



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS SERTÃO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Eloyse Ricely Machado de Souza

**AVALIAÇÃO DA ESCALA DE DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR PARA
OS MEMBROS SUPERIORES DE TRABALHADORES SERTANEJOS.**

Delmiro Gouveia/AL

2024



ELOYSE RICELY MACHADO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA ESCALA DE DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR PARA
OS MEMBROS SUPERIORES DE TRABALHADORES SERTANEJOS.**

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

Orientador: Prof. Dr. Jonhatan Magno
Norte da Silva

Delmiro Gouveia/AL

2024

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

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

S729a Souza, Eloyse Ricely Machado de
Avaliação da escala de desconforto osteomuscular para os membros superiores de trabalhadores sertanejos / Eloyse Ricely Machado de Souza. - 2024.
43 f. : il.

Orientação: Jonhatan Magno Norte da Silva.
Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2024.

1. Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT.
2. Teoria de Resposta ao Item. 3. Ergonomia. 4. Doenças ocupacionais.
I. Silva, Jonhatan Magno Norte da, orient. II. Título.

CDU: 658.8:336.761.6

Folha de Aprovação

ELOYSE RICELY MACHADO DE SOUZA

Avaliação da Escala de Desconforto Osteomuscular para os Membros
Superiores de trabalhadores Sertanejos

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado a Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, Campus SEDE Delmiro
Gouveia, como pré-requisito para a
obtenção do grau de Licenciado em
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.º Dr.º Jonhatan Magno
Norte da Silva

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 JONHATAN MAGNO NORTE DA SILVA
Data: 25/11/2024 15:10:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente
 MANOEL GERONIMO LINO TORRES
Data: 25/11/2024 15:00:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. MSc. Manoel Gerônimo Lino Torres, UFAL – Campus do Sertão (Avaliador)

Documento assinado digitalmente
 LUCAS GOMES MIRANDA BISPO
Data: 25/11/2024 11:24:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Lucas Gomes Miranda Bispo, UFRGS (Avaliador Externo)

AGRADECIMENTOS

Porque para DEUS nada é impossível (Lucas 1:37), venho externar minha eterna gratidão ao meu Deus, que por sua infinita misericórdia, abriu esta porta para mim, por permissão Dele iniciei este grande sonho de cursar uma faculdade, e hoje por graça Dele estou concluindo esta etapa significativa na minha vida. Este dia foi especialmente preparado pelo SENHOR; vamos nos alegrar, vamos festejar por causa dele (Salmos 118:24).

Gratidão Aba por cuidar de cada detalhe, por me sustentar em cada dia de estudo, por me capacitar e abrir meu entendimento, por cada pessoa especial que colocastes em minha vida, amigos queridos mais chegados que irmãos; jornada concluída, a Ti dou toda honra e glória. Deixe nas mãos do SENHOR tudo quanto você faz, e todos os seus planos serão bem sucedidos (Provérbios 16:3). E tudo quanto fizerem, façam com amor (1 Coríntios 16:14).

Expresso minha profunda gratidão à minha família, aos amigos que ganhei durante essa trajetória, aos professores e a toda equipe do grupo de pesquisa GENT (Group of Ergonomics and New Tools), que contribuíram de maneira intelectual e emocional para a realização deste sonho, muito obrigada, que o SENHOR os abençoe e proteja; que o SENHOR olhe para vocês com amor e lhes dê a paz (Números 6:24,26).

RESUMO

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores (DORTs-MS) formam um conjunto de doenças ocupacionais comum a muitas profissões do mundo. DORTs-MS se manifestam na maioria dos casos por meio de dores, repercutindo em um desconforto de ordem osteomuscular. Com isso, o objetivo dessa pesquisa foi construir uma escala para avaliação do desconforto osteomuscular nos membros superiores de trabalhadores do sertão alagoano e baiano. A escala para avaliação do desconforto foi construída a partir dos sintomas de dor autorrelatado por 420 trabalhadores em um diagrama com as regiões que formam os membros superiores. A confiabilidade e dimensionalidade dos dados coletados foram analisados via $\hat{\Omega}$ de McDonald e análise fatorial exploratória, respectivamente. A escala de desconforto foi gerada a partir dos parâmetros da Teoria de Resposta ao Item (TRI). A métrica de desconforto osteomuscular apresentou seis níveis (variando de desconforto mínimo até desconforto máximo) que foram construídos a partir do padrão de resposta dos trabalhadores. No menor nível da escala os trabalhadores experimentam sintomas raros apenas nos ombros e punhos. No nível mais elevado da escala os sintomas de dor diários são relatados em todas as regiões dos membros superiores, sendo os ombros as últimas regiões a desenvolver sintomas de dor extrema. A métrica gerada apresenta propriedades psicométricas satisfatórias e se mostrou capaz de medir o nível de desconforto osteomuscular dos trabalhadores a partir dos sintomas de dor autorrelatado. Portanto, a métrica pode auxiliar na mensuração do desconforto, contribuindo para decisões que favoreçam um ambiente ocupacional mais saudável para o trabalhador.

Palavras-chave: DORTs-MS. Teoria de Resposta ao Item. Sintomas de dor. Métrica em Ergonomia

ABSTRACT

Work-related musculoskeletal disorders for upper limbs (UL-WMSDs) form a compound of occupational diseases common to many professions worldwide. UL-WMSDs are manifested in most cases by pain, resulting in musculoskeletal discomfort. This research aimed to construct a scale for the evaluation of musculoskeletal discomfort for the upper limb of workers in inner regions of the Brazilian states of Alagoas and Bahia. The discomfort assessment scale was constructed from self-reported pain symptoms by 420 workers from the inner regions of the Brazilian states of Alagoas and Bahia. The reliability and dimensionality of the collected data were analyzed by McDonald's Omega and exploratory factor analysis, respectively. The Item Response Theory (IRT) was used to create parameters for the discomfort scale. The musculoskeletal discomfort metric was constructed from the workers' response with six levels (varying from minimum discomfort to maximum discomfort). At the lowest level of the scale, workers showed rare symptoms in the shoulders and wrists. And at the highest level of the scale, daily pain symptoms are reported in all regions of the upper limbs, but the shoulders are the last member to develop extreme pain symptoms. The metric was created to present satisfactory psychometric properties and presented capable of measuring the workers' level of musculoskeletal discomfort based on self-reported pain symptoms. Therefore, the metric can support measuring discomfort, contributing to decisions that improve a healthier occupational environment for the worker.

Keywords UL-WMSDs. Item Response Theory. Pain symptoms. Metrics in Ergonomics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Regiões analisadas pelo instrumento de pesquisa.

Figura 2 – Frequência da percepção de dor nas regiões afetadas.

Figura 3 – Gráfico de análise paralela.

Figura 4 – Padrões de sintomas captados pela escala de desconforto nos membros superiores.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados Sociodemográficos.

Tabela 2 - Carga fatorial, comunalidade e parâmetros TRI nas regiões corporais analisadas.

Tabela 3 - Escala de desconforto na região superior do corpo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DORTs-MS	Distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho nos membros superiores
DORT	Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho
TRI	Teoria de resposta ao item
AFE	Análise fatorial exploratória
IMC	Índice de massa corporal
KMO	Teste de Kayser-Meyer-Olkin
α	Alfa de Cronbach
ω_t	Ômega de McDonald
F	Carga fatorial
h^2	Comunalidade
a_i	Discriminação
b_{ik}	Dificuldade

SUMÁRIO

1. ELEMENTOS ANTECEDENTES.....	11
1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA	11
1.1.1. Objetivo geral	11
1.1.2. Objetivos específicos.....	11
1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO	12
2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO NA ÍNTEGRA.....	13
2.1 INTRODUÇÃO	14
2.2 METODOLOGIA	16
2.2.1. Definição da população e amostra do estudo.....	16
2.2.2 Instrumento de pesquisa	16
2.2.3. Análise estatística de dados	17
2.3 RESULTADOS.....	19
2.3.1. Análise descritiva dos dados.....	19
2.3.2. Avaliação da dimensionalidade	21
2.3.3. Escala de desconforto para a região superior do corpo	24
2.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	28
2.5 CONCLUSÃO	32
3. ELEMENTOS COMPLEMENTARES AO ARTIGO	34
REFERÊNCIAS	36

1. ELEMENTOS ANTECEDENTES

A discente iniciou sua trajetória acadêmica com foco em pesquisa e extensão, integrando o grupo institucional PEC (Programa Especial de Capacitação Discente), onde participou de capacitações, palestras e minicursos sobre diversas temáticas. Posteriormente, surgiu a oportunidade de ingressar no grupo de pesquisa GENT (Group of Ergonomics and New Tools).

No GENT, a discente participou de diversas capacitações em métodos estatísticos aplicados ao estudo da ergonomia e segurança do trabalho, além de minicursos sobre pesquisa e escrita de artigos científicos, ferramentas essenciais para o desenvolvimento de artigos publicados posteriormente. Foi nesse grupo que a discente desenvolveu e publicou o artigo “Avaliação da escala de desconforto osteomuscular para os membros superiores de trabalhadores sertanejos”, no “IOS Press Content Library”, aprovado em 2024, refletindo sua alta qualidade científica e acadêmica.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tem por objetivo gerar uma contribuição científica e social para as regiões investigadas, já que analisou os riscos de distúrbios osteomusculares entre trabalhadores do interior de Alagoas e Bahia. A pesquisa utilizou uma série de metodologias estatísticas para avaliar os resultados, como, a Teoria de Resposta ao Item, Ômega de McDonald (ω), Análise Fatorial Exploratória (AFE), Análise Paralela, Testes de Esfericidade de Bartlett e Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que juntas permitiram não só a construção de uma escala psicometricamente robusta, mas também a validação da mesma para mensurar o desconforto osteomuscular de maneira precisa e confiável.

1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo desse trabalho de conclusão é a construção de uma escala para avaliação do desconforto osteomuscular para os membros superiores entre trabalhadores dos setores da indústria, comércio, saúde e educação de cidades do sertão alagoano e baiano.

