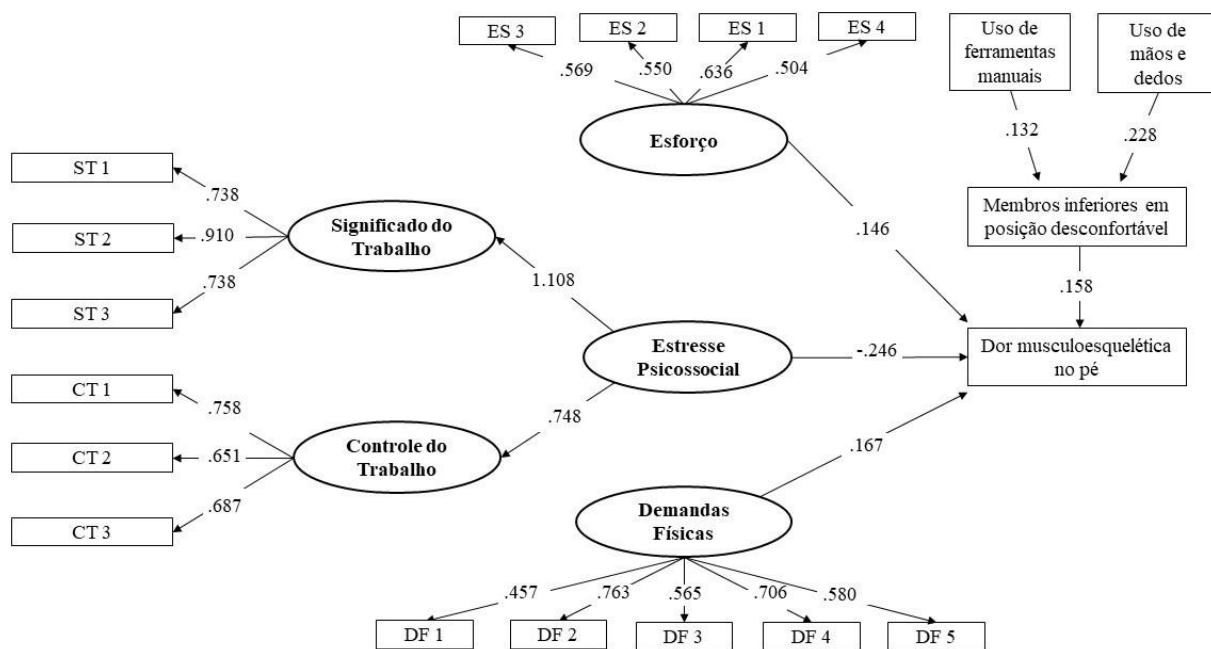
Fonte: Autor (2022).

Figura 4 - MEE para a região da coxa.



Fonte: Autor (2022).

Figura 5 - MEE para a região do pé.



Fonte: Autor (2022).

## 5 DISCUSSÃO

Como analisado no tópico anterior, nesta pesquisa foi possível observar os fatores de riscos que atuam de modo direto e indireto no surgimento e prevalência de DORTs ao longo das três regiões inferiores estudadas. Os fatores psicossociais agiram em sua maioria para amenizar os sintomas nas três regiões, com ressalva ao fator “comprometimento excessivo” que, pelos resultados obtidos, apresentou um comportamento de elevação nos riscos de surgimento de DORT.

Os resultados aqui obtidos são descendentes da importância do emprego do MEE aliado ao modelo de regressão logística ordinal, visto que este último fora utilizado como ferramenta para averiguar quais foram os fatores de risco influenciaram no surgimento de DORTs entre os trabalhadores. Este fator de influência é expresso através do OR, no qual salienta quais as probabilidades de um operário alegar algum sintoma de DORT que esteja relacionado a determinado fator de risco. Contudo, o modelo de regressão logística é limitado por considerar que todos os fatores de risco afetam diretamente os sintomas, não conseguindo assegurar quais que atuam diretamente ou indiretamente nos sintomas de DORT.

Por consequência disso, em complemento ao modelo de regressão logística, o MEE é utilizado para realizar a análise dos fatores e verificar quais estão ligados diretamente e indiretamente aos sintomas de DORTs, apresentando uma estrutura multivariada e complexa (BODIN *et al.*, 2020; YANG *et al.*, 2020; MAIMAITI *et al.*, 2019). Desta forma, com o auxílio dos modelos e baseado em estudos anteriores, tornou-se viável a construção de um modelo teórico com a finalidade de investigar a relação direta e indireta dos fatores de risco que estão ligados às três regiões inferiores perna coxa e pé. Assim, foram construídos três modelos para avaliar com maior precisão a relação entre o fator de risco e o sintoma de DORT.

### 5.1 FATORES QUE AFETAM COMUMENTEMENTE AS TRÊS REGIÕES INFERIORES

O condicionamento dos membros inferiores em posições desconfortáveis (postura incômodas/estranhas, agachamento por horas prolongadas, sentado e/ou em pé por várias horas) elevou as chances de ocorrência dos distúrbios

osteomusculares nas áreas da coxa, perna e pé. Essa relação é apoiada por Singh, Rajesh e Sunil (2022), que constataram em seu estudo um alto risco de surgimento de distúrbios na perna, em funcionários de uma estação de montagem, ao serem implementadas posições ergonomicamente desconfortáveis. Outros estudos corroboram com essa relação ao identificarem uma ligação direta entre o emprego de posições desconfortáveis, no levantamento de peso, a distúrbios osteomusculares nas regiões da coxa e pé (ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; YU, S. *et al.*, 2012; ALEID; ELSHNAWIE; AMMAR, 2021).

O estilo de enfrentamento interno e o estresse ergonômico de operários de instalações de petróleo *offshore* foram apontados como fatores de risco intimamente ligados ao emprego de posições desconfortáveis, resultando em sintomas relacionados ao DORT na região da coxa (CHEN; YU; WONG, 2005). Ao passo que a aplicação de uma postura sem apoio e não neutra das pernas na realização de atividades de tecelões indicaram prevalência de sintomas de DORT nas pernas e coxas, ocasionando dores, lesões e inchaços nessas regiões e demais localidades inferiores (CHOOBINEH *et al.*, 2004).

Estudos realizados com trabalhadores de diferentes ramos evidenciaram um fator em comum para as regiões inferiores, como o tempo (em anos), pelo qual os trabalhadores passam exercendo uma função e apresentam desconfortos relacionados aos sintomas de distúrbios osteomusculares por admitirem posições incorretas e prolongadas durante a execução das atividades (DIANAT *et al.*, 2018; DIYANA *et al.*, 2019; NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019). As atividades que exigem sua realização em pé por um tempo prolongado também estão relacionadas a ocorrências de distúrbios em membros inferiores (BRANCO *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2012; KEBEDE *et al.*, 2019; ANDERSON, WILLIAMS; NESTER, 2021), pois é um fator de influência para a adoção de posturas desconfortáveis nessas regiões acarretando em indícios de DORT (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; SHEIKHZADEH *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2012; YU, S. *et al.*, 2012; ALIAS *et al.*, 2020).

Pesquisas dedicadas a realizar uma análise exploratória individualizada, na região do pé, ratificam os resultados semelhantes ao desse estudo e apresentam hábitos ergonomicamente incorretos (sofrimento psíquico, como fator relacionado aos fatores psicossociais, e elevação de cargas pesadas, como fator relacionado ao esforço) comumente utilizados por diversos profissionais nas mais variadas áreas, dos



quais derivam os relatos de dor e sintomas de DORT (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; WERNER *et al.*, 2010; ANDERSON, WILLIAMS; NESTER, 2021).

A utilização de ferramentas manuais e das mãos e dedos podem ocasionar os trabalhadores ficarem com membros inferiores em posição desconfortável, acarretando em sintoma de dor nas regiões estudadas. Em um estudo recente, trabalhadores entrevistados que produzem bebidas personalizadas, também conhecidos como *barman*, relataram algum tipo de desconforto na região da perna e relação com a quantidade de bebidas preparadas ao mesmo tempo na incidência de DORT em membros inferiores. Segundo o estudo, o uso abusivo das mãos, como a quantidade de exposição à atividade, é o fator principal na ocorrência dos sintomas (CHEN; OU, 2020). É coerente com os achados neste presente trabalho, visto a natureza das atividades exercidas pelos trabalhadores, que empregam demasiadamente o uso das mãos e ferramentas manuais.

