



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Jonhatan Magno Norte da Silva

Avaliação do desconforto osteomuscular via teoria de resposta ao item: Criação de
medida baseada no Diagrama de Corlett e Bishop

Florianópolis
2020

Jonhatan Magno Norte da Silva

**Avaliação do desconforto osteomuscular via teoria de resposta ao item: Criação de
medida baseada no Diagrama de Corlett e Bishop**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor em
Engenharia de Produção
Orientador: Prof. Leila Amaral Gontijo, Dr.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Jonhatan Magno Norte da
Avaliação do desconforto osteomuscular via teoria de
resposta ao item: Criação de medida baseada no Diagrama de
Corlett e Bishop / Jonhatan Magno Norte da Silva ;
orientadora, Leila Amaral Gontjo, 2020.
245 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Escalas de desconforto
osteomuscular. 3. Diagrama de Corlett e Bishop. 4. Teoria
de resposta ao item. 5. Modelo Cumulativo. I. Gontjo,
Leila Amaral. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III.
Título.

Jonhatan Magno Norte da Silva

Avaliação do desconforto osteomuscular via teoria de resposta ao item: Criação de medida baseada no Diagrama de Corlett e Bishop

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dalton Francisco de Andrade Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rafael Tezza, Dr.

Universidade do Estado de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Prof. Enzo Morosini Frazzon, Dr.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Prof.(a) Leila Amaral Gontijo, Dr.(a)

Orientadora

Florianópolis, 2020.

Este trabalho é dedicado à minha filha Júlia Maria e ao filho(a)
que nascerá... Presentes de puro amor enviados do céu.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por tudo, em especial ao meu segundo filho(a) que nascerá em breve. A Ele toda honra e toda glória. Agradecer a todo o amor da minha esposa Vanessa Leite e minha filha Júlia Maria. Vocês são muito importantes para mim. Agradecer aos meus pais José Robélio e Iara Norte e irmãos Jefferson Norte e Jason Norte pelo apoio incondicional durante esta longa caminhada.

Agradecer a orientação da professora Leila Amaral, e toda paciência dos professores do PPGEP/UFSC, em especial, os professores Antonio Cezar, Dalton Andrade, Eugenio Merino e Antônio Pereira Moro. E aos momentos de companheirismo compartilhados com amigos que conheci em Santa Catarina Aline Gobbi, Diego Mattos, Tiago Catecati e Maicon Nishimura; em João Pessoa Wilza Karla, Elamara Marama, Manoel Torres e Erivaldo Lopes; e em Delmiro Gouveia Alverlando Ricardo, Vinicius Correa e Antonio Netto.

Por fim agradecer a Universidade Federal de Santa Catarina, ao PPGEP/UFSC e ao CNPq pelo apoio e oportunidade de ascensão profissional.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi construir uma métrica para o traço latente desconforto osteomuscular. A pesquisa foi executada em três partes: a primeira etapa compreendeu a revisão da literatura, sendo, portanto, uma etapa teórica. Com base em referências buscou-se compreender os sintomas associados aos distúrbios osteomusculares e seu impacto nos trabalhadores, empresas e nação. Também buscou-se compreender como a Teoria de Resposta ao Item (TRI) vem sendo utilizada para avaliar traços latentes associados ao desconforto osteomuscular. Do mesmo modo, buscou-se sintetizar quais itens vem sendo utilizados para compor o Diagrama de Corlett e Bishop. Tais itens foram submetidos a apreciação de juízes para escolha de quais deveriam de fato compor o Instrumento. A segunda etapa, empírica, incluiu o planejamento e aplicação do Diagrama. Participaram da pesquisa um total de 1821 trabalhadores de uma indústria de calçados do Nordeste brasileiro. A terceira etapa foram verificadas: a) a dimensionalidade do Instrumento; b) a análise dos itens da dimensão identificada por meio do Modelo de Resposta Gradual de Samejima da TRI; c) as evidências da confiabilidade do conjunto de itens da dimensão; e d) a construção de escalas de desconforto osteomuscular geral. Com base na análise da dimensionalidade do Instrumento e os parâmetros da análise fatorial exploratória se constatou que o modelo acumulativo da TRI (Samejima) foi o melhor se ajustou ao Diagrama. Assim, o Instrumento gera uma dimensão de Desconforto osteomuscular geral. A escala criada apresentara quatro níveis de desconforto: leve, moderado, severo e máximo. O valor do traço latente gerado pela escala foi comparado com os setores da fábrica. Tais achados posicionaram os setores Cimentado, Costura, Origine e Timber como aqueles com maior risco para DORT, resultados estes alinhados com a realidade. Por fim, concluiu-se que existem evidências de validade para o Instrumento quando composto pelos 28 itens. E que a escala pode auxiliar os gestores a planejar ações de melhoria para os setores da indústria de calçados no combate a epidemia dos casos de DORT neste ramo econômico.