1.1.2. Objetivos específicos

Buscou-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o perfil dos trabalhadores nas regiões interiores de Alagoas e Bahia;

- Construir uma escala para avaliação do desconforto osteomuscular nos membros superiores de trabalhadores no sertão alagoano e baiano, com base nos sintomas de dor autorrelatados;
- Analisar a confiabilidade e a dimensionalidade dos dados coletados, utilizando a Teoria de Resposta ao Item (TRI), incluindo a aplicação de análises como o Ômega de McDonald e a análise fatorial exploratória;
- Contribuir para o desenvolvimento de medidas que ajudem na identificação e monitoramento de distúrbios osteomuscular, com o intuito de promover um ambiente ocupacional mais saudável para os trabalhadores, da Região Nordeste do Brasil.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO

O presente trabalho foi dividido em três breves capítulos:

- Capítulo 1: “Elementos antecedentes ao trabalho” – descreve os aspectos e contextos que antecedem a elaboração deste trabalho.
- Capítulo 2: “Apresentação do artigo na íntegra” – apresenta o artigo completo, incluindo a introdução, a metodologia de pesquisa, os resultados, a discussão, a conclusão e as referências utilizadas.
- Capítulo 3: “Elementos complementares ao artigo” – reforça as conclusões extraídas do artigo.

2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO NA ÍNTEGRA

AVALIAÇÃO DA ESCALA DE DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR PARA OS MEMBROS SUPERIORES DE TRABALHADORES SERTANEJOS

Eloyse Ricely Machado de Souza, UFAL, Lara Karine Dias Silva, UFRGS, Alline Thamyres Claudino da Silva, UFAL, Camyla Ferreira Moreno, ITA/UNIFESP, Tamires Fernanda Barbosa Nunes, UFSC, Larissa Ane Hora de Souza, Lizandra Garcia Lupi Vergara, UFSC, Jonhatan Magno Norte da Silva, UFAL.

Resumo: Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores (DORTs-MS) formam um conjunto de doenças ocupacionais comum a muitas profissões do mundo. DORTs-MS se manifestam na maioria dos casos por meio de dores, repercutindo em um desconforto de ordem osteomuscular. Com isso, o objetivo dessa pesquisa foi construir uma escala para avaliação do desconforto osteomuscular nos membros superiores de trabalhadores do sertão alagoano e baiano. A escala para avaliação do desconforto foi construída a partir dos sintomas de dor autorrelatado por 420 trabalhadores em um diagrama com as regiões que formam os membros superiores. A confiabilidade e dimensionalidade dos dados coletados foram analisados via Ômega de McDonald e análise fatorial exploratória, respectivamente. A escala de desconforto foi gerada a partir dos parâmetros da Teoria de Resposta ao Item (TRI). A métrica de desconforto osteomuscular apresentou seis níveis (variando de desconforto mínimo até desconforto máximo) que foram construídos a partir do padrão de resposta dos trabalhadores. No menor nível da escala os trabalhadores experimentam sintomas raros apenas nos ombros e punhos. No nível mais elevado da escala os sintomas de dor diários são relatados em todas as regiões dos membros superiores, sendo os ombros as últimas regiões a desenvolver sintomas de dor extrema. A métrica gerada apresenta propriedades psicométricas satisfatórias e se mostrou capaz de medir o nível de desconforto osteomuscular dos trabalhadores a partir dos sintomas de dor autorrelatado. Portanto, a métrica pode auxiliar na mensuração do desconforto, contribuindo para decisões que favoreçam um ambiente ocupacional mais saudável para o trabalhador.

Palavras-chave: DORTs-MS. Teoria de Resposta ao Item. Sintomas de dor. Métrica em Ergonomia

2.1 INTRODUÇÃO

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) são considerados um problema de saúde ocupacional graves, comuns e custosos (Lee et al., 2018; Nambiema et al, 2020). Os DORTs se associam ao tempo insuficiente para recuperação das partes que foram o sistema osteomioarticular dos trabalhadores (Brasil, 2020). Portanto, as exigências psicomotoras e cognitivas do trabalho terminam por ultrapassar os limites dos trabalhadores, levando a um processo de adoecimento que acomete várias regiões do corpo com destaque para os membros superiores (Brasil, 2012).

Em países como o Brasil, os DORTs são a principal doença ocupacional (Brasil, 2019). Sendo assim, os DORTs se convertem em um problema complexo por ter origem multifatoriais (OMS, 1985) e por ser influenciado por características do ambiente de trabalho e da forma como a atividade é realizada (Nambiema; Bertrais; Bodin, 2020). Com efeito, os sintomas de dor resultam na diminuição da eficiência do trabalho, impactando negativamente no aumento do custo de produção e na redução da qualidade do produto ou serviço que está sendo realizado (Caruso, 2006).

Dados da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Brasil, contabilizaram que cerca de 39 mil trabalhadores por ano são afastados do trabalho devido aos DORTs, gerando uma perda de funcionalidade pela dificuldade de movimentos, impactando tanto a vida profissional quanto pessoal do trabalhador (Brasil, 2020).

De acordo com os dados do Ministério da Saúde do Brasil, os DORTs têm sua maior incidência em profissionais que atuam nos setores da indústria, comércio, alimentação, transporte e serviços domésticos/limpeza (Brasil, 2019). Entre os anos de 2016 e 2017, a Região Nordeste apresentou a segunda maior incidência de DORT do País com 27,2% dos casos de trabalhadores (Brasil, 2019a).

Por outro lado, existe uma subnotificação de casos de distúrbios osteomusculares em regiões do interior dos Estados do Nordeste, especialmente Alagoas e Bahia (Bispo et al., 2022). Desse modo, os casos reais de DORT podem ser maiores que os números oficiais do governo brasileiro. Contudo, ainda é possível identificar setores econômicos com um elevado número de comunicados de acidentes de trabalho como, por exemplo, o setor de atendimento hospitalar, com 6% dos acidentes entre os anos de 2012 e 2020 na cidade de Delmiro Gouveia (interior do Estado de Alagoas); e os setores de geração de energia elétrica (30% dos acidentes), administração pública em geral (8% dos acidentes),

preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado (7% dos acidentes) e comércio varejista de mercadorias em geral (5% dos acidentes) da cidade de Paulo Afonso (interior do Estado da Bahia) conforme Instituto Nacional do Seguro Social do Brasil (2022).

Devido a sua relevância, e por serem consideradas lesões ocupacionais dispendiosas, os DORTs vêm sendo constantemente objeto de estudos em diversos contextos de trabalho. Em muitos casos, modelagem estatística tem sido utilizada para analisar a influência dos fatores de risco no aparecimento dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores (DORTs-MS) (Du et al., 2021; Herin et al., 2011; Leite et al., 2017). Entretanto, a literatura se mostra deficiente quanto a construção de escalas que consideram questões ergonômicas para orientar políticas e práticas organizacionais durante as análises das condições de trabalho (SHI et al., 2017). E nesse cenário, na maioria dos casos, o desconforto osteomuscular é avaliado ou por meio de item único ou com base na soma dos sintomas relatados pelos trabalhadores. Contudo, expressar um fenômeno complexo como os DORTs-MS por meio de item simples não parece correto. Assim como, não se conhece o quanto são precisos e confiáveis os escores de desconforto osteomuscular gerados com base na soma, simples ou ponderada, dos sintomas de dor autorrelatada pelos trabalhadores.

Ainda são escassas as métricas ou escalas confiáveis para quantificar o desconforto osteomuscular. Como alternativa, pesquisadores em ergonomia e saúde ocupacional tem utilizado a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para captar os padrões de resposta associados aos sintomas osteomusculares das regiões do corpo dos trabalhadores para gerar um escore de desconforto válido e confiável (Saltychev et al., 2016; Silva et al., 2022). A TRI faz uso de um modelo matemático que representa a relação entre a probabilidade de um indivíduo assinalar uma alternativa de resposta (intensidade da dor, por exemplo) de um item (região do corpo), e o comportamento do traço latente (desconforto osteomuscular) dos indivíduos (trabalhadores) (Andrade; Tavares; Valle, 2000; Sartes et al., 2013; Silva et al., 2021a). Assim, conclusões não dependem do teste como um todo ou da totalidade do instrumento de pesquisa utilizado, mas de cada item que o compõem, possibilitando uma análise estatística com foco no item (Araújo; Andrade; Bortolotti, 2009).

Vale destacar que poucos são os estudos com foco na saúde de trabalhadores do interior do Nordeste (Silva et al., 2021b; Bispo et al., 2022). Esse é o primeiro estudo com

uma amostra de trabalhadores do interior do Estados de Alagoas e Bahia que busca construir uma escala de desconforto osteomuscular com base nos sintomas autorrelatado pelos trabalhadores. Diante do exposto, o artigo tem por objetivo a construção de uma escala para avaliação do desconforto osteomuscular para os membros superiores entre trabalhadores dos setores da indústria, comércio, saúde e educação de cidades do sertão alagoano e baiano.

2.2 METODOLOGIA

As etapas para a realização desta pesquisa foram: (i) Definição da população e da amostra; (ii) Instrumento da pesquisa; e (iii) Análise estatística dos dados. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, com os números CAAE 35014720.6.0000.5013.

2.2.1. Definição da população e amostra do estudo

Essa pesquisa conta com uma amostra de dados de uma região do Sertão Nordestino, mais especificamente nas cidades de Delmiro Gouveia (Estado de Alagoas) e Paulo Afonso (Estado da Bahia). A amostragem ocorreu por meio não probabilístico, totalizando 420 profissionais entrevistados dos segmentos da indústria, comércio, saúde e educação. Os critérios pré-estabelecidos para participação na pesquisa foram: o voluntariado, a maioria e ser efetivado na empresa, independente do sexo biológico.

No setor da saúde, foram entrevistados 167 profissionais de hospitais, clínicas e postos de saúde, dentre eles médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem, farmacêuticos e outros. Para a educação, foram 159 respostas, sendo professores, bibliotecários, técnicos e profissionais da área administrativa de 9 escolas municipais, 3 escolas estaduais e uma universidade. O comércio abrangeu lojas da rede privada, sendo todas do setor de serviços, totalizando 35 entrevistados. E para a indústria, responderam ao questionário 59 trabalhadores das indústrias de cerâmica.

2.2.2 Instrumento de pesquisa

Os dados referentes aos sintomas de dor nos membros superiores foram coletados *in loco* através de um questionário autoadministrado adaptado do questionário Nórdico (Kuorinka et al., 1987), do diagrama que detalha sintomas na região do antebraço de Kadefors et al. (1993) e nas mãos de Olivier et al. (2009) (Fig. 1).