Contudo, é importante ressaltar que, devido à baixa informação e alto índice de informalidade, os operários analisados se submetem a posturas desconfortáveis dos membros inferiores como forma de compensar o uso intensivo dos membros superiores, como as mãos e dedos, ocasionando em um aumento nos sintomas. Condutas semelhantes são observadas em alguns estudos (NAG *et al.*, 2012; SWANGNETR *et al.*, 2014; CANDANA; SAHINB; AKOĞLU, 2019; SILVA *et al.*, 2020b). Ainda fazendo o uso intensivo dos membros superiores, policiais de trânsito apresentaram uma relação entre a ocorrência de DORTs e a duração da condução das motocicletas de alta potência (DIYANA *et al.*, 2019). O tempo diário adotado na realização da atividade também é apontado como principal fator na ocorrência dos distúrbios entre fabricantes de sapatos à mão (VEISI; CHOOBINEH; GHAEM, 2016).

A alta percepção de significado no trabalho e controle do trabalho reduziu a chance de distúrbios osteomusculares nas regiões coxa, perna e pé. Em um estudo publicado por Lang *et al.* (2012), os autores afirmaram que a baixa percepção do controle do trabalho ocasiona em chances de ocorrência de algum sintoma de dor em diversas partes do corpo, principalmente em membros inferiores. Percebe-se que os pesquisadores apresentam resultados referentes ao baixo controle que eleva a possibilidade de ocorrência de distúrbios. Por outra perspectiva, mas não diferente, este trabalho corrobora com os estudos dos autores ao encontrar uma ligação na redução dos sintomas de DORT com a alta percepção do controle do trabalho (LANG *et al.*, 2012).

Alguns outros estudos ressaltam esta ligação e debatem sobre os aspectos negativos resultantes de um ambiente laboral com baixo índice de controle do trabalho (YU, S. *et al.*, 2012; BAEK *et al.*, 2018; NEUPANE *et al.*, 2018; BODIN *et al.*, 2020; JISKANI *et al.*, 2020; TANG *et al.*, 2022), além de analisar correlações significativas entre o fator de estresse psicossocial – controle do trabalho – e fatores biomecânicos/físicos, sendo benéfico ao auxiliar na redução de dor (PARK *et al.*, 2010).

No entanto, o estudo de Engholm e Holmstrom (2005) não encontraram relações significativas entre alta percepção do controle do trabalho e a redução dos sintomas de distúrbios em trabalhadores suecos. É importante frisar que os dados estudados nesta pesquisa advêm de uma amostragem de trabalhadores que possuem o elevado controle por não possuírem treinamento prévio, pelo contrário, aprendem como atuarem em suas atividades de forma autônoma. Como resultado, os operários apresentam amplo domínio de suas funções e liberdade na tomada de decisões, podendo, neste caso, elevar as chances de redução dos sintomas. Por outro lado, erros podem ser cometidos por atividades serem executadas sem qualquer procedimento padronizado e, com o tempo, levar à uma exposição a diversos riscos (SOUZA *et al.*, 2021).

A percepção de significado do trabalho foi associada à redução das chances de desenvolver sintomas na coxa, perna e pé, influenciando diretamente o estresse psicossocial. Entretanto, na literatura não há estudos que tenham investigado a relação entre esse fator e sintomas em membros inferiores. Desta forma, é necessário realizar mais pesquisas que englobem a perspectiva dos trabalhadores quanto ao seu controle do trabalho e significado do trabalho e as ocorrências de DORT, ao passo que se entende melhor como esses dois parâmetros se cruzam.

Um estudo realizado com trabalhadores dinamarqueses concluiu que o significado do trabalho está diretamente ligado a uma alteração na vitalidade dos funcionários e em sua saúde mental, onde é observado que ele é capaz de revigorar suas energias, caso o trabalhador perceba um alto significado (BURR *et al.*, 2010). Este achado é congruente com os resultados deste trabalho, uma vez que todos os fatores psicossociais, onde o significado do trabalho se inclui, são agentes responsáveis pela ação indireta nos sintomas de DORTs, atuando através do estresse psicossocial, tendo a possibilidade de vitalizar a condição psíquica do operário e reduzir o quadro de desconfortos.

Em um outro estudo realizado entre professores pré-escolares, os autores notaram uma associação significativa entre os professores que relatavam algum sintoma de DORT com a percepção do significado do trabalho. O mesmo não ocorreu com os profissionais que não relataram sintomas (CONVERSO *et al.*, 2018). Alguns outros estudos ressaltam a conexão entre o significado do trabalho e o estresse, apresentando relações tanto de aumento dos sintomas quanto na redução destes (ALBERTSEN; NIELSEN; BORG, 2001; METZLER; BELLINGRATH, 2017), corroborando com os achados desta pesquisa, dado que este fator é intrinsecamente ligado aos níveis do estresse, sejam eles elevados ou reduzidos. Pode-se teorizar que os trabalhadores do interior nordestino detêm uma alta percepção do significado do trabalho devido à natureza específica pelo qual pertence, trazendo como consequência uma redução no estresse e elevando os índices de bem-estar que, por sua vez, atenua os sintomas de DORT (SOUZA *et al.*, 2021).

Ao atribuir um significado ao trabalho, a dor sentida pode ser suportada e, em casos de gratificação social, até permitir que ela seja convertida em satisfação e, após isso, em autorrealização (LANFRANCHI; DUVEAU, 2008). Como observado neste estudo, esse fator fora testado indiretamente no MEE e apresentou esse mesmo comportamento atenuante, contribuindo para uma diminuição nos níveis do estresse psicossocial.

## 5.2 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DA COXA

O alto suporte dos colegas de trabalho reduziu a probabilidade de ocorrência de DORTs na região da coxa. Alguns estudos abordam a influência que o apoio social tem dentro do âmbito profissional, explorando os aspectos que este fator tem sobre os níveis de estresse psicossocial, no qual a falta deste apoio é responsável por acarretar nos distúrbios (ENGHOLM; HOLMSTRÖM, 2005; METZLER; BELLINGRATH, 2017). O baixo suporte dos colegas de trabalho também foi apontado como um dos principais fatores responsáveis por distúrbios osteomusculares, destacando-se que um alto suporte social é capaz de auxiliar os trabalhadores a encarar melhor os problemas (WOODS, 2005; KIM *et al.*, 2010).

Alguns estudos comentam sobre a relação entre este fator de risco e os sintomas de DORT, e sinalizam sobre os efeitos adversos decorrentes do baixo apoio

encontrado dentro do ambiente laboral (LANG *et al.*, 2012; BAEK *et al.*, 2018; TANG, 2020). Um outro estudo realizado na China, com pacientes que relataram dor crônica, identificou uma relação expressiva entre este fator psicossocial e os aspectos físicos e mentais, interferindo diretamente na qualidade de vida (RAO *et al.*, 2022). A forte interferência do suporte dos colegas de trabalho sobre o estresse psicossocial, neste trabalho vigente, constatou uma ação indireta sobre os sintomas nessa região analisada.

O elevado comprometimento aumentou a possibilidade de surgimento de distúrbios na coxa. Engholm e Holmström (2005) destacaram que este fator está diretamente ligado às características do ambiente de trabalho e ao trabalho em si, responsáveis por desencadear complicações em diversas partes do corpo. Os resultados que os autores apresentam, demonstraram influências negativas de um comprometimento excessivo em membros inferiores, sendo um deles a coxa.

Acordando com essa associação, estudos realizados em indústrias de diversos setores apontaram um crescimento nas chances de ocorrência dos sintomas osteomusculares em trabalhadores que exerciam suas atividades por longos períodos, sem pausa e descanso. Em razão do trabalho informal, sem um horário predeterminado e por questões financeiras, os operários ultrapassavam a marca de 11 horas por dia em atividade, resultando em cargas de trabalho excessivas, desconfortáveis e promotoras de distúrbios em todas as regiões do corpo (CHOOBINEH *et al.*, 2004; VEISI; CHOOBINEH; GHAEM, 2016; DIANAT; SALIMI, 2014).

É importante destacar que os autores relatam comportamentos referentes ao comprometimento excessivo que podem ser empregados pela ausência de instruções de supervisores ou por cobranças demasiadas, ao passo que os funcionários precisam demandar de um maior grau de compromisso com a atividade para obterem uma remuneração mínima adequada, desencadeando uma avalanche de problemas físicos e mentais (SILVA *et al.*, 2016). Metzler e Bellingrath (2017) encontraram essa problemática ao analisarem o nível de esforço-recompensa percebido por trabalhadores, à medida que traçam o risco psicossocial que estes trabalhadores estão expostos.

### 5.3 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DA PERNA

O comprometimento excessivo é um fator influente na elevação dos sintomas na área da perna. De acordo com um estudo recente, um alto envolvimento com as demandas do trabalho, sobrecarga psíquica advinda de cobranças e elevada carga horária de serviço foram fatores relacionados ao surgimento de sintomas na perna (KUMAR *et al.*, 2021). Assim como apontado nos resultados deste trabalho, os fatores sinalizados pelos autores são intrínsecos a responsabilização exacerbada com as atividades laborais, sendo responsáveis pelo aumento do estresse psicossocial, ocasionando diversos tipos de desconforto e aumentando as chances de ocorrência dos distúrbios osteomusculares. Alguns estudos abordam a correlação do compromisso demasiado a outros fatores psicossociais e como isso afeta a saúde física de profissionais (METZLER; BELLINGRATH, 2017).