Palavras-chave: Escalas de desconforto osteomuscular. Diagrama de Corlett e Bishop. Teoria de resposta ao item. Modelo Cumulativo. Indústria de calçados.

ABSTRACT

The aim of this study was to construct a metric to measure the latent trait musculoskeletal discomfort. The research was carried out in three stages: the first stage encompassed the literature review, being therefore a theoretical stage. Based on the references, sought to understand the symptoms associated with musculoskeletal disorders and their impact on workers, companies and the Nation. Sought to understand how Item Response Theory (IRT) has been used to assess latent trait associated with musculoskeletal discomfort. Similarly, sought to synthesize which items have been used to compose the Corlett and Bishop Diagram. Such items were submitted to judges for their choice of which ones should actually compose the Instrument. The second stage, empirical, included the planning and application of the Diagram. A total of 1821 workers from a Brazilian footwear industry participated in the survey. The third stage, analytical, were verified: a) the dimensionality of the Instrument; b) analyze the items of the dimension identified using the Samejima Gradual Response Model of the IRT; c) evidence of the reliability of the set of items of dimension; and d) the construction of general discomfort scales. Based on the Instrument dimensionality analysis and the exploratory factor analysis parameters, it was found that the cumulative IRT model (Samejima) was better adjusted to the Diagram. The scale created presented four levels of discomfort: mild, moderate, severe and maximum. The latent trait value generated by scale was compared with the factory sectors. These findings positioned the sectors Cemented, Sewing, Origine and Timber as those with the highest risk for WMSD, results that are aligned with the reality. Finally, it was concluded that there are validity evidences for the Instrument when composed by 28 items. And that such scales can help managers plan improvement actions for the shoe industry sectors to combat the epidemic of the WMSD cases in this branch of economic.

Keywords: Musculoskeletal discomfort scales. Corlett and Bishop Diagram. Item response theory. Cumulative IRT. Footwear industry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Número de publicações por ano que fizeram uso do Questionário Nórdico.....	21
Figura 2 – Versão adaptada do Diagrama de Corlett e Bishop para profissionais de medicina	21
Figura 3 – Distribuição de sintomas mais frequentes.....	42
Figura 4 – Possíveis consequências que podem acometer o trabalhador com DORT	45
Figura 5 – Relação entre os DORTs e suas consequências para as empresas	52
Figura 6 – Resumo das principais consequências para o Estado causadas pelos DORTs.....	55
Figura 7 – Exemplo de CCI para um item no modelo de Rasch	58
Figura 8 – Exemplo de CCI para um item qualquer e indicação de cada parâmetro	59
Figura 9 - CCI para três itens aleatórios	60
Figura 10 – Exemplo de item de resposta gradual com seis categorias de resposta.....	62
Figura 11 - Superfícies de resposta para um item com quatro categorias de pontuação	65
Figura 12 – Matriz de carga com estrutura simples e com estrutura complexa.	66
Figura 13- Correlações policórica (diagonal inferior) e de Pearson (diagonal superior)	69
Figura 14 – Exemplo de análise paralela com excesso de dimensões captadas	70
Figura 15 – Exemplos de SCI e seus parâmetros	72
Figura 16 – Determinação dos parâmetros pelo método de informação plena	73
Figura 17 – Exemplo do resultado de uma análise fatorial de informação plena.....	73
Figura 18 – Exemplo de análise fatorial confirmatória em estudo sobre valores humanos	74
Figura 19- Comparação de modelo unidimensional, bifatorial e multidimensional pelo critério AIC e BIC.....	77
Figura 20 – Etapas da revisão da literatura sobre TRI e sintomas de dor.	78
Figura 21 – Autores que publicaram trabalhos envolvendo TRI e medição de dor	87
Figura 22 – Métodos preferidos para avaliar sintomas de dor via TRI.....	88
Figura 23 – Revistas científicas que publicaram sobre o tema TRI e sintoma de dores	88
Figura 24 – Quantidade de publicações por ano.....	89
Figura 25 – Amostras envolvidas nos estudos sobre sintomas de DORT via TRI.....	89
Figura 26 – Itens que mais estão presentes nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	93
Figura 27 – Etapas da pesquisa.....	96
Figura 28 – Análise paralela do Instrumento.....	116
Figura 29 – Três modelos unidimensionais oriundos do modelo bi-fatorial.....	118