O instrumento apresenta um total de doze itens referentes as regiões destacadas para os membros superiores. Uma escala com cinco alternativas de resposta (1- nunca sentiu dor; 2- raramente sinto dor; 3- Às vezes sinto dor; 4- Frequentemente sinto dor; 5- Diariamente sinto dor) foi utilizada para auxiliar a percepção de dor dos trabalhadores em cada região dos membros superiores. Ainda, foram acrescentadas perguntas sobre os fatores sociodemográficos como idade, IMC, escolaridade, estado civil, filhos, atividade física e sexo biológico. O instrumento completo está no Anexo A.

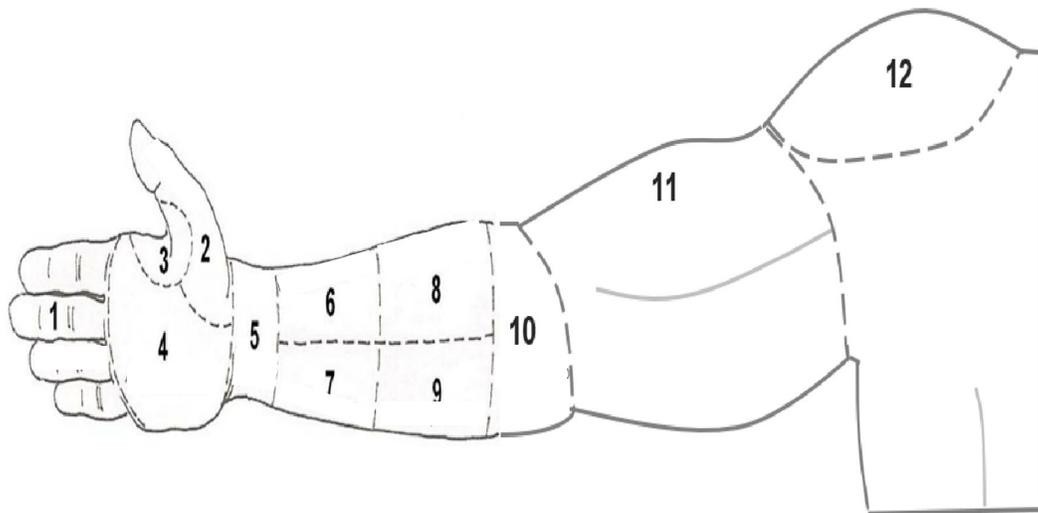


Figura 1 – Regiões analisadas pelo instrumento de pesquisa

Legenda: 1 – Dedos; 2 – Polegar; 3 – Interfalanger; 4 – Palma; 5 – Pulso; 6 – Radial Distal ; 7 – Ulnar Distal ; 8 – Radial Proximal ; 9 – Ulnar Proximal ; 10 – Cotovelo; 11 – Braço; 12 – Ombro. Fonte: Adaptado de Kadefors et al. (1993) e Olivier et al. (2009).

2.2.3. Análise estatística de dados

A confiabilidade do instrumento foi verificada por meio do teste de Ômega de McDonald (ω). Valores de ω maior que 0.70 indicam confiabilidade (Zinbarg et al., 2005; Silva et al., 2020). Os testes de esfericidade de Bartlett e de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) também foram aplicados para analisar a adequação dos dados a técnica de análise fatorial exploratória (AFE). A esfericidade de Bartlett testa a hipótese de que as variáveis não são correlacionadas e KMO é utilizado para comparar as correlações parciais entre os pares das variáveis sem os efeitos das demais (Dillon; Goldstein, 1984; Hair et al., 2009). Um p -value < 0.05 no teste de esfericidade de Bartlett e um $KMO > 0.70$ indicam boa adequação dos dados a técnica de AFE.

A análise paralela foi utilizada para determinar o número de dimensões a serem utilizadas na AFE. O instrumento foi considerado unidimensional quando ao apresentar

carga fatorial (F) maior que 0.300 e comunalidade (h^2) maior que 0.200 para todas as partes do corpo em uma única dimensão (Silva et al., 2022). E itens com $F < 0.300$ ou $h^2 < 0.200$ em todas as prováveis dimensões foram considerados itens de baixa qualidade (Hair et al., 2009).

A Equação 1 apresenta o modelo de resposta gradual (GMR) da TRI (Samejima, 1969) que foi utilizado para a estimação dos parâmetros de discriminação (a_i) e dificuldade (b_i) dos itens e o traço latente de desconforto osteomuscular nos membros superiores (Θ_j) dos trabalhadores. Esses parâmetros foram estimados com média zero e desvio-padrão igual a um (Andrade et al., 2000).

$$P_{ik}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{ik})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{ik+1})}} \quad (1)$$

O parâmetro a_i expressa a capacidade de um item i discriminar indivíduos com diferentes níveis do traço latente θ_j (desconforto osteomuscular nos membros superiores do trabalhador j); e o parâmetro b_{ik} representa a posição na escala do traço latente θ em que a categoria k do item i tem uma probabilidade mais elevada (Borges et al., 2017). É desejável itens com a_i maior que 0.70 (Andrade et al., 2000; Tezza et al., 2011) e $b_{ik} \in [-3,3]$ (Chernyshenko et al., 2001), pois indicam boa qualidade (Silva et al. 2020).

Com base nos parâmetros da TRI buscou construir uma escala de desconforto osteomuscular para os membros superiores a partir do processo de ancoragem das alternativas de respostas de cada item. De início, criaram-se níveis âncora Z espaçados em 0.55 unidades de desconforto θ no intervalo entre -3 a 3 unidades de desconforto θ . Em seguida, a partir dos parâmetros da TRI, calculou-se a probabilidade acumulada em cada nível âncora Z . Considerou-se que a alternativa de resposta k do item i ancorou em um dado nível âncora Z quando sua probabilidade acumulada passou a ser maior que 50% neste nível (Alvarenga et al., 2020).

Entre os benefícios da TRI, tem-se a quantidade de informação fornecida para cada item em diferentes regiões da escala de traços latentes (Vincenzi et al., 2018). A curva de informação do instrumento indica a região da escala com maior acurácia, ela assegura que o subconjunto de itens selecionados forneça precisão adequada em todo o contínuo da escala do traço latente (Edelen; Reeve, 2007; Silva et al. 2020). A Equação 2 apresenta o cálculo para avaliar a função de informação do item.

$$I_i(\theta) = \sum_{x=1}^{ki} \frac{P'_{ix}(\theta)^2}{P'_{ix}(\theta)} \quad (2)$$

Onde a soma da informação de cada item i gera a curva de informação do instrumento, em que $P'_{ix}(q)$ é a primeira derivada da curva de resposta da categoria avaliada a um determinado nível de traço latente. Desse modo, quanto maior a discriminação de um item, maior será a informação que este fornece ao instrumento de medição (Vincenzi et al., 2018).

2.3 RESULTADOS

2.3.1. Análise descritiva dos dados

A amostra de dados conta com a resposta de 420 indivíduos ao instrumento de pesquisa aplicado nos setores da indústria, comércio, saúde e educação, nas cidades de Delmiro Gouveia no estado de Alagoas e Paulo Afonso na Bahia, região conhecida por ser parte do sertão brasileiro.

Os dados sociodemográficos estão dispostos na Tabela 1. A amostra, na sua maioria, é formada por indivíduos do sexo feminino (72,38%), casados (52,38%), com filhos (69,05%), com idade entre 18 e 44 anos (72,14%), peso normal (51,67%), ensino médio completo (34,05%) e que realizam atividades físicas (52,14%).

Quanto a frequência da dor, a maioria dos trabalhadores relatou nunca sentir sintomas nos membros superiores (Fig. 02).

Tabela 1 – Dados Sociodemográficos

Variáveis	Indústria (n=59)	Comércio (n=35)	Saúde (n=167)	Educação (n=159)	Geral (n=420)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sexo					
Fêmea	21 (35,59)	27 (77,14)	134 (80,24)	122 (76,73)	304 (72,38)
Olhos	38 (64,41)	8 (22,86)	33 (19,76)	37 (23,27)	116 (27,62)
Idade					
18 a 44 anos	48 (81,36)	31 (88,57)	126 (75,45)	112 (70,44)	303 (72,14)
Mais de 45 anos	11 (18,64)	4 (11,43)	41(24,55)	47 (29,56)	117 (27,86)
CMI					
Abaixo do peso	1 (1,69)	3 (8,57)	3 (1,80)	2 (1,26)	9 (2,14)
peso normal	33 (55,93)	17 (48,57)	64 (38,32)	103 (64,78)	217 (51,67)
Sobrepeso	20 (33,9)	12 (34,29)	65 (38,92)	38 (23,90)	135 (32,14)
Obesidade tipo I	5 (8,47)	3 (8,57)	24 (14,37)	13 (8,18)	45 (10,72)
Obesidade tipo II	0 (0,00)	0 (0,00)	7 (4,19)	3 (1,88)	10 (2,38)
Obesidade tipo III	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (2,40)	0 (0,00)	4 (0,95)
Educação					
Elementar Incompleto	19 (32,2)	4 (11,43)	5 (2,99)	0 (0,00)	28(6,67)
Elementar Completo	11 (18,64)	2 (5,71)	4 (2,40)	2 (1,26)	19 (4,52)
Ensino Médio Incompleto	9 (15,25)	5 (14,29)	1 (0,59)	0 (0,00)	15 (3,57)
Ensino Médio Completo	18 (30,51)	22(62,86)	84 (50,30)	19 (11,95)	143 (34,05)
Ensino Superior Incompleto	0 (0,00)	0 (0,00)	9 (5,39)	27 (16,98)	36 (8,57)
Ensino Superior Completo	2 (3,40)	2 (5,71)	60 (35,93)	71 (44,65)	135 (32,14)
Pós Graduação	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (2,40)	40 (25,16)	44 (10,48)
Estado civil					
Solteiro	26 (44,07)	19 (54,29)	81(48,50)	74 (46,54)	200 (47,62)
Casado	33 (55,93)	16 (45,71)	86 (51,50)	85 (53,46)	220 (52,38)
Crianças					
Sim	51 (86,44)	24 (68,57)	81(48,50)	58 (36,48)	290 (69,05)
Não	8 (13,56)	11 (31,43)	86 (51,50)	101 (63,52)	130 (30,95)
Atividade física					
Nenhum dia	25 (42,37)	20 (57,14)	71(42,51)	85 (53,46)	201 (47,86)
1 dia ou mais dias	34 (57,63)	15 (42,86)	96 (57,49)	74 (46,54)	219 (52,14)