Neste estudo, o comprometimento excessivo apresentou uma atuação extenuante, sendo o único fator psicossocial responsável por promover debilitação dos participantes do estudo, ainda que de forma indireta. Desse modo, é importante pensar que, devido a informalidade em que os trabalhadores estão submetidos, hábitos de realizar pausas durante a jornada de trabalho e um desligamento completo de suas demandas fora do horário de serviço devem ser incentivados para que esses índices sejam reduzidos, e maiores problemas sejam evitados. Uma vez que a percepção do alto esforço, baixa recompensa e o excesso de comprometimento, têm sido indicados como aspectos principais na formação de riscos potenciais de *burnout* e difícil reabilitação (FELDT *et al.*, 2013).

A literatura sugere que o tempo diário dedicado na realização do trabalho é um fator preocupante na geração de sintomas. Visto que, em seus estudos, os operários demandam de muitas horas diárias em serviço sem qualquer amparo e de modo displicente, assim como apontado na região da coxa (CHOOBINEH *et al.*, 2004; VEISI; CHOOBINEH; GHAEM, 2016).

Não possuir um outro emprego apresentou uma redução nos índices de incidência de DORT na perna, o que no âmbito especulativo é coerente, pois ao possuir mais de um emprego, o profissional precisa se desdobrar para atender as demandas recorrentes de ambos os ofícios. Além de ser exposto a uma gama maior de fatores de riscos que podem variar de acordo com as atividades que ele exerça em cada ambiente laboral. No entanto, pela particularidade deste estudo, não foram

encontradas na literatura relações entre este fator e os sintomas de distúrbios osteomusculares em membros inferiores, colocando-se à margem somente da conjectura, do entendimento coloquial e dos testes estatísticos demonstrados pelos modelos, porém sem respaldo científico. Desta forma, são necessárias maiores investigações sobre essa relação.

Possuir a idade superior a 44 anos denotou como um fator de risco para o surgimento de sintomas na região da perna. A literatura ratifica este achado com estudos realizados em diversas esferas laborais, apresentando resultados congruentes de elevação dos sintomas de DORT em sujeitos com mais 40 anos, seja realizando uma análise no cotidiano dos profissionais ou realizando teste específicos de verificação da força muscular entre pessoas de diversas faixas etárias (HOY *et al.*, 2010; KIM; LOCKHART; NAM, 2010; AMIT; MALABARBAS, 2020; MAKARA *et al.*, 2021).

Munir, Tariq e Asif (2020) encontraram uma relação crescente entre o aumento de distúrbios com o aumento da faixa etária, tendo um percentual de 26% de aumento entre a faixa de 41 a 50 anos se comparada a faixa de 31 a 40 anos. Segundo os autores, o sedentarismo é o principal fator de influência para a ocorrência de DORTs neste grupo de indivíduos com esse intervalo etário. Um estudo realizado com soldados suecos, constatou que a faixa etária foi um fator significativo no aumento dos sintomas relatados pelos participantes do estudo, apresentando uma chance de ocorrência de quase 3 vezes (OR = 2,84) nos entrevistados com mais de 41 anos (HALVARSSON *et al.*, 2019).

A idade é um fator intrínseco quanto ao surgimento de sintomas osteomusculares, uma vez que o corpo passa por mudanças físicas e se fragiliza com o passar dos anos, um advento natural da senioridade. Logo, a aptidão operante se esvai com a idade ao passo que os transtornos musculoesqueléticos relacionados ao trabalho tendem a crescer (OKUNRIBIDO; WYNN, 2010). Esse trabalho apresenta um resultado que é condizente ao que se encontra na literatura, mas é válido notar que o fator idade é comprometedor a diversos grupos musculares do corpo e que devido à circunstância transversal, apenas a região da perna se mostrou significativa.

#### 5.4 FATORES QUE AFETAM A REGIÃO DO PÉ

O elevado índice de percepção de demandas físicas aumentou a chance de surgimento de distúrbios no pé. Estudos evidenciaram resultados semelhantes aos achados deste trabalho, em trabalhadores chineses que apresentaram uma chance de ocorrência em 31% de dor (YU, S. *et al.*, 2012). Os funcionários que passavam muito tempo realizando atividades caminhando, mudando de posições e com posições fixas tiveram fortes ligações em manifestar distúrbios (MESSING; TISSOT; STOCK, 2008; WERNER *et al.*, 2010).

Em um estudo realizado com enfermeiros e técnicos, um dos maiores índices de relatos de dores estava ligado ao pé (74%). Além disto, os pesquisadores constataram que o segundo maior índice de absenteísmo no trabalho é consequência dessas dores. Os participantes do estudo relataram que esses desconfortos se originavam de longas horas de espera, muito tempo caminhando e tempo demasiado com o pé exposto ao chão frio e molhado (SHEIKHZADEH *et al.*, 2009). Outros estudos recentes discorrem sobre a alta carga de trabalho realizado em pé, as quais foram associadas como fatores de riscos para o desenvolvimento de DORT no pé (NAGARAJ; JEYAPPAUL; MATHIYAZHAGAN, 2019; ALIAS *et al.*, 2020).

Nota-se uma semelhança entre os achados da literatura quanto aos fatores de risco mais fortemente associados aos distúrbios osteomusculares. É perceptível que implementar longos períodos executando alguma atividade pode acarretar no surgimento de dores nesta região, corroborando com o índice de percepção de altas demandas físicas associadas aos relatos de desconfortos neste trabalho. É pertinente acentuar que quase sempre, pelo menos de acordo com os estudos apresentados, a percepção de demandas físicas está associada ao excesso de atividades que exigem do físico dos indivíduos e promovem um acúmulo de sobrecarga dos membros e o surgimento de DORT.

A alta percepção do esforço aumentou a chance de ocorrência de dor no pé. Esse resultado é condizente com os achados na literatura (YU, S. *et al.*, 2012; SHEIKHZADEH *et al.*, 2009; ALIAS *et al.*, 2020). Curiosamente, os resultados encontrados estão associados de alguma forma à percepção de demandas físicas. Pode-se teorizar que ambos os fatores são complementares e influentes entre si, apresentando um comportamento similar de aumento nos sintomas. Esses mesmos fatores foram correlacionados no MEE, como forma de melhorar o modelo, e apresentaram um comportamento significativo, o que pode ser confirmado pela literatura.

Um estudo realizado entre professores em Botsuana demonstrou que este fator de risco correspondeu a um aumento dos sintomas nesta região. Dentre os participantes da pesquisa, alguns dos profissionais foram suspensos da realização de atividades normais, outros relataram sentir dor diariamente, sendo obrigados a trocar de emprego/função devido a dor, sofreram afastamento para *home office* e suspensão total (ERICK; SMITH, 2014).

Uma pesquisa realizada com enfermeiros no Irã destaca que os pés também possuem maior prevalência de dor extrema. Os autores relataram que nos últimos anos a região do pé foi uma das mais afetadas entre este grupo de profissionais, indicando que são impostos a altas demandas, promovendo muito esforço e demandas físicas nos membros inferiores (ASGHARI *et al.*, 2019). Esses achados são coerentes com o que fora encontrado na literatura e podem ser considerados como um indicativo para a realização de mudanças no ambiente laboral.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou fatores de riscos com potencial influência para geração de DORT nos membros inferiores (coxa, perna e pé) de profissionais do sertão nordestino. Constatou-se que a origem dos distúrbios nas três regiões estudadas é complexa e multifatorial. Por esse motivo, os fatores de riscos analisados podem agir de modo a desenvolver os sintomas osteomusculares direta e indiretamente.

Os resultados apontaram ligações significativas entre os fatores de riscos e sua influência sobre os sintomas percebidos de DORT pelos trabalhadores. As hipóteses levantadas confirmaram quais são os principais causadores de dores nas três regiões, explicitando quais eram os fatores que agiam de modo direto e indireto, além de indicar quais eram atenuantes e extenuantes. Os fatores psicossociais “significado do trabalho”, “controle do trabalho” e “suporte dos colegas de trabalho” foram significativos suavizadores das dores relatadas, ao passo que “comprometimento excessivo” se mostrou com o único fator psicossocial fatigante.

O único fator ocupacional “outro emprego” se mostrou como atenuador dos sintomas na região da perna, denotando uma influência sobre o estresse psicossocial, onde entende-se que o acúmulo de funções pode gerar um aumento de sobrecarga física e mental, e esta, por sua vez, levar ao estresse nesta circunstância. Entretanto, não foram encontrados respaldos científicos para esse achado.