Figura 30 – Curvas de respostas do item 1 (sintomas no pescoço) com sobreposição de respostas	119
Figura 31 – Curvas de respostas do item 1 (sintomas no pescoço) sem sobreposição de respostas	120
Figura 32 – Curva de resposta do item 6 (sintomas no quadril) após dicotomização das categorias de resposta	121
Figura 33 – Curva de informação do instrumento e erro padrão da medida associado ao desconforto osteomuscular	124
Figura 34 – Escala de desconforto osteomuscular na escala (50,10)	127
Figura 35 – Relação entre desconforto geral e os setores da indústria de calçados	139
Figura 36 – Gráfico de normalidade do resíduo studentizado	141
Figura 37 – Gráfico dos Resíduos versus Valores Ajustados.....	142
Figura 38 – Gráfico dos valores ajustados em função dos resíduos padronizados.....	142
Figura 39 – Gráfico dos valores extremos.....	143
Figura 40 – Gráfico dos valores de alavancagem.....	143
Figura 41 – Evolução progressiva dos sintomas de DORT com base na escala gerada.....	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Diferentes aplicações do Diagrama de Corlett e Bishop	92
Tabela 2 – Síntese das respostas dos juízes	108
Tabela 3 – Síntese das respostas dos juízes (Continuação)	109
Tabela 4 – Respostas dos juízes sobre o layout do Instrumento	110
Tabela 5 – Caracterização da amostra do estudo	114
Tabela 6 – Síntese dos sintomas de DORT auto-relatados	115
Tabela 7 – Resultado das análises fatoriais exploratórias com rotação oblimin	117
Tabela 8 – Comparação dos modelos exploratórios via critérios AIC e BIC	118
Tabela 9 – Parâmetros dos itens após agrupar categorias de resposta	122
Tabela 10 – Distribuição dos níveis âncoras da escala de desconforto osteomuscular	126
Tabela 11 – Nível de desconforto osteomuscular geral dos participantes do estudo	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Diferenças principais entre a TRI e a TCT	56
Quadro 2 – Quantidade de artigos que buscaram um dado objetivo por meio da TRI	90
Quadro 3 – Valores atribuídos às variáveis independentes	103
Quadro 4 – Instrumento proposto pelos juízes	111
Quadro 5 – Grau de aceitação dos trabalhadores em participar do estudo.....	112
Quadro 6 – Grau de compreensão dos trabalhadores em participar do estudo.....	112
Quadro 7 – Preferência de apresentação do Instrumento	113
Quadro 8 – Agrupamento das categorias de resposta.....	119
Quadro 9 – Agrupamento das categorias de resposta.....	120
Quadro 10 – Instrumento final e suas categorias de resposta.....	123
Quadro 11 – Mudança na confiabilidade marginal da escala de desconforto osteomuscular	123
Quadro 12 – Detalhamento do nível ‘desconforto leve’	128
Quadro 13 – Detalhamento do nível ‘desconforto moderado’	131
Quadro 14 – Detalhamento do nível ‘desconforto severo’	133
Quadro 15 – Detalhamento do nível ‘desconforto máximo’	135
Quadro 16 – Resultado do modelo de regressão	140
Quadro 17 – Síntese dos valores de VIF entre as variáveis independentes do modelo.....	144

LISTA DE SIGLAS

a.C. Antes de Cristo

AD Autodireção

ADEA *Asociación de Ergonomía Argentina*

AFC Análise Fatorial Confirmatória

AFE Análise Fatorial Exploratória

AIC *Akaike Information Criterion*

AO Osteoartrite

AR-WIS Escala para medir a instabilidade no trabalho de indivíduos com artrite reumatoide