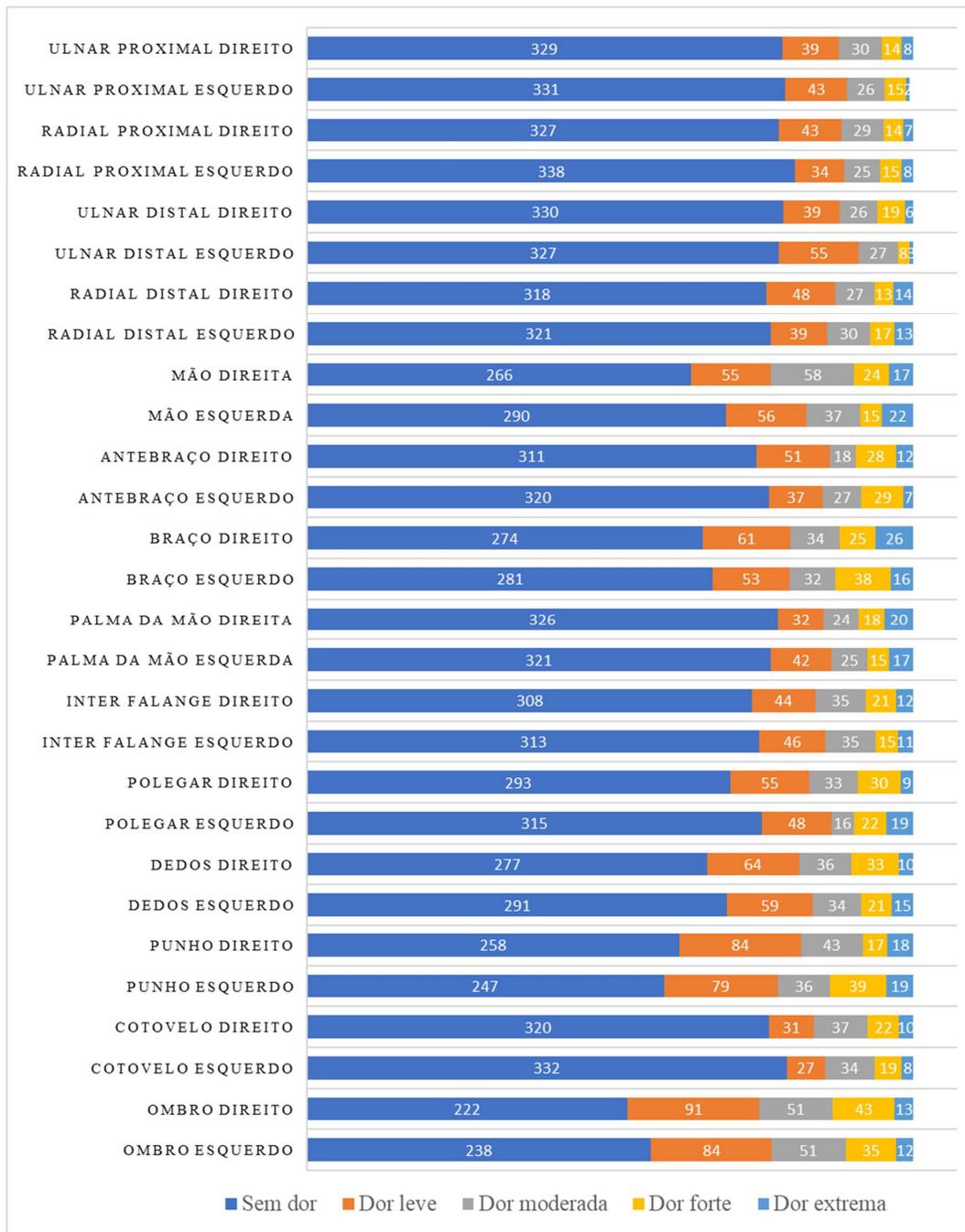


Figura 2: Frequência da percepção de dor nas regiões afetadas

2.3.2. Avaliação da dimensionalidade

O valor do ω^2 for igual a 0.96, indicando a presença de confiabilidade nos dados coletados pelo instrumento de pesquisa. Do mesmo modo, o teste de Esfericidade de Bartlett e do KMO apresentou valores de *p-value* igual a 2.2×10^{-16} e 0.89, respectivamente, possibilitando a utilização da técnica de AFE. O gráfico de análise

paralela (Fig. 3), ao analisar a variância explicativa do conjunto de fatores dos itens avaliados no instrumento de pesquisa, sugere unidimensionalidade do traço latente de desconforto osteomuscular nos membros superiores, dado que uma única dimensão se destaca com elevado autovalor.

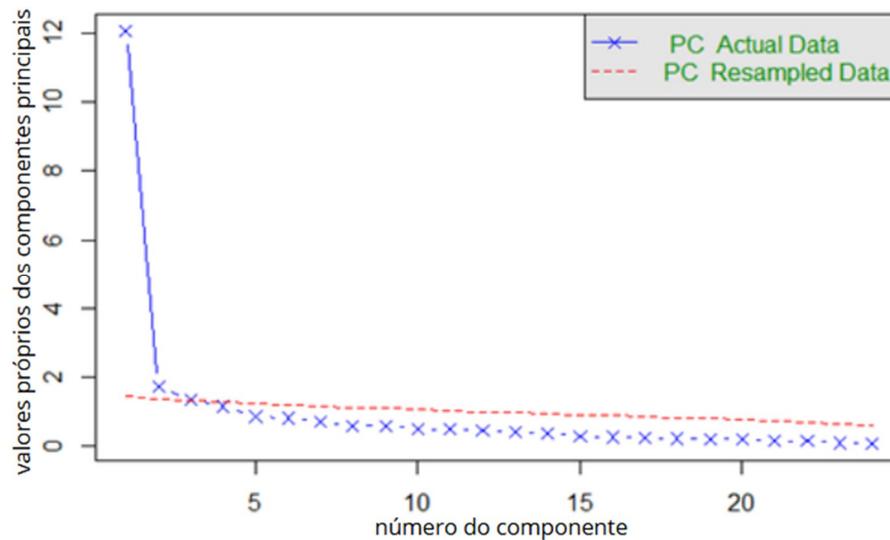


Figura 3 – Gráfico de análise paralela

Portanto, o método de AFE considerou a presença de uma dimensão para estimar os valores de F e h^2 (Tabela 2). Todas as regiões dos membros superiores apresentaram $F > 0.300$ e $h^2 > 0.200$, reforçando que o desconforto osteomuscular nos membros superiores é um traço latente unidimensional. Os sintomas na região do antebraço apresentaram uma F média de 0.939, indicando que o detalhamento do sintoma nessa região do corpo eleva a correspondência entre os sintomas de dor no antebraço e a percepção de desconforto nos membros superiores dos trabalhadores. Resultado semelhantes ocorreu para as mãos, no qual o detalhamento das suas regiões anatômicas resultou em valores de F superiores a 0.800. Os valores de comunalidade também foram mais altos nas regiões dos membros superiores com maior detalhamento anatômico.

Tabela 2 – Carga fatorial, comunalidade e parâmetros TRI nas regiões corporais analisadas

Regiões dos membros superiores	F	h²	a_i	b₂	b₃	b₄	b₅
Dedo direito	0,824	0,678	2.471	0,595	1.141	1.533	2.286
Dedo esquerdo	0,863	0,745	2.908	0,674	1.157	1.548	1.962
Polegar para a direita	0,827	0,684	2.504	0,696	1.165	1.551	2.296
Polegar para a esquerda	0,886	0,785	3.253	0,826	1.231	1.420	1.786
Interfalange direita	0,901	0,813	3.545	0,79	1.157	1.518	1.897
Interfalange esquerda	0,936	0,876	4.533	0,819	1.196	1.545	1.801
Palma direita	0,925	0,856	4.147	0,919	1.180	1.414	1.655
Palma esquerda	0,904	0,818	3.609	0,886	1.250	1.527	1.762
Pulso direito	0,735	0,540	1.843	0,354	1.061	1.481	2.266
Pulso esquerdo	0,726	0,527	1.797	0,468	1.272	1.894	2.343
Distal radial direita	0,933	0,870	4.397	0,849	1.229	1.518	1.746
Radial distal esquerda	0,931	0,866	4.327	0,885	1.214	1.518	1.780
Ulnar distal direito	0,928	0,861	4.243	0,955	1.290	1.575	2.016
Ulnar distal esquerdo	0,942	0,888	4.795	0,933	1.397	1.781	2.151
Radial proximal direita	0,937	0,878	4.562	0,907	1.242	1.576	1.913
Radial proximal esquerdo	0,944	0,891	4.864	1,002	1.276	1.552	1.856
Ulnar proximal direito	0,955	0,913	5.504	0,931	1.237	1.538	1.806
Ulnar proximal esquerdo	0,943	0,890	4.842	0,957	1.345	1.651	2.268
Cotovelo esquerdo	0,867	0,752	2.961	1,018	1.275	1.692	2.198
Cotovelo direito	0,859	0,739	2.861	0,915	1.212	1.654	2.157
Braço esquerdo	0,783	0,613	2.141	0,623	1.098	1.465	2.211
Braço direito	0,801	0,641	2.275	0,554	1.078	1.461	1.879
Ombro esquerdo	0,640	0,410	1.419	0,301	1.158	1.899	3.014
Ombro direito	0,629	0,396	1.378	0,156	1,07	1.783	3.049

Legenda: F – Carga Fatorial; h₂ – Comunalidade; a_i – Valores de Discriminação; b₂, b₃, b₄, b₅ – Parâmetro de dificuldade de cada alternativa de resposta.

A Tabela 2 apresenta os parâmetros de discriminação (a) e dificuldade (b_{ik}). Todas as regiões do corpo mostraram elevada capacidade de discriminar ou diferenciar indivíduos com diferentes níveis de desconforto osteomuscular nos membros superiores. Também ficou evidenciado que os trabalhadores necessitam estar com um nível de desconforto acima da média para passarem a relatar sintomas. Mas, de modo geral, todas as regiões apresentaram elevado valor de parâmetro de dificuldade, indicando que os sintomas nessas regiões não são comumente experimentados pela maioria dos

trabalhadores que formam a amostra. Tal achado está alinhado aos resultados apresentados na Fig. 2.