Os fatores biomecânicos “esforço” e “demandas físicas” apresentaram uma relação significativa sobre os índices de DORT no pé, onde estes fatores detinham um comportamento inerente entre si, como se um complementasse o outro. Esta relação fora posta no MEE e demonstrou um resultado significativo. Os fatores “membros inferiores em posição desconfortável”, “uso das mãos e dedos” e “uso de ferramentas manuais” também evidenciaram uma relação, porém não de complemento, mas de consequência. Pelo que fora discutido, concluiu-se que o uso abusivo desses membros superiores podem caracterizar em um comportamento de compensação nos membros inferiores, gerando dores em todas as regiões estudadas, sobretudo na perna.

Os fatores demográficos “gênero” e “IMC” não manifestaram relações, nem diretas ou indiretas, no MEE. Pelo contrário, pioraram os ajustes do modelo e, por isso, foram retirados desta pesquisa. A “idade”, por sua vez, foi o único fator

demográfico que apontou uma relação direta e significativa no modelo, validando o entendimento que se tem das limitações advindas da vetustez.

Em síntese, o emprego do modelo de regressão logística ordinal como ferramenta para identificação dos fatores de riscos, a concepção das hipóteses, baseadas nos estudos encontrados na literatura, como alicerce para o modelo teórico, e a utilização do MEE como ferramenta para testar as relações complexas entre os fatores encontrados e os sintomas resultaram em dados relevantes. Desta forma, essa combinação pode ser usado para a adoção de novos processos e estratégias na execução de atividades a fim de se reduzir as ocorrências de DORT, aumentando a produtividade e bem-estar dos profissionais.

Este trabalho possuiu algumas limitações de pesquisa. Uma das limitações está relacionada ao tipo do estudo realizado, sendo este do tipo transversal, onde os dados coletados apenas denotam um período particular de tempo. Além disso, os resultados evidenciam apenas a perspectiva dos trabalhadores, podendo haver interferência do seu ponto de vista quanto ao questionário proposto. Fatores ambientais também não foram ponderados, limitando a análise e tornando os resultados não tão acurados. Por fim, uma outra limitação deste estudo foi quanto ao número de membros estudados, deixando de fora outras áreas inferiores do corpo humano, tais como quadril, joelho, panturrilha e tornozelo. A perna é um membro que abrange boa parte das áreas, mas não corresponde às dores particulares de cada uma delas.

## 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões de trabalhos futuros, podem utilizar da mesma metodologia em outros membros inferiores do corpo, como citado anteriormente, e ampliar o número de fatores de risco. Também podem realizar análises em outros grupos de membros, como, por exemplo, os membros superiores. Sugere-se que as próximas pesquisas realizem uma análise longitudinal e incorporem mais fatores, como os ambientais, para que haja uma precisão maior nos resultados encontrados, e, em paralelo a isso, utilizem a modelagem de equações estruturais baseada em variâncias, divergindo deste trabalho que utilizou o MEE baseado em covariâncias.

Sugere-se também aprofundar o entendimento da relação do acúmulo de funções (outro emprego) e as dores osteomusculares. Além disso, outros estudos

podem ampliar sua base de dados e delimitar uma parcela proporcional de participantes para cada esfera ocupacional, realizando uma comparação dos impactos de cada ocupação nos membros observados de acordo com as características das atividades.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. C. **Estudo comparativo da prevalência de sintomas musculoesqueléticos em trabalhadores de duas empresas da indústria do calçado: setor da costura**. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacional) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013.
- ALBERTSEN, K.; NIELSEN, M. L.; BORG, V. The Danish psychosocial work environment and symptoms of stress: The main, mediating and moderating role of sense of coherence. **Work & Stress**, [s. l.], v. 15, ed. 3, p. 241-253, 2001. <https://doi.org/10.1080/02678370110066562>.
- ALEID, A. A.; ELSHNAWIE, H. A. E.; AMMAR, A. Assessing the Work Activities Related to Musculoskeletal Disorder among Critical Care Nurses. **Critical Care Research and Practice**, [s. l.], v. 2021, n. 8896806, p. 57-67, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8896806>.
- ALIAS, A. N. *et al.* Prevalence of musculoskeletal disorders (MSDS) among primary school female teachers in Terengganu, Malaysia. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 77, 2020. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102957>.
- ALMEIDA, A. M. DE O. *et al.* Estresse ocupacional em enfermeiros que atuam em cuidados ao paciente crítico. **Revista de Enfermagem UFPE**, v. 10, n. 5, p. 1663–1671, 2016.
- ALMEIDA, W. C. B. *et al.* Afastamentos por LER/DORT no Brasil: necessidade de atenção integral para a saúde do trabalhador. *In*: MARTINHO, N. J.; DEMORI, C. C.; ANDRADE, J. V. **Ciências da saúde: aprendizados, ensino e pesquisa no cenário contemporâneo**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. v. 2, cap. 37, p. 461-470. ISBN 978-65-88332-52-8. *E-book* (500 p.). <https://doi.org/10.51859/amplla.csa528.2121-0>.
- AMIT, L. M.; MALABARBAS, G. T. Prevalence and Risk-Factors of Musculoskeletal Disorders Among Provincial High School Teachers in the Philippines. **Journal of UOEH**, [s. l.], v. 42, ed. 2, p. 151-160, 2020. ISSN 2187-2864. <https://doi.org/10.7888/juoeh.42.151>.
- ANDERSON, J.; WILLIAMS, A. E.; NESTER, C. Musculoskeletal disorders, foot health and footwear choice in occupations involving prolonged standing. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 81, 2021. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103079>.
- ASGHARI, E. Musculoskeletal pain in operating room nurses: Associations with quality of work life, working posture, socio-demographic and job characteristics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 72, p. 330-337, jul. 2019. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.06.009>.

- BAEK, K.; YANG, S.; LEE, M.; CHUNG, I. The Association of Workplace Psychosocial Factors and Musculoskeletal Pain Among Korean Emotional Laborers. **Safety and Health at Work**, v. 9, p. 216-223, 2018. ISSN 2093-7911. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.09.004>.
- BATHMAN, L. M. *et al.* Effort–reward imbalance at work and pre-clinical biological indices of ill-health: The case for salivary immunoglobulin A. **Brain, Behavior and Immunity**, [s. l.], v. 33, p. 74-79, 2013. ISSN 0889-1591. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2013.05.010>.
- BESHARATI, A. *et al.* Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 632-638, 2020. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1501238>.
- BISPO, L. G. M. *et al.* Effects of a worksite physical activities program among men and women: An interventional study in a footwear industry. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 84, abr. 2020. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.103005>.
- BISPO, L. G. M. *et al.* Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A study in the inner regions of Alagoas and Bahia. **Safety Science**, [s. l.], v. 153, set. 2022. ISSN 0925-7535. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105804>.
- BODIN, J. *et al.* Risk Factors for Shoulder Pain in a Cohort of French Workers: A Structural Equation Model. **American Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 187, ed. 2, p. 206–213, fev. 2018. ISSN 0002-9262. <https://doi.org/10.1093/aje/kwx218>.
- BODIN, J. *et al.* Shoulder pain among male industrial workers: Validation of a conceptual model in two independent French working populations. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 85, n. 103075, 2020. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103075>.
- BOLLEN, K. A. **Structural Equations with Latent Variables**. Nova York: John Wiley & Sons, 1989. ISBN 9781118619179. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118619179>.
- BONGERS, P. M.; KREMER, A. M.; LAAK, J. t. Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature. **American Journal of Industrial Medicine**, [s. l.], v. 41, p. 315-342, 11 abr. 2002. <https://doi.org/10.1002/ajim.10050>.
- BRANCO, J. C. *et al.* Prevalência de sintomas osteomusculares em professores de escolas públicas e privadas do ensino fundamental. **Fisioterapia em Movimento**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 307-314, jun. 2011. ISSN 1980-5918. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000200012>.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Inspeção do trabalho. Portaria/MTB n.º 877, de 24 de outubro de 2018. Norma Regulamentadora Nº. 17 (NR-17)**. Disponível em: <[https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-06.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-06.pdf)>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde e segurança no trabalho**. Brasília - DF: Biblioteca Virtual em Saúde, jul. 2016. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/saude-e-seguranca-no-trabalho/>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **LER e DORT são as doenças que mais acometem os trabalhadores, aponta estudo**. Brasília - DF, 30 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2019/abril/ler-e-dort-sao-as-doencas-que-mais-acometem-os-trabalhadores-aponta-estudo>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora Nº. 17 (NR-17)**. 2. ed. Brasília, DF: TEM, SIT, 2002. Disponível em: <[http://www.ergonomia.ufpr.br/MANUAL\\_NR\\_17.pdf](http://www.ergonomia.ufpr.br/MANUAL_NR_17.pdf)>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Equipamento de Proteção Individual - EPI. Portaria/MTB Nº. 877, de 24 de outubro de 2018. Norma Regulamentadora Nº. 06 (NR-06)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-06.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO. Portaria SEPRT Nº. 6.734, de 09 de março de 2020. Norma Regulamentadora Nº. 07 (NR-07)**. Disponível em: <[https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-07\\_atualizada\\_2020.pdf](https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-07_atualizada_2020.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Portaria/MTB Nº. 423, de 07 de outubro de 2021. Norma Regulamentadora Nº. 17 (NR-17)**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria/mtp-n-423-de-7-de-outubro-de-2021-351614985>>. Acesso em: 01 de fev. de 2022.