BE Benevolência

BIC *Bayesian Information Criterion*

BPFS Escala Funcional de Dor nas Costas

CAT Comunicado de Acidente de Trabalho

CAT Teste Adaptativo Computadorizado

CCI Curva Característica do Item

CEYET Centro Ergonômico e Estudos do Local de Trabalho

CNPQ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CO Conformidade

COPPE Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

CTD *Cumulative Trauma Disorders*

d. C. Depois de Cristo

DASH *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*

DC Diretoria Colegiada

DIF Funcionalidade Diferencial do Item

DORT Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

EPM Erro Padrão da Medida

ES Estimulação

EU-OSHA *European Agency for Safety and Health at Work*

FAP Fator Acidentário de Prevenção

GAPP Grupo Associado de Pesquisa e Planejamento

GM Gabinete do Ministro

HE Hedonismo

HSE *Health and Safety Executive*

IEA *International Ergonomics Association*
IMC Índice de Massa Corpórea
INAMPS Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social
INSS Instituto Nacional do Seguro Social
LAT Laboratório de Análise do Trabalho
LER Lesões por Esforço Repetitivo
M-ASES *American Shoulder and Elbow Surgeon*
MEE Modelo de Equações Estruturais
MH5 *Mental Health*
MPAS Ministério da Previdência e Assistência Social
MS Ministro de Estado da Saúde
MTE Ministério do Trabalho e Emprego
MTPS Ministério do Trabalho e Previdência Social
NDI Índice de Deficiência do Pescoço
NR Norma Regulamentadora
NRS Escala Numérica
OCD Occupational Cervicobrachial Disorder
OIT Organização Internacional do Trabalho
OS Ordem de Serviço
PaB-SR Ferramenta para avaliar o comportamento da dor
PF Questionário de Funcionamento Físico
PIB Produto Interno Bruto
PIQ-6 *Pain Impact Questionnaire*
PNS Pesquisa Nacional de Saúde
PO Poder
PQAS Escala para Medir a Qualidade da Dor
PROMIS *Patient-Reported Outcomes Measurement Information System*
PRWHE *Patient-Rated Wrist and Hand Evaluation*
PSEQ Questionário de auto eficácia da dor
QuickDASH Forma reduzida do *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure*
RAT Risco Ambiental do Trabalho
RE Realização
RR Recurso de Revista
RSI Repetitive Strain Injuries

SCI Superfícies Características dos Itens
SE Segurança
Self *Société d'Ergonomie de Langue Française*
TCT Teoria Clássica do Teste
TR Tradição
TRI Teoria de Resposta ao Item
TRIM Teoria de Resposta ao Item Multidimensional
TST Tribunal Superior do Trabalho
UFRJ Universidade Federal de Rio de Janeiro
ULAERGO *La Unión Latinoamericana de Ergonomía*
UN Universalismo
URRS União das Repúblicas Socialistas Soviética
USBLS *Us Bureau of Labor Statistics*
USP Universidade de São Paulo
VAS Escala Analógica Visual de Dor
VIF Fator de inflação de variação
WHODAS 2.0 *World Health Organization Disability Assessment Schedule*
WRMD's *Work-Related Musculoskeletal Disorders*
WRUED's *Work-Related Upper-Extremity Disorders*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	PROBLEMA	22
1.2	OBJETIVOS	25
1.2.1	Objetivo Geral	25
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.3	JUSTIFICATIVA	26
1.3.1	Relevância	26
1.3.2	Ineditismo	29
1.4	DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO	30
1.5	ESTRUTURA DA TESE	32
2	REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.1	ERGONOMIA E OS DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES.....	33
2.2	CONSEQUÊNCIAS DOS DORTs	40
2.2.1	Consequências para o Trabalhador	41
2.2.2	Consequências para às Empresas	46
2.2.3	Consequências para à Nação	52
2.3	TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM.....	55
2.3.1	Modelos de Teoria de Resposta ao Item	56
2.3.1.1	<i>Modelo unidimensional com escala gradual</i>	61
2.3.1.2	<i>Modelo multidimensional de TRI</i>	63
2.3.2	Dimensionalidade	65
2.3.2.1	<i>Correlação policórica</i>	67
2.3.2.2	<i>Análise paralela</i>	69
2.3.2.3	<i>Análise fatorial de informação plena</i>	71
2.3.2.4	<i>Critério de informação AIC e BIC</i>	75
2.3.2.4.1	<i>Akaike Information Criterion (AIC)</i>	75
2.3.2.4.2	<i>Bayesian Information Criterion (BIC)</i>	76
2.4	AVALIAÇÃO DOS DORTS PELA TRI.....	77
2.4.1	Aspectos iniciais de revisão	77
2.4.2	Breve revisão sobre o tema	78
2.5	DIAGRAMA DE CORLETT E BISHOP	91
3	MÉTODOS	95