Assim, como os parâmetros são estimados com média zero e desvio padrão igual a um, percebe-se que os sintomas raros na região do ombro direito passarão a ser relatados quando os trabalhadores estiverem em um nível de desconforto igual a 0.156, estando assim acima da média. Na maioria das regiões dos membros superiores, os trabalhadores terão que ter um desvio-padrão acima da média ($b_{ik} \geq 1.000$) para relatar que às vezes tem sintomas de dor osteomuscular, e um desvio-padrão 1.5 vezes e 2.0 vezes acima da média para relatar sintomas frequentes e diários, respectivamente.

2.3.3. Escala de desconforto para a região superior do corpo

As probabilidades acumuladas passaram a ser superiores a 50%, para a alternativa de resposta 'raramente tenho sintomas', a partir de 0.55 unidades de desconforto osteomuscular nos membros superiores (Θ_j). Portanto, o primeiro nível da escala, denominada de desconforto mínimo nos membros superiores, se iniciou em 0.55 unidades de Θ_j com sintomas leves nos punhos e ombros. No geral, a escala de desconforto osteomuscular para os membros superiores (Tabela 4) apresentou seis níveis, sendo estes classificados como desconforto mínimo ($\Theta_j = 0.55$), leve ($\Theta_j = 0.10$), moderado ($\Theta_j = 1.65$), alto ($\Theta_j = 2.20$), severo ($\Theta_j = 2.75$) e máximo ($\Theta_j = 3.30$).

Por se tratar de um modelo de TRI cumulativo, no último nível da escala (desconforto máximo) os trabalhadores tenderão a responder que sentem sintomas diários em todas as regiões dos membros superiores, sendo os ombros a última região com essa frequência de sintoma. Ainda na Tabela 3, é possível analisar o padrão de resposta de cada nível da escala de desconforto osteomuscular nos membros superiores, no qual é expresso quais são as regiões com sintomas dolorosos de cada nível da escala e a frequência no qual esses sintomas acometem os trabalhadores.

De acordo com a Tabela 3 foi possível observar que cada região dos membros superiores ancorou em pontos diferentes a medida que o nível da dor aumenta e, assim, apresenta a evolução dos sintomas de DORT, como pode ser melhor entendido na Figura 4.

Tabela 3 - Escala de desconforto na região superior do corpo

Escala (0 ± 1)	≤ 1,09	1,10 – 1,64	1,65 – 2,19	2,20 – 2,74	2,75 – 3,29	≥ 3,3
Classificação de desconforto	Mínimo	Baixo	Moderado	Alto	Forte	Máximo
	Pulso direito (RA)	Dedo direito (RA)	Dedo direito (ST ou OF)	Dedo esquerdo (ED)	Dedo direito (ED)	Ombro esquerdo (ED)
	Pulso esquerdo (RA)	Dedo esquerdo (RA)	Dedo esquerdo (ST ou OF)	Polegar para a esquerda (ED)	Polegar direito (ED)	Ombro direito (ED)
	Ombro esquerdo (RA)	Polegar direito (RA)	Polegar para a direita (ST ou OF)	Interfalange direita (ED)	Pulso direito (ED)	
	Ombro direito (RA)	Polegar esquerdo (RA)	Polegar para a esquerda (ST ou OF)	Interfalange esquerda (ED)	Pulso esquerdo (ED)	
		Interfalange direita (RA)	Interfalange direita (ST ou OF)	Palma direita (ED)	Ulnar proximal esquerdo (ED)	
		Interfalange esquerda (RA)	Interfalange esquerda (ST ou OF)	Palma esquerda (ED)	Braço esquerdo (ED)	
		Palma direita (RA)	Palma direita (ST ou OF)	Pulso esquerdo (OF)		
		Palma esquerda (RA)	Palma esquerda (ST ou OF)	Distal radial direito (ED)		
		Pulso direito (ST)	Pulso direito (OF)	Radial distal esquerdo (ED)		
		Distal radial direito (RA)	Pulso esquerdo (ST)	Ulnar distal direito (ED)		
		Radial distal esquerdo (RA)	Radial distal direita (ST ou OF)	Ulnar distal esquerdo (OF)		
		Ulnar distal direito (AR)	Radial distal esquerdo (ST ou OF)	Radial proximal direito (ED)		
		Ulnar distal esquerdo (AR)	Ulnar distal direito (ST ou OF)	Radial proximal esquerdo (ED)		

		Radial proximal direito (AR)	Ulnar distal esquerdo (ST)	Ulnar proximal direito (ED)		
		Radial proximal esquerdo (AR)	Radial proximal direito (ST ou OF)	Ulnar proximal esquerdo (OF)		
		Ulnar proximal direito (AR)	Radial proximal esquerdo (ST ou OF)	Cotovelo esquerdo (OF ou ED)		
		Ulnar proximal esquerdo (AR)	Ulnar proximal direito (ST ou OF)	Cotovelo direito (OF ou ED)		
		Cotovelo esquerdo (RA)	Ulnar proximal esquerdo (ST)	Braço direito (ED)		
		Cotovelo direito (RA)	Cotovelo esquerdo (ST)	Ombro esquerdo (OF)		
		Braço esquerdo (RA ou ST)	Cotovelo direito (ST)	Ombro direito (OF)		
		Braço direito (RA ou ST)	Braço esquerdo (OF)			
		Ombro direito (ST)	Braço direito (OF)			
			Ombro esquerdo (ST)			

Legenda: RA é raramente, ST é às vezes, OF é frequente, ED é todos os dias

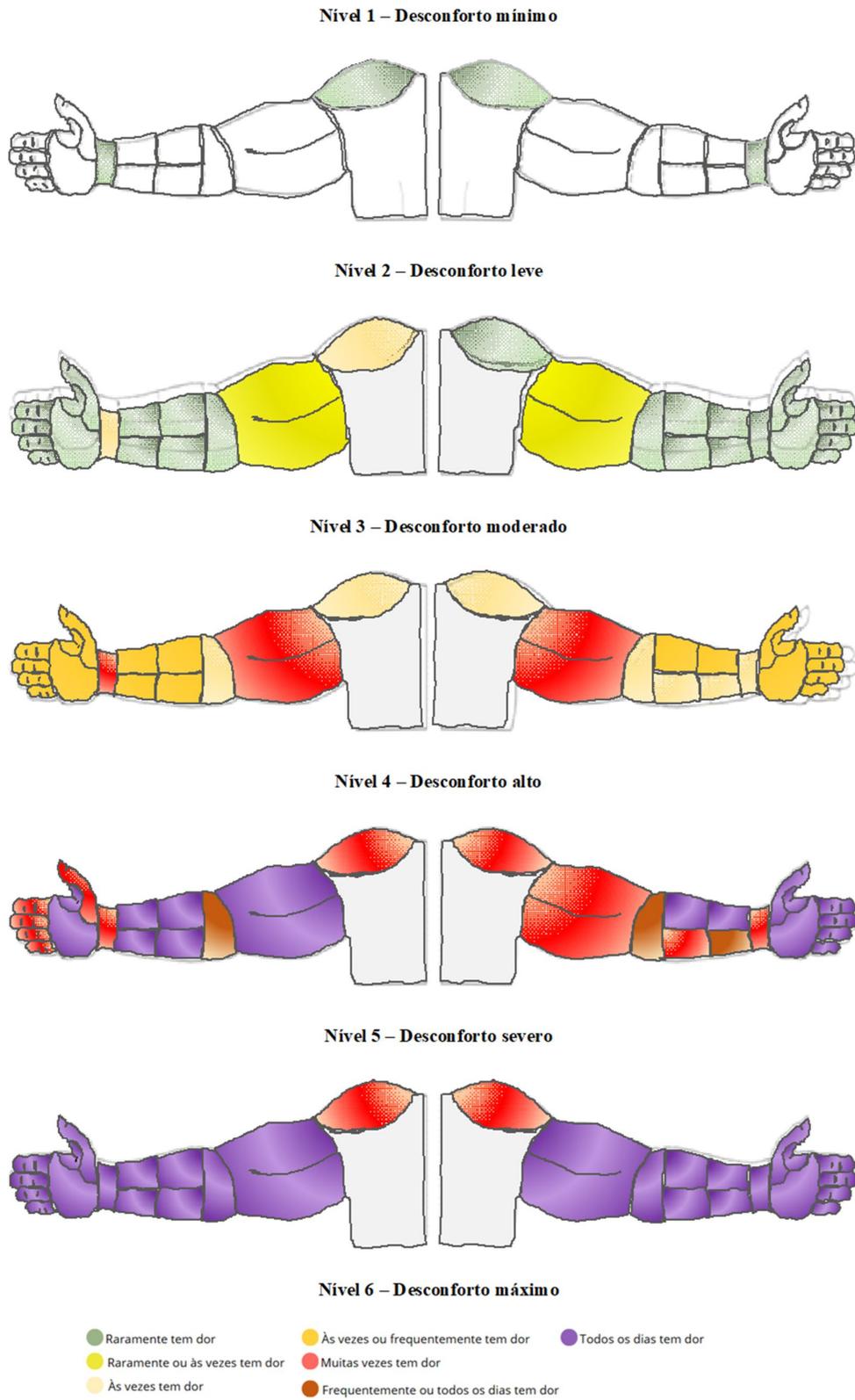


Fig 4 – Padrões de sintomas captados pela escala de desconforto nos membros superiores

2.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A construção de escalas de desconforto osteomuscular baseadas nos pressupostos da TRI tem demonstrado propriedades psicométricas satisfatórias (Silva et al., 2020), repercutindo em resultados com menos viés, dado que os achados se baseiam na análise de padrões de resposta atribuídas por um indivíduo a um conjunto de itens e não da soma das respostas destes mesmos itens (O'Connor, 2004). E, em se tratando de dor musculoesquelética, a análise dos padrões de resposta traz benefícios relacionados a acurácia dos escores e interpretação do desconforto osteomuscular experimentado pelos respondentes, pois não é possível garantir que a soma de sintomas de dor auto relatados por um trabalhador possa se somar e gerar uma métrica confiável e precisa. Assim, a soma algébrica, simples ou ponderada, de sintomas de dor musculoesquelética para gerar uma métrica de desconforto osteomuscular não tem sido considerada o método mais apropriado (Gorter et al., 2015).