BROWN, T. A. **Confirmatory Factor Analysis for Applied Research**. 2. ed. Nova York: Guilford Publications, 2015. 462 p. Disponível em: <[http://refhub.elsevier.com/S0169-8141\(21\)00116-5/sref36](http://refhub.elsevier.com/S0169-8141(21)00116-5/sref36)>. Acesso em: 1 mar. 2022.

BURR, H. *et al.* Do dimensions from the Copenhagen Psychosocial Questionnaire predict vitality and mental health over and above the job strain and effort: reward imbalance models? **Scandinavian Journal of Public Health**, [s. l.], v. 38, ed. 3, p. 59-68, 2010. <https://doi.org/10.1177/1403494809353436>.

BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming**. 2. ed. United States of America: Taylor & Francis Group, 2010. cap. 1, p. 3-15. ISBN 978-0-8058-6372-7.

CANDAN, S. A.; SAHIN, U. K.; AKOĞLU, S. The investigation of work-related musculoskeletal disorders among female workers in a hazelnut factory: Prevalence, working posture, work-related and psychosocial factors. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 74, 2019. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102838>.

CEPEDA-CARRION, G.; CEGARRA-NAVARRO, J.-G.; CILLO, V. Tips to use partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM) in knowledge management. **Journal of Knowledge Management**, [s. l.], v. 23, ed. 1, p. 1326-1341, jan. 2019. ISSN: 1367-3270. <https://doi.org/10.1108/JKM-05-2018-0322>.

CHALMERS, R. P. mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. **Journal of Statistical Software**, [s. l.], v. 48, n. 6, p. 1–29, 2012. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i06>.

CHAVES, Rodrigo. Passos gerais para elaboração e implementação de programas de prevenção para lesões por esforço repetitivo e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (LER/DORT). **LOCUS: Revista Interdisciplinar**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 37-44, dez. 2020. Disponível em: <<http://revistas.icesp.br/index.php/LRI/article/view/1498>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

CHEN, W. Q.; YU, I. T.-S.; WONG, T. W. Impact of occupational stress and other psychosocial factors on musculoskeletal pain among Chinese offshore oil installation workers. **Occupational and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 62, n. 4, p. 251-256, 2005. <https://doi.org/10.1136/oem.2004.013680>.

CHEN, Y.-L.; OU, Y.-S. A case study of Taiwanese custom-beverage workers for their musculoskeletal disorders symptoms and wrist movements during shaking task. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 80, 2020. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103018>.

CHOOBINEH, A. *et al.* Musculoskeletal Symptoms as Related to Ergonomic Factors in Iranian Hand-Woven Carpet Industry and General Guidelines for Workstation Design. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, [s. l.], v. 10, ed. 2, p. 157-168, 2004. ISSN 1080-3548. <https://doi.org/10.1080/10803548.2004.11076604>.

CHOOBINEH, A. *et al.* The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 41, n. 6, p. 671–676, nov. 2011.

COLAÇO, G. A. **Implementação de medidas ergonômicas em uma indústria calçadista: uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados**. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

COLLINS, J. D.; O’SULLIVAN, L. W. Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions. **International Journal of Industrial**

**Ergonomics**, [s. l.], v. 46, p. 85-97, 2015. ISSN 0169-8141.  
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.12.013>.

CONVERSO, D. *et al.* Musculoskeletal disorders among preschool teachers: analyzing the relationships among relational demands, work meaning, and intention to leave the job. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [s. l.], v. 19, n. 156, 22 maio 2018. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2081-z>.

COSTA, A. J. F.; DIAS, B. L. **Importância de um programa de exercícios na prevenção de LER/DORT**. IX Mostra de Trabalhos Acadêmicos III Jornada de Iniciação Científica. **Anais...**2015.

DALE, A. P.; DIAS, M. D. do A. A 'extravagância' de trabalhar doente: o corpo no trabalho em indivíduos com diagnóstico de LER/DORT. **Trabalho, Educação e Saúde**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 263-282, jan./abr. 2018. ISSN 1981-7746.  
<https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00106>.

DAVIS, K. G., KOTOWSKI, S. E. Prevalence of musculoskeletal disorders for nurses in hospitals, long-term care facilities, and home health care: a comprehensive review. **Hum. Factors**. [s. l.], v. 57, n. 5, p. 754–792, 2015.

DENIS, D. *et al.* Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: A critical literature review. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 39, ed. 1, p. 1-14, jan. 2008. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.02.002>.

DIANAT, I.; SALIMI, A. Working conditions of Iranian hand-sewn shoe workers and associations with musculoskeletal symptoms. **Ergonomics**, [s. l.], v. 57, ed. 4, p. 602-611, 4 mar. 2014. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.891053>.

DIANAT, I. *et al.* Work-related physical, psychosocial and individual factors associated with musculoskeletal symptoms among surgeons: Implications for ergonomic interventions. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 67, p. 115-124, fev. 2018. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.09.011>.

DIYANA, M. Y. A. Risk factors analysis: Work-related musculoskeletal disorders among male traffic policemen using high-powered motorcycles. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 74, 2019. ISSN 0169-8141.  
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102863>.

DONG, Y. *et al.* Study on the Associations of Individual and Work-Related Factors with Low Back Pain among Manufacturing Workers Based on Logistic Regression and Structural Equation Model. **Int. J. Environ. Res. Public Health: Basic concepts, applications and programming**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 1-14, 2021.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18041525>.

DUARTE, M. dos S. *et al.* O impacto de um programa de ginástica laboral mensurado através do questionário nórdico de sintomas. **E-Scientia**, Belo Horizonte - MG, v. 10, n. 1, p. 1-12, 31 jul. 2017. ISSN: 1984-7688. Disponível em: <<https://revistas.unibh.br/dcbas/article/view/2007/pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2022.



DUARTE, N. S; MAURO, M. Y. C. Análise dos fatores de riscos ocupacionais do trabalho de enfermagem sob a ótica dos enfermeiros. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, São Paulo – SP, vol. 35, n.121. jan./jun. 2010. ISSN 0303-7657. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572010000100017>.

ENGHOLM, G.; HOLMSTRÖM, E. Dose–response associations between musculoskeletal disorders and physical and psychosocial factors among construction workers. **Scand Journal Work, Environment & Health**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 57-67, 2005. DOI ISSN 0355-3140. Disponível em: [https://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=962](https://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=962). Acesso em: 21 mar. 2022.

ESO, Sistema. **NR 17 ATUALIZADA: A NOVA ERGONOMIA EM 2022**, 16 de novembro de 2021. Disponível em: <<https://sistemaeso.com.br/blog/seguranca-no-trabalho/nr-17-atualizada-a-nova-ergonomia-em-2022>>. Acesso em: 1 de fevereiro de 2022.

ERICK, P. N. *et al.* The Prevalence and Risk Factors for Musculoskeletal Disorders among School Teachers in Botswana. **Occupational Medicine & Health Affairs**, [s. l.], v. 2, ed. 4, 2014. ISSN 2329-6879. <https://doi.org/10.4172/2329-6879.1000178>.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007.

FELDT, T. *et al.* Long-term patterns of effort-reward imbalance and over-commitment: Investigating occupational well-being and recovery experiences as outcomes. **Work & Stress**, [s. l.], v. 27, ed. 1, p. 64-87, 11 fev. 2013. <https://doi.org/10.1080/02678373.2013.765670>.

FERREIRA, A. S.; MERINO, E. A. D.; FIGUEIREDO, L. F. G. Métodos utilizados na Ergonomia Organizacional: revisão de literatura. **Human Factors in Design**, [s. l.], v. 6, n. 12, p. 058–078, 2017.

FERREIRA, M. C. Ergonomia da Atividade aplicada à Qualidade de Vida no Trabalho: lugar, importância e contribuição da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 40, n. 131, p. 18-29, 2015. <https://doi.org/10.1590/0303-7657000074413>.

FRANCO, G.; FUSETTI, L. Bernardino Ramazzini's early observations of the link between musculoskeletal disorders and ergonomic factors. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 35, ed. 1, p. 67-70, 2004. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2003.08.001>.

GREGÓRIO, D. de S. Riscos Ocupacionais: Uma revisão da Literatura. **ID on line. Revista de psicologia**, [s. l.], v. 11, n. 34, p. 401–413, fev. 2017. ISSN 1981-1179. <https://doi.org/10.14295/idonline.v11i34.697>.