3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	95
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	96
3.3	ETAPA TEÓRICA	97
3.3.1	Procedimentos teóricos para definição do instrumento	97
3.3.2	Procedimentos teóricos para definição dos itens	98
3.3.2.1	<i>Definição do traço latente</i>	98
3.3.2.2	<i>Operacionalização do traço latente e análise semântica dos juízes</i>	98
3.3.2.3	<i>Estudo piloto.....</i>	99
3.4	ETAPA EMPÍRICA	99
3.5	ETAPA ANALÍTICA.....	100
3.5.1	Caracterização da amostra	100
3.5.2	Dimensionalidade do Instrumento	101
3.5.3	Análise dos itens e construção da escala	102
3.5.4	Aplicação da métrica de desconforto	103
3.5	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	105
4	RESULTADOS.....	107
4.1	SELEÇÃO DOS ITENS PELOS JUÍZES	107
4.2	ACHADOS DO ESTUDO PILOTO	112
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E LOCAL DO ESTUDO	113
4.4	AVALIAÇÃO DA DIMENSIONALIDADE DO INSTRUMENTO	116
4.4.1	Desconforto Osteomuscular Geral	119
4.4.1.1	<i>Curva de informação do instrumento para a dimensão desconforto osteomuscular</i>	124
4.4.1.2	<i>Construção da escala de desconforto osteomuscular.....</i>	124
4.4.1.2.1	Nível de desconforto 60: Desconforto leve	127
4.4.1.2.2	Nível de desconforto 70: Desconforto moderado.....	130
4.4.1.2.3	Nível de desconforto 80: Desconforto severo	132
4.4.1.2.4	Nível de desconforto 90: Desconforto máximo.....	135
4.4.1.3	<i>Condição de Desconforto dos Trabalhadores.....</i>	137
4.5	DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR GERAL E A INDÚSTRIA DE CALÇADOS.....	138
4.6	RELAÇÃO ENTRE A ERGONOMIA E OS RESULTADOS.....	145
5	CONCLUSÃO	151
5.1	LIMITAÇÕES	153

5.2	RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	154
	REFERÊNCIAS.....	156
	APÊNDICE A – VERSÕES DO DIAGRAMA DE CORLETT E BISHOP	190
	APÊNDICE B – VARIAÇÕES DOS ITENS DO DIAGRAMA CORLETT E BISHOP	220
	APÊNDICE C – QUESTÕES QUE SERÃO APRESENTADAS AOS JUÍZES... 	228
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	238
	APÊNDICE E – CCI DOS ITENS DO INSTRUMENTO PARA A DIMENSÃO DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR.....	240
	APÊNDICE F – PROBABILIDADES NA ESCALA (50,10) DE DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR.....	245

1 INTRODUÇÃO

O desconforto e o conforto experimentado pelos trabalhadores são variáveis que têm grande influência no desempenho laboral e que, por isso, têm sido estudadas por diversos pesquisadores (STRAKER, 2003). Diferente do que era teorizado antes sobre conforto/desconforto, estudos têm indicado que essas variáveis estão localizadas em dimensões diferentes da percepção¹ dos indivíduos (MENEGON *et al.*, 2016). Desse modo, avaliar ou quantificar o nível de conforto experimentado por uma pessoa não significa que, simultaneamente, se esteja quantificando o nível de desconforto da mesma (SAUTER *et al.*, 2005). Isso se deve, principalmente, devido ao impacto dos diversos fatores que influenciam a percepção de conforto e desconforto, sendo, portanto, complexo definir ou decompor as variáveis que elevam a percepção de conforto e desconforto em elementos simples (MORIN, 2006).