Conhecendo a relevância dos padrões de resposta definidos com base nos parâmetros da TRI, pesquisadores tem idealizado Computerized Adaptive Testing (CAT). Assim, um computador seleciona alguns poucos itens contido em um banco de itens já calibrados pelos procedimentos da TRI para ser aplicado, não sendo necessário que um indivíduo responda a todos os itens para que possa ser determinado o seu escore de desconforto causado por dor, por exemplo (Kopec et al., 2008). Outros pesquisadores têm colocado a prova os padrões de resposta gerado pela TRI, passando a comparar os padrões de resposta de trabalhadores que esteja em um mesmo nível da escala de desconforto, mas que possuam diferentes idades, IMC e tempos de serviço (Silva et al., 2022). Como resultado, mais de 95% dos padrões de resposta analisados, em todos os níveis da escala, não apresentaram diferença significativa.

Neste artigo, seis padrões de resposta diferentes foram captados (Tabela 3), gerando os seis níveis de desconforto da escala que variaram de desconforto osteomuscular mínimo a desconforto osteomuscular máximo nos membros superiores. Esta pesquisa busca padrões de resposta para sintomas osteomusculares em uma amostra de trabalhadores do interior dos Estados de Alagoas e da Bahia, que são parte de uma população com características ocupacionais pouco conhecidas, mas com graves características sociais como: baixa remuneração, longas jornadas de trabalho, condições climáticas adversas, analfabetismo e instrumentos de trabalho improvisados (Bispo et al., 2022).

O primeiro padrão de resposta da escala de desconforto osteomuscular nos membros superiores, denominada de região de desconforto mínimo ($\Theta_j < 1.10$), ancorou sintomas raros nos punhos e ombros. É importante destacar que trabalhadores que apresentam dores nos ombros podem modificar seus movimentos durante a atividade de trabalho (Descatha et al, 2004), passando a adotar ações menos seguras, contribuindo assim para situações de sobrecarga biomecânica de outras regiões do corpo. A região dos punhos e ombros também foram as primeiras a apresentar sintomas osteomusculares na região dos membros superiores em trabalhadores da indústria de calçados brasileira (Silva et al., 2021). Na região do interior dos Estados de Alagoas e Bahia ainda existe uso excessivos dos membros superiores em movimentos repetitivos em atividades manuais. Esse cenário contribui para sintomas de DORT, especialmente, nos ombros e punhos (Silva et al., 2022).

O próximo nível da escala foi denominado de desconforto leve ($1.10 \leq \Theta_j < 1.65$). Nesse nível da escala, todas as partes da mão (dedos, interfalange, polegar e palma da mão), do antebraço (radial distal e proximal, ulnar distal e proximal) e do cotovelo podem apresentar sintomas raros. Já os sintomas nos braços, e no ombro e punho direito passam a ocorrer em maior frequência (às vezes). Desse modo, a escala aponta para um perfil de agravamento gerado a partir dos sintomas raros nos ombros e punhos. Assim, como os DORTs causam danos teciduais, o trabalhador tende a poupar as regiões com dores, adotando movimentos não padronizados e inadequados, sobrecarregando regiões que deveriam ser menos acionadas durante a atividade laboral (Swangnetr et al., 2014). A presença de sintomas nessas regiões dos membros superiores foi observada em trabalhadores de ocupações semelhantes ao desse estudo, como nos profissionais da indústria (Saktih Nagaraj et al., 2019; Karimi et al., 2020), educação (Kayabinar et al. 2021), saúde (Silva et al., 2022) e diferentes grupos ocupacionais (Nordander et al., 2009; Umar et al., 2019).

Na região da escala denominada de desconforto moderado ($1.65 \leq \Theta_j < 2.20$), existe um aumento expressivo na frequência com que os trabalhadores relatam sintomas nas partes que formam os membros superiores. Desse modo, sintomas deixaram de ser raros em ambos os cotovelos, além do ombro, punho e região ulnar (proximal e distal) esquerda. Os sintomas podem ser frequentes em todas as regiões das mãos, braços, na região radial (distal e proximal) esquerda e direita, e na região ulnar (distal e proximal) direita. Assim, observa-se que o processo de piora dos sintomas ocorre de forma conjunta

nas regiões dos membros superiores para a amostra analisada. Tal fenômeno pode ser explicado pela presença de links biomecânicos que fazem com que os movimentos envolvendo os membros superiores exijam a utilização conjunta de várias regiões (Bovenzi et al., 2016). Portanto, a presença de sintoma doloroso em uma região tenderá a repercutir em sintomas em outras regiões à medida que este se agrava, indicando que os DORTs podem ser modelados como uma característica cumulativa (SILVA et al., 2021).

Na região da escala de desconforto alto ($2.20 \leq \Theta_j < 2.75$) é possível observar um agravamento dos sintomas nos ombros, punho esquerdo e na região ulnar proximal esquerda, passando a serem sintomas frequentes. Por outro lado, sintomas diários também podem ser observados nos cotovelos, braço direito, em todas as regiões de ambos os antebraços, em todas as regiões da mão esquerda, na interfalange e palma da mão direita. Culturalmente, as organizações brasileiras não buscam garantir ciclos de trabalho e descanso apropriado para a recuperação dos trabalhadores (Guimarães et al., 2012), repercutindo em sintomas osteomusculares cada vez mais graves e que elevam os casos de absenteísmo (Leite et al., 2022). Além disso, na região do interior dos Estados de Alagoas e Bahia é comum encontrar atividades laborais com elevadas demandas biomecânicas de trabalho (manutenção dos membros superiores em posição desconfortável por mais de 6 horas, por exemplo) e psicossociais (insatisfação no trabalho e controle do trabalho, por exemplo). Tal cenário, explica um padrão de resposta captados nesse nível da escala, no qual os sintomas são abundantes. É preciso salientar que os sintomas osteomusculares nos membros superiores em trabalhadores da indústria (Silva et al., 2020A), educação (Ng et al., 2019) e no setor de serviços (Kozak et al., 2019) já foram amplamente observados em estudos prévios.

A próxima região da escala, denominada de desconforto severo nos membros superiores ($2.75 \leq \Theta_j < 3.33$), com exceção dos ombros, todas as partes analisadas passam a apresentar sintomas diários. Em comparação com nível anterior da escala (desconforto alto), no nível de desconforto severo, ambos os punhos, os dedos (inclusive o polegar) da mão direita, além do braço esquerdo e região ulnar esquerda do antebraço apresentam sintomas diários. Achados de Silva et al. (2020A) também indicam que os punhos (direito e esquerdo) e o braço esquerdo apresentam sintomas diários apenas em níveis de desconforto mais altos. Por se tratar de uma região sensível e com pouca gordura, dores no nervo ulnar são comuns em atividades que comprimem a região como repetidas inclinações com o cotovelo (Helfenstein, 2020). Tais movimentos são observados em

profissionais de educação ao executar a escrita no quadro branco e em profissionais da indústria que apoiam ou manuseiam objetos nesta posição. Esse comportamento auxilia na questão de posturas e movimentos inadequados, tanto pelo fato da falta de instrumentos apropriados para o ambiente de trabalho quanto pela falta de treinamento. Essas características fazem com que o trabalhador precise improvisar a execução da atividade, o que pode resultar em posturas prejudiciais à saúde. Vale destacar que no município de Delmiro Gouveia, com base nas notificações de acidentes de trabalho (2012 a 2020), as partes do corpo frequentemente atingidas foram dedo (26%), partes múltiplas (quando mais de uma parte é registrada) (6%), mão (exceto punho ou dedos) (5%), braço (entre punho e ombro - 5%) e ombro (5%) (INSS, 2022). Já no município de Paulo Afonso, foram atingidos essencialmente dedo (24%), partes múltiplas (6%), mão (5%), antebraço (entre punho e cotovelo - 4%) e ombro (4%) (INSS, 2022).

No último nível da escala, denominado de desconforto máximo nos membros superiores ($\Theta_j \geq 3.33$), todas as regiões analisadas, inclusive ambos os ombros, sendo essas as últimas regiões alcançadas cumulativamente pelo desgaste osteomuscular das exigências oriundas das atividades profissionais. Na indústria, são comuns movimentos de flexão ou abdução do ombro, os quais são fatores preditivos de distúrbios crônicos ou recorrentes nos membros superiores (Punnett et al, 2000). Os distúrbios na parte inferior das costas e nos ombros também estão associados a movimentos de empurrar e puxar (Lind, 2016), atividades geralmente observadas em profissionais da saúde no manuseio de equipamentos e pacientes. Ademais, no setor da saúde, o trabalhador mantém posturas inadequadas, fica em pé por longos períodos, além de realizar o levantamento/transfêrencia de cargas pesadas, sem a devida pausa (Chiwariidzo et al., 2018; Tinubu et al., 2010). Além disso, o alto nível de angústia, fatores físicos e psicossociais são preditores do início da dor no pescoço e/ou ombro (Andersen et al., 2003). O estudo proposto por Miranda et al. (2005) indicou que o autorrelato de dor inespecífica no ombro estava relacionado ao Burnout, depressão e incapacidade de expressar sentimentos. Wixted et al. (2018) relacionou o aumento da incidência de distúrbios osteomuscular no setor industrial ao aumento da demanda cognitiva imposta pela automatização dos processos de fabricação, verificando que o aumento da angústia entre os funcionários contribuiu para uma maior incidência de sintomas autorrelatados no ombro e na região lombar. Em se tratando de estudos no interior, Silva et al. (2022) já apontavam que os sintomas nos ombros estavam associados a longa exposição a fatores

biomecânicos relacionados às más posturas dos membros superiores e uso de ferramentas manuais vibratórias, somados a estressores psicossociais como o baixo controle e satisfação no trabalho, além de alta insegurança no trabalho e conflito trabalho-família.

Estudos de Silva et al. (2020A) indicaram que sintomas diários nos cotovelos tendem a ocorrer no nível mais elevado, algo não observado nesse estudo. Já Silva et al. (2022) encontraram que sintomas na mão direita foram os únicos localizados nos membros superiores a estarem no nível mais alto da escala de desconforto osteomuscular. Por outro lado, resultados diferentes eram esperados, pois o Brasil tem proporções continentais expondo os trabalhadores de profissões semelhantes a condições de trabalho totalmente diferentes. Por outro lado, Bispo et al. (2022), ao estudar os DORTs nessa região do sertão alagoano e baiano, pode-se observar que a região possui um elevado grau de informalidade no trabalho, alta rotatividade de mão de obra e intensa competição por empregos precários, algo que pode contribuir para que os trabalhadores escondam seus sintomas osteomusculares e que estes se agravem ou se tornem cada vez mais frequentes.