GUERTLER, C. *et al.* Occupational risk perception in mollusk farm workers. **Safety Science**, [s. l.], v. 135, mar. 2021. ISSN 0925-7535. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105102>.

HAEFFNER, R. *et al.* Absenteeism due to musculoskeletal disorders in Brazilian workers: thousands days missed at work. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s. l.], v. 21, 2 ago. 2018. ISSN 1980-5497. <https://doi.org/10.1590/1980-549720180003>.

HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009. Disponível em: <[http://refhub.elsevier.com/S0169-8141\(21\)00116-5/sref88](http://refhub.elsevier.com/S0169-8141(21)00116-5/sref88)>. Acesso em: 1 mar. 2022.

HALVARSSON, A. *et al.* Remarkable increase of musculoskeletal disorders among soldiers preparing for international missions – comparison between 2002 and 2012. **BMC Musculoskelet Disord**, [s. l.], v. 20, n. 444, p. 151-160, 12 out. 2019. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2856-x>.

HARRELL, F. E. **Regression Modeling Strategies**: With Applications to Linear Models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis. 2. ed. [s. l.]: Springer, 2015. 582 p. ISBN 978-3-319-19425-7. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19425-7>.

HEIDEN, B. *et al.* Association of age and physical job demands with musculoskeletal disorders in nurses. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 44, ed. 4, p. 652-658, 2013. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.01.001>.

HOE, S. L. *et al.* Issues and procedures in adopting Structural Equation Modeling technique. **Journal of Quantitative Methods**, [s. l.], v. 3, ed. 1, p. 76-83, jul. 2008. ISSN 1842-4562. Disponível em: <[https://ink.library.smu.edu.sg/sis\\_research/5168](https://ink.library.smu.edu.sg/sis_research/5168)>. Acesso em: 12 maio 2022.

HOY, D. G. *et al.* In rural Tibet, the prevalence of lower limb pain, especially knee pain, is high: an observational study. **Journal of Physiotherapy**, [s. l.], v. 56, ed. 1, p. 49-54, 2010. ISSN 1836-9553. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(10\)70054-0](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(10)70054-0).

HU, L.-T.; BENTLER, P. M. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 1-55, 1999. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>.

IEA, INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. What is Ergonomics. 2022. Disponível em: <<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>>. Acessado em 25 de janeiro de 2022.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION - ILO. **Segurança e Saúde no Trabalho**. Disponível em: <[https://www.ilo.org/lisbon/temas/WCMS\\_650864/lang-pt/index.htm](https://www.ilo.org/lisbon/temas/WCMS_650864/lang-pt/index.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2022.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION - ILO. **Série SmartLab de Trabalho Decente**: Gastos com doenças e acidentes do trabalho chegam a R\$ 100 bi desde 2012. 26 abr. 2021. Disponível em:

<[https://www.ilo.org/brasil/brasil/noticias/WCMS\\_783190/lang--pt/index.htm](https://www.ilo.org/brasil/brasil/noticias/WCMS_783190/lang--pt/index.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2022.

ISMAILA, S. O.; SAMUEL, T. M. Human-centered engineering: the challenges of Nigerian engineer. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 12, n. 2, p. 195–208, 2014. <https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2011-0013>.

JACINTO, A.; TOLFO, S. da R. Fatores psicossociais de risco no trabalho e Transtorno Mental Comum: uma revisão sistemática de estudos que utilizaram os instrumentos JCQ, JSS e SRQ-20. **Revista de Psicologia da IMED**, Passo Fundo, v. 9, n. 2, p. 107-124, dez. 2017. ISSN 2175-5027. <https://doi.org/10.18256/2175-5027.2017.v9i2.1432>.

JAFFAR, N. *et al.* A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry. **Procedia Engineering**, [s. l.], v. 20, p. 89-97, 2011. ISSN 1877-7058. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.142>.

JELLAD, A. *et al.* Musculoskeletal disorders among Tunisian hospital staff: Prevalence and risk factors. **The Egyptian Rheumatologist**, [s. l.], v. 35, ed. 2, p. 59-63, abr. 2013. ISSN 1110-1164. <https://doi.org/10.1016/j.ejr.2013.01.002>.

JISKANI, I. M. *et al.* Mine health and safety: influence of psychosocial factors on musculoskeletal disorders among miners in Pakistan. **International Journal of Mining and Mineral Engineering**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 152 - 167, 2020. <https://doi.org/10.1504/IJMME.2020.108646>.

KARASEK, R. *et al.* The Job Content Questionnaire (JCQ): An Instrument for Internationally Comparative Assessments of Psychosocial Job Characteristics. **Journal of Occupational Health Psychology**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 322-355, out. 1998. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.3.4.322>.

KARWOWSKI, W. The Discipline of Ergonomics and Human Factors. In: Sanvendy, G. (Org.). **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

KEBEDE, A. *et al.* Low Back Pain and Associated Factors among Primary School Teachers in Mekele City, North Ethiopia: A Cross-Sectional Study. **Occupational Therapy International**, [s. l.], v. 2019, 8 jul. 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3862946>.

KIM, I.-A. *et al.* Work-related Musculoskeletal Disorders and Psychosocial Factors. **Journal of the Ergonomics Society of Korea**, [s. l.], v. 29, ed. 4, p. 465-471, 31 ago. 2010. ISSN 2093-8462. <https://doi.org/10.5143/JESK.2010.29.4.465>.

KIM, S.; LOCKHART, T.; NAM, C. S. Leg strength comparison between younger and middle-age adults. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 40, ed. 3, p. 315-320, 2010. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2009.11.003>.

KOÇ, T.; TURAN, A. H.; OKURSOY, A. Acceptance and usage of a mobile information system in higher education: An empirical study with structural equation

modeling. **The International Journal of Management Education**, [s. l.], v. 14, ed. 3, p. 286-300, nov. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2016.06.001>.

KOUKOULAKI, T. The impact of lean production on musculoskeletal and psychosocial risks: An examination of sociotechnical trends over 20 years. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 45, ed. 2, p. 198-212, 2014. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.07.018>.

KOX, J. *et al.* What sociodemographic and work characteristics are associated with musculoskeletal complaints in nursing students?: A cross-sectional analysis of repeated measurements. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 101, 2022. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103719>.

KUMAR, R. *et al.* Relation of work stressors and work-related MSDs among Indian heavy vehicle drivers. **Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 25, ed. 4, p. 198-203, 2021. ISSN 0973-2284. [https://doi.org/10.4103/ijjem.IJOEM\\_172\\_20](https://doi.org/10.4103/ijjem.IJOEM_172_20).

KUORINKA, I. *et al.* Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 18, ed. 3, p. 233-237, set. 1987. ISSN 0003-6870. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X).

LANFRANCHI, J.-B.; DUVEAU, A. Explicative models of musculoskeletal disorders (MSD): From biomechanical and psychosocial factors to clinical analysis of ergonomics. **European Review of Applied Psychology**, [s. l.], v. 58, ed. 4, p. 201-213, dez. 2008. ISSN 1162-9088. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2008.09.004>.

LANG, J. *et al.* Psychosocial work stressors as antecedents of musculoskeletal problems: A systematic review and meta-analysis of stability-adjusted longitudinal studies. **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 75, ed. 7, p. 1163-1174, 2012. ISSN 0277-9536. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.04.015>.

LI, J. *et al.* A framework for studying risk factors for lower extremity musculoskeletal discomfort in nurses. **Ergonomics**, [s. l.], v. 63, n. 12, p. 1535-1550, 2020. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1807615>.

LIM, M. C. *et al.* Prevalence of upper limb musculoskeletal disorders and its associated risk factors among janitorial workers: A cross-sectional study. **Annals of Medicine and Surgery**, [s. l.], v. 73, jan. 2022. ISSN 2049-0801. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103201>.

LIMA, B. G. C. **A perícia médica do INSS e o reconhecimento do caráter acidentário dos agravos à saúde do trabalhador**. In: MACHADO, J.; SORATTO, L.; COUTO, W. (org.). Saúde e trabalho no Brasil: uma revolução silenciosa. O NTEP e a previdência social. Petrópolis: Vozes, 2010.

LUZ JÚNIOR, S. H.; DE MEDEIROS, F. P. A.; SANTOS, V. S. Contribuições da implantação de um Software de ginástica laboral na promoção de um ambiente de trabalho mais saudável: estudo de caso em um Hospital Público Federal. **Brazilian**

**Journal of Health Review**, Curitiba, v. 4, n. 5, p. 18655-18668, set. 2021.  
<https://doi.org/10.34119/bjhrv4n5-018>.

MAHDAVI, N.; DIANAT, I.; HEIDARIMOGHADAM, R.; KHOTANLOU, H.; FARADMAL, J. A review of work environment risk factors influencing muscle fatigue. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Volume 80, nov. 2020. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103028>.