Grande parte dos postos de trabalho são idealizados sem levar em consideração aspectos ergonômicos. Breedveld e Dul (2005), após um levantamento junto a profissionais de ergonomia da Europa, observaram que esses profissionais não são procurados nas primeiras etapas dos projetos, mas sim, geralmente, na fase de desenvolvimento de solução de problemas. Isso contribui para que postos de trabalhos e seus elementos básicos, como máquinas, ferramentas, mobiliários, softwares, condições ambientais e organizacionais, não sejam adequadas às limitações e capacidades dos profissionais (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A ausência de cuidados quanto aos aspectos ergonômicos vem contribuindo para que o desconforto evolua para problemas de saúde, especialmente, os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e/ou as Lesões por Esforço Repetitivo (LER) (STRAKER, 2003; VINK; OVERBEEKE; DESMET, 2004). Dados nacionais têm indicado que, em média, 3,5 milhões de trabalhadores desenvolvem DORT/LER por ano, repercutindo em gastos da ordem de 356 milhões de reais (MORAES; BASTOS, 2013). Esses gastos geralmente estão relacionados a despesas médicas e afastamentos do trabalho (ESCALONA *et al.*, 2012), tornando os DORTs um dos problemas de saúde mais dispendiosos para as empresas (NIU, 2010; XU *et al.*, 2012; NIMBARTE, 2014)

¹ O termo percepção aqui apresentado refere-se ao resultado de um significado atribuído a um estímulo sensorial, e que leva a uma sensação (fenômeno biológico) que pode ser diferente entre as pessoas, mas que serve de base para opiniões, tomada de decisões e julgamentos (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

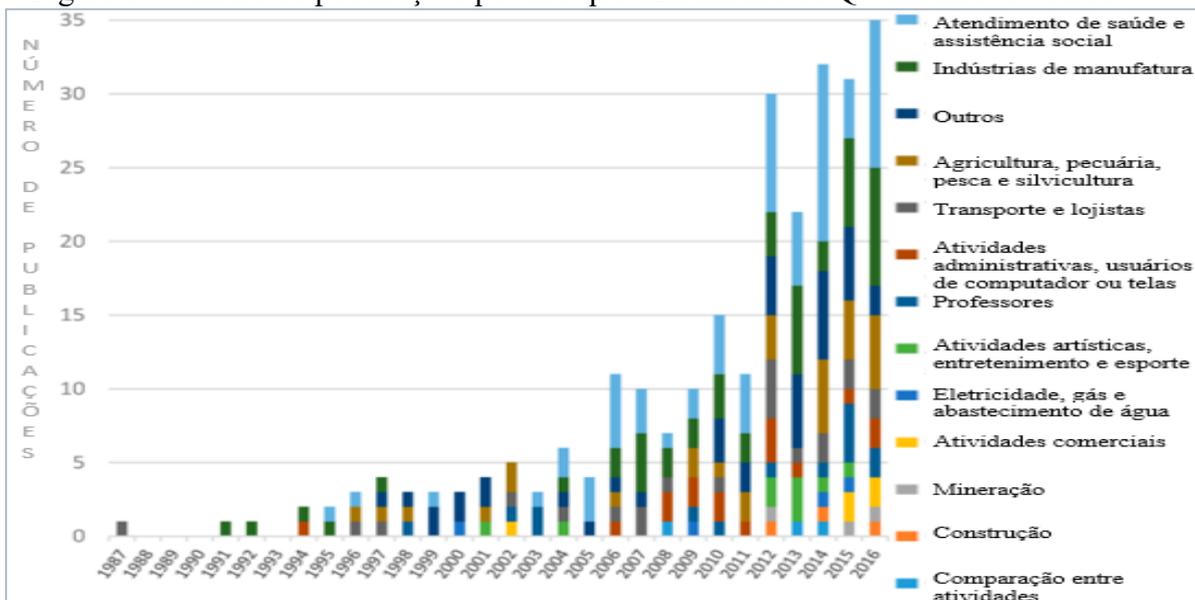
Uma solução para os problemas de saúde relacionados aos DORT, principalmente, nos Países em desenvolvimento, parece algo ainda distante, pois as consequências negativas das lesões aos indivíduos não têm sido a preocupação das empresas, mas sim a redução da produtividade que os trabalhadores com tais distúrbios apresentam (HERMAWATI; LAWSON; SUTARTO, 2014). Assim, as causas que contribuem para os DORT, tais como a má idealização dos postos de trabalho e dos seus componentes, a má organização do trabalho e o clima organizacional, não são corrigidas, sendo a substituição do trabalhador que adoeceu por um outro saudável a única e mais comum decisão tomada pelos gestores.