2.5 CONCLUSÃO

Neste estudo, foi possível desenvolver uma escala de seis níveis com capacidade de expressar, de forma contínua, o desconforto osteomuscular oriundo dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores de trabalhadores do interior dos estados de Alagoas e Bahia. As propriedades psicométricas da escala foram satisfatórias, indicando validade para métrica de desconforto osteomuscular.

O uso de diagramas do corpo humano para sinalização dos sintomas de DORT é uma realidade. Sendo assim, esse estudo buscou contribuir para ampliar as possibilidades de uso desses sintomas osteomusculares assinalados pelos trabalhadores para expressar um escore de desconforto osteomuscular experimentado pelos trabalhadores.

Os níveis da escala foram construídos com base no padrão de resposta dos trabalhadores, obtidos pelo procedimento de ancoragem feito a partir da estimação dos parâmetros da TRI. Por apresentarem um comportamento cumulativo, os padrões de resposta parecem expressar o processo progressivo no qual os sintomas acometem as partes que formam os membros superiores dos trabalhadores. Ficou evidenciado que os sintomas começam a ocorrer de forma rara nos ombros e punhos (esquerdo e direito). E, no nível de desconforto máximo, acometem todas as regiões dos membros superiores,

sendo os sintomas nos ombros (esquerdo e direito) do tipo diário, os últimos a se manifestarem.

A partir dos níveis da escala e dos seus padrões de resposta, foi possível classificar o desconforto osteomuscular de trabalhadores do interior dos Estados de Alagoas e Bahia. Por meio da escala proposta, também é se torna possível construir CAT para agilizar o processo de geração de escores de forma mais ágil. Portanto, a utilização de escalas como esta permitem o levantamento e acompanhamento da percepção de sintomas, por meio do autorrelato do trabalhador, contribuindo para identificação de melhorias no ambiente ocupacional, impactando na redução de custos médicos, afastamentos e consequentemente, contribuindo na lucratividade da organização e no melhor desempenho dos trabalhadores, além de permitir a identificação de desconfortos para tratamento precoce dos sintomas, evitando com que estes sintomas evoluam para um quadro clínico mais grave.

Ao analisar a percepção de dor nos membros superiores dos trabalhadores do interior alagoano e baiano de forma global, tem-se o benefício de visualizar o perfil profissional de acordo com as características regionais, evidenciando as particularidades da amostra. Por outro lado, esse estudo apresenta limitações que podem ser superadas por estudos futuros. Assim, estudos realizados a posteriori, podem fazer uso de métodos de equalização de parâmetro da TRI para gerar escalas separadas em função de características diferentes da amostra, como sexo, grupo profissional, nível de experiência, entre outras. Outros estudos podem analisar o funcionamento diferenciado de itens (DIF) verificando se características individuais dos respondentes podem comprometer o processo de estimação dos parâmetros da TRI e, consequentemente, a construção da escala de desconforto osteomuscular para os membros superiores.

3. ELEMENTOS COMPLEMENTARES AO ARTIGO

A importância da coleta de dados, conduzida pelo grupo de pesquisa GENT (Grupo de Ergonomia e Novas Ferramentas), focado nos sintomas associados aos DORTs e nos fatores de risco entre trabalhadores sertanejos dos setores da indústria, comércio, saúde e educação, geraram artigos recentemente publicados em eventos nacionais e revistas internacionais. A escassez de estudos acerca das condições de trabalho nas regiões do interior do Nordeste brasileiro atribui ainda maior relevância à pesquisa desenvolvida e às iniciativas promovidas pelo grupo de pesquisa.

Este estudo resultou na criação de uma escala de desconforto osteomuscular, validada psicometricamente, capaz de expressar de forma precisa os níveis de desconforto dos trabalhadores em diferentes setores. A aplicação dessa escala pode trazer benefícios significativos para a saúde ocupacional, contribuindo para a redução de custos médicos e o aumento da produtividade nas organizações, além de permitir o acompanhamento das condições de trabalho e a implementação de melhorias nas condições de saúde e segurança do trabalhador.

Esta pesquisa tem grande potencial de aplicação prática e é relevante para melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores e reduzir os custos ocupacionais relacionados aos DORTs. A adaptação do instrumento para a TRI proporciona um avanço importante na precisão da avaliação do desconforto musculoesquelético no ambiente de trabalho. A pesquisa foi limitada à amostra de trabalhadores do interior de Alagoas e Bahia. Futuras pesquisas podem expandir a amostra para incluir diferentes características regionais ou grupos ocupacionais além de testar a escalabilidade da TRI em outros contextos.

Outro viés a ser explorado seria a teoria de resposta ao item multigrupo, que se baseia na aplicação de modelos psicométricos que analisam diferenças nos padrões de resposta de grupos distintos de respondentes, levando em consideração variáveis como idade, gênero, IMC, tempo de serviço, entre outros. Isso pode ser importante para garantir que uma escala desenvolvida em um grupo seja válida também em outros grupos, sem que diferenças significativas nos resultados sejam observadas.

A introdução de uma abordagem de TRI multigrupo, permitiria uma análise mais robusta das possíveis diferenças entre subgrupos que, embora possam ter características

semelhantes, como a ocupação, podem responder de maneira diferente ao questionário devido a fatores contextuais, como as características sociodemográficas, idade, sexo, IMC, e tempo de serviço. Um modelo multigrupo permitiria verificar se as respostas dos trabalhadores de diferentes faixas etárias ou categorias profissionais, são consistentemente representadas na mesma escala ou se há algum viés nos resultados. E o condicionamento cultural e contextual, neste estudo, os trabalhadores do interior dos Estados de Alagoas e Bahia têm características socioeconômicas específicas que podem influenciar a maneira como relatam seus sintomas, a análise multigrupo poderia explorar essas variações regionais, de modo que se criassem escalas ajustadas para diferentes contextos culturais e ocupacionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Lee JG, Kim GH, Jung SW, Kim SW, Lee JH, Lee KJ. The association between long working hours and work-related musculoskeletal symptoms of Korean wage workers: data from the fourth Korean working conditions survey (a cross-sectional study). *Ann Occup Environ Med.* 2018;30(67):December. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40557-018-0278-0>.
- [2] Nambiema A, Bodin J, Fouquet N, Bertrais S, Stock S, Aublet-Cuvelier A, Descatha A, Evanoff B, Roquelaure Y. Upper-extremity musculoskeletal disorders: How many cases can be prevented? Estimates from the COSALI cohort. *Scand J Work Environ Health.* 2020.
- [3] Brasil. Ministério da Saúde. Quase 39 mil trabalhadores são afastados por LER/DORT em 2019. [https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/noticias/noticias/2020/3/\(2020\)](https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/noticias/noticias/2020/3/(2020).). Acessado em 06 de julho de 2021.
- [4] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Dor relacionada ao trabalho: lesões por esforços repetitivos (LER): distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (Dort) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. - Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2012. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dor_relacionada_trabalho_ler_dort.pdf. Acessado em 06 de julho de 2021
- [5] Brasil. Ministério da Saúde. LER e DORT são as doenças que mais acometem os trabalhadores, aponta estudo [LER e DORT são as doenças que mais afetam os trabalhadores, diz estudo]. <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45404-ler-e-dort-sao-as-doencas-que-mais-acometem-os-trabalhadores-aponta-estudo> (2019). Acessado em 06 de julho de 2021.
- [6] Leite WKS, Araujo AJS, Silva LB, Souza EL, Pimentel CE, Silva JMN, Assis NLP, Lemos ELM, Oliveira Filho PG. New Job Stress Scale: factorial, convergent validity and reliability. *Rev Psicol Organ Trab.* 2021;21:1463-1472.
- [7] Nambiema A, Bertrais S, Bodin J, Fouquet N, Aublet-Cuvelier A, Evanoff B, Descatha A, Roquelaure Y. Proportion of upper extremity musculoskeletal disorders

attributable to personal and occupational factors: results from the French Pays de la Loire study. *BMC Public Health*. 2020;20(456).

[8] Caruso CC. Possible broad impacts of long work hours. *Ind Health*. 2006;44:531-536. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/44/4/44_4_531/_pdf/-char/en. Accessed on July 17, 2021.

[9] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. *Saúde Brasil 2018: uma análise de situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas*. Brasília: Ministério da Saúde; 2019. 352p. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2018_analise_situacao_saude_doencas_agravos_cronicos_desafios_perspectivas.pdf. Accessed on July 6, 2021.

[10] Bispo LGM, Moreno CF, Silva GHO, Albuquerque NLB, Silva JMN. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A study in the inner regions of Alagoas and Bahia. *Safety Science*. 2022;153:1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105804>.

[11] Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/2702405?dimensao=perfilCasosAcidentes>. Acesso em fev. de 2022.

[12] Du J, Zhang L, Xu C, Qiao J. Relationship Between the Exposure to Occupation-related Psychosocial and Physical Exertion and Upper Body Musculoskeletal Diseases in Hospital Nurses: A Systematic Review and Meta-analysis. *Asian Nurs Res*. 2021;15(3):163-173. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2021.03.003>.

[13] Herin F, Paris C., Levant A., Vignaud M., Sobaszek A., Soulat, J., ORSOSA group (2011) Links between nurses' Herin F, Paris C, Levant A, Vignaud M, Sobaszek A, Soulat J; ORSOSA group. Links between nurses' organisational work environment and upper limb musculoskeletal symptoms: Independently of effort-reward imbalance! the ORSOSA study. *Pain*. 2011;152(9):2006-2015. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.04.018>.

[14] Leite WKS, Silva LB, Souza EL, Fernandes JGB, Colaço GA. Risk of WMSDs in monofunctional and multifunctional workers in a Brazilian footwear company.

Production. 2017;27(2014):1-15. Available at: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.231817>.

[15] Shi Q, MacDermid JC, Tang K, Sinden KE, Walton D, Grewal R. Confirmatory Factor and Rasch Analyses Support a Revised 14-Item Version of the Organizational, Policies, and Practices (OPP) Scale. *J Occup Rehabil*. 2017;27(2):258-267. <https://doi.org/10.1007/s10926-016-9653-2>.

[16] Saltychev M, Vastamäki H, Mattie R, McCormick Z, Vastamäki M, Laimi K. Psychometric Properties of the Pain Numeric Rating Scale When Applied to Multiple Body Regions among Professional Musicians. *PLoS ONE*. 2016;11(9):e0161874. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161874>.