MAIMAITI, N. *et al.* Cervical musculoskeletal disorders and their relationships with personal and work-related factors among electronic assembly workers. **Journal of Safety Research**, [s. l.], v. 71, p. 79-85, dez. 2019. ISSN 0022-4375.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.09.018>.

MAKARA, J. *et al.* A cross-sectional study of characteristics of bicyclist upper and lower extremity injuries in bicycle-vehicle crashes in Ohio, United States, 2013–2017. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 21, n. 428, 2 mar. 2021. ISSN 1471-2458.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-021-10452-1>.

MARTINS, E. A.; CORREA, C. S. Doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho com destaque aos profissionais da área de Enfermagem. **Revista Perspectiva: Ciencia e Saúde**, v. 2, n. 2, p. 107–118, 2017.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. (Org.). **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MATIAS, A. D. *et al.* LER/DORT: dominando a abordagem dessa síndrome no Brasil. In: KASHIWABARA, T. B. **Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora no Brasil: uma abordagem holística e integrada**. Diamantina: UFVJM, 2021. cap. 4, p. 54-72. ISBN 978-65-87258-16-4. *E-book* (249 p.).

MAURO, M. Y. C. *et al.* Condições de trabalho da enfermagem nas enfermarias de um hospital universitário. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 244-252, jun. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1414-81452010000200006>.

MCPHEE, Barbara. **Practical Ergonomics: Application of ergonomics principles in the workplace**. Sydney: Coal Services Health and Safety Trust, 2005. 106 p. ISBN 09579062-1-8. Disponível em: <[https://www.coalservices.com.au/wp-content/uploads/2017/01/McPhee\\_20371\\_PRAC\\_ERGHBOOK\\_Final.pdf](https://www.coalservices.com.au/wp-content/uploads/2017/01/McPhee_20371_PRAC_ERGHBOOK_Final.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MEHRALIZADEH, S.; DEHDASHTI, A.; MOTALEBI KASHANI, M. Structural equation model of interactions between risk factors and work-related musculoskeletal complaints among Iranian hospital nurses. **Work: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation**, [s. l.], v. 57, n. 1, p. 137-146, 2017.  
<https://doi.org/10.3233/WOR-172534>.

MELO, T. A.; ASSIS, M. A. Riscos ocupacionais envolvendo auxiliares e técnicos de enfermagem na ESF. **Revista Científica UMC**, p. 1–4, 2018.

MESSING, K.; TISSOT, F.; STOCK, S. Distal Lower-Extremity Pain and Work Postures in the Quebec Population. **American Journal of Public Health**, [s. l.], v. 98, n. 4, p. 705-713, 1 abr. 2008. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2006.099317>.

METZLER, Y. A.; BELLINGRATH, S. Psychosocial Hazard Analysis in a Heterogeneous Workforce: Determinants of Work Stress in Blue- and White-Collar Workers of the European Steel Industry. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 5, 2017. ISSN 2296-2565. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00210>.

MGBEMENA, C. E.; TIWARI, A.; XU, Y.; PRABHU, V.; HUTABARAT, W. Ergonomic evaluation on the manufacturing shop floor: A review of hardware and software technologies. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v.30, p. 68-78, 2020. ISSN 1755-5817. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2020.04.003>.

MORRISON, T. G.; MORRISON, M. A.; McCUTCHEON, J. M. Best Practice Recommendations for Using Structural Equation Modelling in Psychological Research. **Psychology**, [s. l.], v. 8, n. 9, p. 1326-1341, jul. 2017. <https://doi.org/10.4236/psych.2017.89086>.

MUNIR, M.; TARIQ, M.; ASIF, N. Work related musculoskeletal effects in employees reporting to field hospital in Monrovia, Liberia, a survey. **PAFMJ**, v. 71, n. 1, p. 153-157, 28 jan. 2021. <https://doi.org/10.51253/pafmj.v71iSuppl-1.6208>.

NAG, A. *et al.* Risk factors and musculoskeletal disorders among women workers performing fish processing. **American Journal of Industrial Medicine**, [s. l.], v. 55, p. 833-843, 30 maio 2012. <https://doi.org/10.1002/ajim.22075>.

NAGARAJ, T. S.; JEYAPPAUL, R.; MATHIYAZHAGAN, K. Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 70, p. 70-83, 2019. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.006>.

NAMBIEMA, A. *et al.* Proportion of upper extremity musculoskeletal disorders attributable to personal and occupational factors: results from the French Pays de la Loire study. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 20, n. 456, 6 abr. 2020. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08548-1>.

NEUPANE, S. *et al.* Multisite musculoskeletal pain trajectories from midlife to old age: a 28-year follow-up of municipal employees. **Occupational and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 75, ed. 12, p. 863-870, 2018. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105235>.

OJUKWU, C. P. *et al.* Prevalence, pattern and correlates of work-related musculoskeletal disorders among school teachers in Enugu, Nigeria. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)**, v. 27, n. 1, p. 267-277, 2021. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1495899>.

OKUNRIBIDO, O.; WYNN, T. Ageing and work-related musculoskeletal disorders: A review of the recent literature. **HSE: Research Report 779**, Reino Unido, 2010.

Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr799.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

PARK, B.-C. *et al.* Risk Factors of Work-related Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Male Shipyard Workers: Structural Equation Model Analysis. **Safety and Health at Work**, [s. l.], v. 1, ed. 2, p. 124-133, dez. 2010. ISSN 2093-7911. <https://doi.org/10.5491/SHAW.2010.1.2.124>.

PARK, M.-H.; KIM, H.-G.; CHO, J.-H. Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms Among Korean Broadcast Actors. **Annals of Global Health**, [s. l.], v. 81, ed. 4, p. 475-481, jul-ago 2015. ISSN 2214-9996. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.06.001>.

PAULA, E. A. de *et al.* Qualidade de vida de trabalhadores com LER/DORT e lombalgia ocupacional atendidos no Cerest de Guarulhos, São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 41, ed. 19, 2016. ISSN 2317-6369. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000120115>.

PAULA, E. A. de; AMARAL, R. M. M. F. Atuação interdisciplinar em grupos de qualidade de vida para pacientes com Lesões por esforços repetitivos/Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho - LER/DORT. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s. l.], v. 44, n. 5, p. 1-10, 2019. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000013119>.

PEJTERSEN, J. H. *et al.* The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. **Scandinavian Journal of Public Health**, [s. l.], v. 38, ed. 3, p. 8-24, 2010. <https://doi.org/10.1177%2F1403494809349858>.

PESTANA, B. M. *et al.* O retorno ao trabalho de sujeitos acometidos por LER/DORT. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 25, n. 4, p. 735-742, abr. 2017. ISSN 2526-8910. <http://dx.doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO0843>.

PINTO, M. de O. *et al.* Diferentes perspectivas da ação de membros inferiores nos quatro nados competitivos: uma revisão integrativa. **Evidência**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 23-44, set. 2020. <https://doi.org/10.18593/eba.24807>

PUNNETT, L.; WEGMAN, D. H. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. **J. Electromyogr. Kinesiol**, v. 14, n. 1, p. 13-23, fev. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>.

R CORE TEAM (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

RAD, A.; MCLAREN, N. **Anatomia do membro inferior**. Denver: Kenhub, 28 fev. 2022. Disponível em: <<https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/anatomia-do-membro-inferior>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

RAO, Q. *et al.* Chronic Pain and Quality of Life in Maintenance Hemodialysis Patients in China: A Multicenter, Cross-Sectional Study. **Journal of Pain Research**, [s. l.], v. 15, p. 147-157, 19 jan. 2022. <https://doi.org/10.2147/JPR.S345610>.

REIS, F. R. D.; KITAMURA, S. O controle estatal em saúde e segurança no trabalho e a auditoria do programa de controle médico de saúde ocupacional. **Rev. Bras. Med. Trab.**, v. 14, n. 1, p. 52-9, 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-779362>>. Acesso em: 22 de fev. 2022.

REVELLE, W. R. **Psych**: Procedures for Personality and Psychological Research. 2017. Software. Disponível em: <<https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/psych-procedures-for-personality-and-psychological-research>>. Acesso em: 04 fev. 2022.

RIBEIRO, N. F.; FERNANDES, R. C. P. Distúrbios musculoesqueléticos em membros inferiores em trabalhadoras de enfermagem. **Revista Baiana de Saúde Pública**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 128-142, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2011/v35n1/a2102.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

RIBEIRO, N. F. *et al.* Prevalência de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em profissionais de enfermagem. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 429-438, jun. 2012. ISSN 1980-5497. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2012000200020>.

ROCHA, V. N. *et al.* Doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho da Enfermagem. **International Nursing Congress**, p. 1–5, 2017.