Ainda que os sintomas de DORT possam se manifestar por meio de dormência, rigidez muscular, alteração da sensibilidade, fraqueza muscular, fadiga, sensação local de choque, queimação, fibrilação, agulhamento e formigamento (LEI *et al.*, 2005; LEITE, 2016), a sensação de dor ainda é o modo mais comum de como se evidenciam os DORTs, sendo esse tipo de sintoma aquele que causa mais pedidos de afastamentos e incapacidade laboral (ZHANG; HELANDER; DRURY, 1996; EATOUGH; WAY; CHANG., 2012).

Devido às limitações orçamentárias das pesquisas acadêmicas e empresariais, na maioria dos casos, a percepção do nível de dor ou do desconforto causado pelas dores osteomioarticulares é feita via questionário e/ou por meio de diagramas do corpo humano, sendo estas ferramentas denominadas de métodos indiretos para análise de sintomas musculoesqueléticos (KUORINKA *et al.*, 1987). Entre os métodos denominados indiretos que utilizam diagramas do corpo humano para auxiliar a avaliação dos DORTs nos indivíduos, destacam-se o Diagrama de Corlett e Bishop (CORLETT; BISHOP, 1976) também chamado de Diagrama de Corlett e Manenica (CORLETT; MANENICA, 1980) e o Questionário Nórdico Musculoesquelético (KUORINKA *et al.*, 1987).

Embora essas ferramentas tenham sido idealizadas para objetivos diferentes, sua essência é a mesma, pois buscam, por meio de um diagrama do corpo humano, captar subjetivamente as regiões do corpo que os indivíduos relatam sentir dores (logo, desconforto) devido ao trabalho que realizam. Salienta-se que essas ferramentas são amplamente utilizadas, como ficou constatado no estudo de López-Aragón *et al.* (2017), onde se verificou que o Questionário Nórdico Musculoesquelético foi utilizado em, pelo menos, 259 estudos de 42 países, nas mais diferentes profissões (Figura 1).

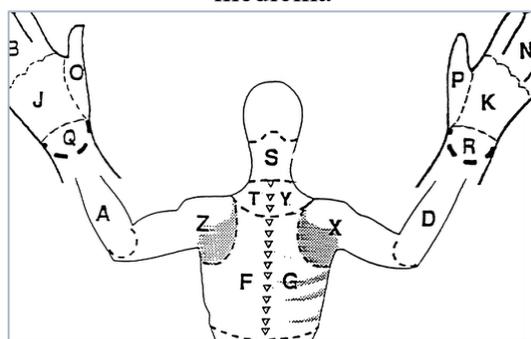
Figura 1– Número de publicações por ano que fizeram uso do Questionário Nórdico



Fonte: López-Aragón *et al.* (2017)

A depender dos objetivos de um determinado estudo ou da possibilidade do indivíduo de determinada profissão assinalar uma dada região do corpo, o questionário/diagrama pode ser adaptado, destacando ou detalhando determinadas regiões do corpo. Exemplo disso foi o estudo de Olivier *et al.* (2009) com estudantes de medicina, onde os autores modificaram os questionários (Figura 2) detalhando melhor as regiões das mãos, que são mais intensamente exigidas em cirurgias.

Figura 2 – Versão adaptada do Diagrama de Corlett e Bishop para profissionais de medicina



Fonte: Olivier *et al.* (2009)

Para captar a percepção de desconforto osteomuscular por meio de questionários, em muitas situações, itens são vinculados às categorias de respostas expressas por meio de uma escala do tipo *Likert*, ao ponto que se espera obter o nível de concordância dos indivíduos ao conteúdo presente nos itens. As escalas de *Likert* utilizadas para avaliação

de desconforto osteomuscular variam desde dois níveis (sem dor, com dor) até dez níveis (nenhuma dor, dor leve, ..., dor extrema). Ao aumentar a quantidade de níveis na escala, os pesquisadores procuram alguma acurácia quanto ao nível de desconforto experimentado pelos indivíduos, assim como buscam discriminar as regiões do corpo que mais afetam o desconforto daquelas regiões que pouco repercutem na percepção de desconforto.