[17] Silva OF, Silva JMN, Silva LKD, Lima TDFM, Bornia AC, Souza LAH, Leite WKS, Vieira EMA. Do men and women have different musculoskeletal symptoms at the same musculoskeletal discomfort level? *Ergonomics*. 2022;65(11):1486-1508. <https://doi.org/10.1080/00140139.2022.2088854>.

[18] Andrade DF, Tavares HR, Valle RC. Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística; 2000.

[19] Sartes LMA, Souza-formigoni MLO. Avanços na psicometria: Da Teoria Clássica dos Testes à Teoria de Resposta ao Item. *Psicol Reflex Crit*. 2013;26(2):241-250.

[20] Silva JMN, Gontijo LA, Bornia AC, Silva L, Leite WKS, Vieira EMA. Evaluation of musculoskeletal discomfort using item response theory: creation of a scale based on the self-reported pain symptoms. *Ergonomics*. 2021;64(2):241-252. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1825823>.

[21] Araújo EAC, Andrade DF, Bortolotti SLV. Teoria da Resposta ao Item. *Revista da Escola de Enfermagem USP*. 2009; 43(Esp):1000-8.

[22] Silva IL, Souza ERM, Silva LKD, Silva ATC, Silva JMN. Effects of Multiple Risk Factors on Upper Limb Musculoskeletal Disorders Among Workers in Inner Brazil. *WORK*. 2022; 72(3): 885 – 900. Doi: 10.3233/wor-210752.

[23] Silva JG, Silva JMN, Bispo LGM, Souza DSF, Serafim RS, Torres MGL, et al. Construction of a Musculoskeletal Discomfort Scale for the Lower Limbs of Workers: An Analysis Using the Multigroup Item Response Theory. *International Journal of*

Environmental Research and Public Health. 2023; 20(7): 5307. doi: 10.3390/ijerph20075307.

[24] Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardized Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 1987; 18(3): 233-237. doi: 10.1016/0003-6870(87)90010-x.

[25] Kadefors R, Areskoug A, Dahlman S, Kilbom A, Sperling L, Wikström I, et al. An approach to ergonomics evaluation of hand tools. *Applied Ergonomics*. 1993; 24(3): 203-211. doi: 10.1016/0003-6870(93)90008-W.

[26] Van der Schatte Olivier RH, Van't Hullenaar CD, Ruurda JP, Broeders IA. Ergonomics, user comfort, and performance in standard and robot-assisted laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2009; 23(6):1365-71. doi: 10.1007/s00464-008-0184-6.

[27] Zinbarg RE, Revelle W, Yovel I, et al. Cronbach's α , Revelle's β , and McDonald's ω H: their relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. *Psychometrika*. 2005; 70: 123–133. doi: 10.1007/s11336-003-0974-7.

[28] Dillon WR, Goldstein M. *Multivariate analysis: Methods and applications*. New York (NY): Wiley; 1984.

[29] Hair JF, William B, Babin B, Anderson RE. *Análise multivariada de dados*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2009.

[30] Samejima F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika*. 1969; 34: 1–97. doi: 10.1007/BF03372160.

[31] Borges JWP, Moreira TMM, Schmitt J, Andrade DF, Barbetta PA, Souza ACC, et al. Measuring the quality of life in hypertension according to Item Response Theory. *Revista de Saúde Pública*. 2017; 51(0). doi: 10.1590/s1518-8787.2017051006845.

[32] Tezza R, Bornia AC, Andrade DF. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities, *Interacting with Computers*. 2011; 23(2): 167-175. doi: 10.1016/j.intcom.2011.02.004.

[33] Chernyshenko OS, Stark S, Chan KY, Drasgow F, Williams B. Fitting item response theory models to two personality inventories: Issues and insights. *Multivariate Behavioral Research*. 2001; 36(4): 523-562. doi: 10.1207/S15327906MBR3604_03.

- [34] Silva JMN, Gontijo LA, Bornia AC, Silva LB, Leite WKS, Vieira EMA, et al. Construction of an osteomuscular discomfort scale for the upper region of the body of footwear industry workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2020; 80: 103048. doi:10.1016/j.ergon. 2020.103048 .
- [35] Alvarenga MS, Santos TSS, Andrade D. Item Response Theory-based validation of a short form of the Disordered Eating Attitude Scale (DEAS-s) to a Brazilian sample. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020; 36(2): e00169919. doi: 10.1590/0102-311x00169919.
- [36] Vincenzi SL, Possan E, Andrade DF, Pituco MM, Santos TO, Jasse EP. Assessment of environmental sustainability perception through item response theory: A case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 170: 1369–1386. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.09.217
- [37] Edelen MO, Reeve BB. Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. *Quality of life research*. 2007; 16(1): 5-18. doi: 10.1007/s11136-007-9198-0.
- [38] O'Connor DP. Comparison of two psychometric scaling methods for ratings of acute musculoskeletal pain. *Pain*. 2004; 110(1–2): 488–494. doi: 10.1016/j. pain.2004.04.038.
- [39] Gorter R, Fox JP, Twisk JW. Why item response theory should be used for longitudinal questionnaire data analysis in medical research. *BMC Med Res Methodol*. 2015; 15: 55. doi: 10.1186/s12874-015-0050-x
- [40] Kopec JA, Badii M, McKenna M, Lima VD, Sayre EC, Dvorak M. Computerized adaptive testing in back pain: validation of the CAT-5D-QOL. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008; 33(12): 1384–1390. doi: 10.1097/ BRS.0b013e3181732a3b.
- [41] Descatha A, Leclerc A, Chastang JF, Roquelaure Y. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 2004; 30(3): 232-240. doi: 10.5271/sjweh.784.
- [42] Swangnetr M, Kaber D, Phimphasak C, Namkorn P, Saenlee K, Zhu B, et al. The influence of rice plow handle design and whole-body posture on grip force and upper-extremity muscle activation. *Ergonomics*. 2014; 57(10): 1526–1535. doi:10.1080/.2014.934301.

- [43] Sakthi Nagaraj T, Jeyapaul R, Mathiyazhagan K. Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2019; 70: 70–83. doi:10.1016/j.ergon.2019.01.006.
- [44] Karimi A, Dianat I, Barkhordari A, Yusefzade I, Rohani-Rasaf M. A multicomponent ergonomic intervention involving individual and organisational changes for improving musculoskeletal outcomes and exposure risks among dairy workers. *Applied Ergonomics*. 2020; 88: 103–159. doi:10.1016/j.apergo.2020.103159.
- [45] Kayabınar E, Kayabınar B, Önal B, Zengin HY, Köse N. The musculoskeletal problems and psychosocial status of teachers giving online education during the COVID-19 pandemic and preventive telerehabilitation for musculoskeletal problems. *Work*. 2021; 68(1): 33–43. doi: 10.3233/WOR-203357.
- [46] Nordander C, Ohlsson K, Åkesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson GÅ, et al. Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics*. 2009; 52(10): 1226–39. doi:10.1080/00140130903056071.
- [47] Umar A, Kashif M, Zahid N, Sohail R, Arsh A, Raqib A, et al. The Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Work-Station Evaluation in Bank Employees. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*. 2019; 29(02): 99–103. doi:10.1055/a-0756-9782.
- [48] Bovenzi M, Prodi A, Mauro M. A longitudinal study of neck and upper limb musculoskeletal disorders and alternative measures of vibration exposure. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2016; 89(6): 923–33. doi: 10.1007/s00420-016-1131-9.
- [49] Guimarães LB de M, Ribeiro JLD, Renner JS. Cost–benefit analysis of a socio-technical intervention in a Brazilian footwear company. *Applied Ergonomics*. 2012; 43(5): 948–57. doi: 10.1016/j.apergo.2012.01.003.
- [50] Leite WKDS, Araújo AJDS, da Silva LB, de Souza EL, Silva JMND, Bolis I, et al. Sickness absence from work in the footwear industry: A longitudinal study. *Work*. 2022; 72(2): 431–451. doi: 10.3233/WOR-205312.
- [51] Ng YM, Voo P, Maakip I. Psychosocial factors, depression, and musculoskeletal disorders among teachers. *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 1–10. doi: 10.1186/s12889-019-6553-3

- [52] Kozak A, Wirth T, Verhamme M, Nienhaus A. Musculoskeletal health, work-related risk factors and preventive measures in hairdressing: a scoping review. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2019;14(1): 1-14. doi:10.1186/s12995-019-0244-y.
- [53] Helfenstein Júnior M. Uncommon compressive neuropathies of upper limbs. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2020; 34(3): 1-12. doi: 10.1016/j.berh.2020.101516.
- [54] Punnett L, Fine LJ, Keyserling WM, Herrin GD, Chaffin DB. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2000; 26(4): 283–291. doi: 10.5271/sjweh.544.
- [55] Lind CM. Pushing and pulling: an assessment tool for occupational health and safety practitioners. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2016; 24(1): 14–26. doi: 10.1080/10803548.2016.1258811.
- [56] Chiwaridzo M, Makotore V, Dambi JM, Munambah N, Mhlanga M. Work-related musculoskeletal disorders among registered general nurses: a case of a large central hospital in Harare, Zimbabwe. *BMC Research Notes*. 2018; 11: 1–7. doi: 10.1186/s13104-018-3412-8.
- [57] Tinubu BM, Mbada CE, Oyeyemi AL, Fabunmi AA. Work-Related Musculoskeletal Disorders among Nurses in Ibadan, South-west Nigeria: a cross-sectional survey. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2010; 11(1): 1–8. doi: 10.1186/1471-2474-11-12.
- [58] Andersen JH. Risk factors in the onset of neck/shoulder pain in a prospective study of workers in industrial and service companies. *Occupational and Environmental Medicine*. 2003; 60(9): 649–654. doi: 10.1136/oem.60.9.649.
- [59] Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, Heliövaara M, Riihimäki H. A Population Study on Differences in the Determinants of a Specific Shoulder Disorder versus Nonspecific Shoulder Pain without Clinical Findings. *American Journal of Epidemiology*. 2005; 161(9): 847–55. doi: 10.1093/aje/kwi112.
- [60] Wixted F, Shevlin M, O’Sullivan LW. Distress and worry as mediators in the relationship between psychosocial risks and upper body musculoskeletal complaints in highly automated manufacturing. *Ergonomics*. 2018; 61(8): 1079–1093. doi: 10.1080/00140139.2018.1449253.