ROQUELAURE, Y.; MARIEL, J. FANELLO, S; BOISSIÈRE, J-C; CHIRON H, DANO, C; BUREAU, D; PENNEAU-FONTBONNE, D. Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 59, n. 7, p. 452–458, 2002.

ROSSEEL, Y. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. **Journal of Statistical Software**, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 1–36, 2012. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>.

RUSSELL, H.; MAÎTRE, B.; WATSON, D. Work-related musculoskeletal disorders and stress, anxiety and depression in Ireland: evidence from the QNHS' 2002–2013. **The Economic & Social Research Institute (ESRI)**, set. 2016

SANTOS, R. P.; DE ANDRADE, E. N. Frequência e fatores associados dos sintomas musculoesqueléticos em auxiliares de enfermagem. **Fisioter. Bras**, v. 12, n. 1, p. 20–24, 2011.

SCHETTINO, Stanley *et al.* Forest harvesting in rural properties: Risks and worsening to the worker's health under the ergonomics approach. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 82, mar. 2021. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103087>.

SERRANO, N. B.; SÁNCHEZ, A. S.; LASHERAS, F. S.; IGLESIAS-RODRÍGUEZ, F. J.; VALVERDE, G. F. Identification of gender differences in the factors influencing shoulders, neck and upper limb MSD by means of multivariate adaptive regression



splines (MARS). **Applied Ergonomics**, v. 82, jan. 2020. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102981>.

SHEIKHZADEH, A. *et al.* Perioperating nurses and technicians' perceptions of ergonomic risk factors in the surgical environment. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 40, ed. 5, p. 833-839, 2009. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.09.012>.

SIEGEL, J. H. Risk of repetitive-use syndromes and musculoskeletal injuries. **Techniques in Gastrointestinal Endoscopy**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 200-204, out. 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tgie.2007.08.010>.

SIEGRIST, J. Adverse Health Effects of High-Effort/Low-Reward Conditions. **Journal of Occupational Health Psychology**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 27-41, jan. 1996. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.1.1.27>.

SILVA, J. M. N. **Avaliação da relação entre fatores psicossociais e distúrbios osteomusculares: um estudo em uma empresa de calçados**. 255 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

SILVA, J. M. N. *et al.* Avaliação da Correlação entre Fatores Psicossociais e Sintomas de DORT em colaboradores de uma indústria de calçados. **Revista Espacios**, [s. l.], v. 37, n. 31, 13 jul. 2016. DOI ISSN 0798-1015. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n31/16373123.html>. Acesso em: 5 abr. 2022.

SILVA, J. M. N. *et al.* Evaluation of musculoskeletal discomfort using item response theory: creation of a scale based on the self-reported pain symptoms. **Ergonomics**, [s. l.], v. 64, ed. 2, p. 241-252, 1 out. 2020a. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1825823>.

SILVA, J. M. N. *et al.* Construction of an osteomuscular discomfort scale for the upper region of the body of footwear industry workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, V. 80. nov. 2020b. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103048>.

SILVA, J. M. N.; SILVA, L. B.; GONTIJO, L. A. Relationship between psychosocial factors and musculoskeletal disorders in footwear industry workers. **Production**, v. 27, p. 1-13, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.231516>.

SILVA, P. L. N. *et al.* Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho: identificação dos fatores socioeconômicos e clínicos autorreferidos por trabalhadores de saúde de uma instituição hospitalar do município de Espinosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, v. 13, n. 1, p. 9-20, jul. 2019. ISSN 1982-6451.

SINGH, S. N.; RAJESH, K. R.; SUNIL, S. Ergonomics control – Assembly station. **Materials Today: Proceedings**, [s. l.], v. 54, n. 2, p. 513-518, 2022. ISSN 2214-7853. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.505>.

SOLIDAKI, E.; CHATZI, L.; BITSIOS, P.; MARKATZI, I. Europe PMC Funders Group Work related and psychological determinants of multi-site musculoskeletal pain, **Scandinavian Journal Work Environment & Health**, v. 36, n. 1, p. 54–61, 2010.

SOUZA, D. S. F. *et al.* Influence of risk factors associated with musculoskeletal disorders on an inner population of northeastern Brazil. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 86, nov. 2021. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103198>.

SUSIHONO, W.; ADIATMIKA, I. The effects of ergonomic intervention on the musculoskeletal complaints and fatigue experienced by workers in the traditional metal casting industry. **Heliyon**, v. 7, n. 2, 2021. ISSN 2405-8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06171>.

SWANGNETR, M. *et al.* The influence of rice plow handle design and whole-body posture on grip force and upper-extremity muscle activation. **Ergonomics**, [s. l.], v. 57, ed. 10, p. 1526-1535, 15 jul. 2014. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.934301>.

TANG, K. H. D. A Review of Psychosocial Models for the Development of Musculoskeletal Disorders and Common Psychosocial Instruments. **Archives of Current Research International**, v. 20, n. 7, p. 9-19, 6 nov. 2020. <https://doi.org/10.9734/acri/2020/v20i730207>.

TANG, L. *et al.* The prevalence of MSDs and the associated risk factors in nurses of China. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 87, 2022. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103239>.

VEGCHEL, N. van *et al.* Reviewing the effort–reward imbalance model: drawing up the balance of 45 empirical studies. **Social Science & Medicine**, [s. l.], v. 60, ed. 5, p. 1117-1131, 2005. ISSN 0277-9536. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.06.043>.

VEISI, H.; CHOOBINEH, A. R.; GHAEM, H. Musculoskeletal Problems in Iranian Hand-Woven Shoe-Sole Making Operation and Developing Guidelines for Workstation Design. **The International Journal of Occupational and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 7, ed. 2, p. 87–97, abr. 2016. <https://doi.org/10.15171/ijjem.2016.725>.

VEISI, H.; CHOOBINEH, A.; GHAEM, H.; SHAFIEE, Z. The effect of hand tools' handle shape on upper extremity comfort and postural discomfort among hand-woven shoemaking workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 74, nov. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102833>.

VIEGAS, L. R. T.; ALMEIDA, M. M. C. de. Perfil epidemiológico dos casos de LER/DORT entre trabalhadores da indústria no Brasil no período de 2007 a 2013. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s. l.], v. 41, ed. 22, 12 dez. 2016. ISSN 2317-6369. <https://doi.org/10.1590/2317-6369000130615>.

WANG, Y. N.; YAN, P.; HUANG, A. M.; DAI, Y. L. Status quo of injury of nursing personnel with occupational musculoskeletal disorders and their protection knowledge, attitude and behaviour in third grade hospitals. **Chin. Nurs. Res.** 31, 294–298, 2017.

WERNER, R. A. *et al.* Risk factors for foot and ankle disorders among assembly plant workers. **American Journal of Industrial Medicine**, [s. l.], v. 53, ed. 12, p. 1233-1239, 22 set. 2010. ISSN 0271-3586. <https://doi.org/10.1002/ajim.20898>.

WIDANARKO, B. *et al.* Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to gender, age, and occupational/industrial group. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 41, n. 5, p. 561-572, set. 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2011.06.002>.

WOODS, V. Work-related musculoskeletal health and social support. **Occupational Medicine**, [s. l.], v. 55, ed. 3, p. 177–189, maio 2005. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi085>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000. p. 256. WHO Obesity Technical Report Series, n. 284.

YANG, S. *et al.* Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Intensive Care Unit Nurses in China: A Structural Equation Model Approach. **Asian Nursing Research**, [s. l.], v. 14, ed. 4, p. 241-248, out. 2020. ISSN 1976-1317. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.08.004>.

YAZDANIRAD, Saeid *et al.* Developing and validating the personal risk assessment of musculoskeletal disorders (PRAMUD) tool among workers of a steel foundry. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 88, mar. 2022. ISSN 0169-8141. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103276>.

YITAYEH, A *et al.* Work related musculoskeletal disorders and associated factors among nurses working in governmental health institutions of Gondar town, Ethiopia, 2013. **Physiotherapy**, Ethiopia, v. 101, n. 1, maio 2015. ISSN 0031-9406. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.102>.

YU, S. *et al.* Musculoskeletal symptoms and associated risk factors in a large sample of Chinese workers in henan province of China. **American Journal of Industrial Medicine**, [s. l.], v. 55, ed. 3, p. 281-293, 2012. ISSN 0003-6870. <https://doi.org/10.1002/ajim.21037>.

YU, W. *et al.* Work-related injuries and musculoskeletal disorders among factory workers in a major city of China. **Accident Analysis & Prevention**, [s. l.], v. 48, p. 457-463, 2012. ISSN 0001-4575. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.03.001>.

ZINBARG, R. E. *et al.* Cronbach's  $\alpha$ , Revelle's  $\beta$ , and McDonald's  $\omega$  H: their relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. **Psychometrika**, [s. l.], v. 70, p. 123–133, 2 abr. 2005. <https://doi.org/10.1007/s11336-003-0974-7>.