Em alguns estudos, é feita a soma das pontuações atribuídas pelos entrevistados a cada diferente região do corpo, principalmente quando se deseja avaliar os sintomas múltiplos de DORTs (HAUKKA *et al.*, 2006; CARNES *et al.*, 2007). Desse modo, quanto mais regiões do corpo forem assinaladas, maior é o desconforto experimentado pelos trabalhadores. No entanto, não existem indícios que assegurem que ao somar os sintomas de DORT de regiões diferentes do corpo se gere um escore seguro/válido para representar uma medida do nível de desconforto osteomuscular.

Desse modo, é útil, para estudos futuros em ergonomia, sejam acadêmicos e/ou empresariais, uma escala que indique qual é o desconforto experimentado pelos trabalhadores. Ao quantificar melhor o desconforto, é possível tomar decisões, quanto a intervenções ergonômicas, de modo mais acertado.

1.1 PROBLEMA

Salienta-se que o objetivo da ergonomia é projetar, desde a sua concepção, tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, limitações e habilidades dos seres humanos, otimizando o bem-estar dos indivíduos, a segurança, a qualidade, a produtividade e o conforto (FALZON, 2004; IIDA; GUIMARÃES, 2016). No entanto, para se alcançar esse ideal, que passa por postos e ambiente de trabalho predominantemente confortáveis, é preciso que elementos de desconforto sejam minimizados ou eliminados. Portanto, dificilmente se poderá encontrar conforto quando na verdade os indivíduos estão experimentando o desconforto causado por dores osteomusculares (ZHANG; HELANDER; DRURY, 1996).

A literatura apresenta alguns instrumentos, como o Questionário de dor de McGill (MELZACK, 1975), o Questionário *Oswestry* de incapacidade pela dor lombar (FAIRBANK *et al.*, 1980), o Perfil de Saúde de *Nottingham* (HUNT; MCEWEN; MCKENNA, 1986), o Questionário de impacto da fibromialgia (BURCKHARDT; CLARK; BENNETT, 1991), o SF-36 (WARE; SHERBOUME, 1992), o Breve inventário

de dor (CLEELAND, 1994), o *Aberdeen Back Pain* (RUTA *et al.*, 1994), o *Short musculoskeletal function assessment questionnaire* (SWIONTKOWSKI *et al.*, 1999) e o SF-8 (WARE; BJORNER; KOSINSKI, 2000), que fazem uso de itens associados com dores relatadas por indivíduos para determinar o nível de desconforto dos mesmos. No entanto, a maioria dos instrumentos são idealizados de modo a gerar escores com base na teoria clássica do teste, ou seja, basicamente o escore desses questionários é representado pela soma de níveis ordinais atribuídos aos itens (PACKHAM; MACDERMID, 2013).

Mesmo usando a teoria clássica do teste para gerar um escore de desconforto relacionados à dor, esses questionários são muito mais confiáveis que equipamentos eletrônicos, como os dolorímetros, e esse fato fica ainda mais compreensivo quando se analisam os casos dos membros-fantasma² (MELZACK, 2005). Esses equipamentos não conseguiriam captar a dor que se encontra apenas no campo perceptivo dos indivíduos, isso porque a dor é algo que extrapola as explicações meramente fisiológicas. Além disso, dores em uma determinada região do corpo ocorrem independentemente de onde se iniciam os estímulos nociceptivos³, pois segundo a teoria da dor/sensibilização central do sistema nervoso, neurônios e suas vias nociceptivas podem ter suas características modificadas devido a outras lesões fisiológicas (CROFT; DUNN; VON KORFF, 2007; SWANGNETR *et al.*, 2014) permitindo que aferências que normalmente não deveriam ser dolorosas passem a gerar sensações de dor (ASHMAWI; FREIRE, 2016).

Assim, devido à provável baixa confiabilidade dos resultados de muitos dos equipamentos eletrônicos, a maioria dos pesquisadores preferem utilizar questionários (MELZACK, 2005). No entanto, os escores dos questionários calculados por meio da teoria clássica do teste podem também ter baixa confiabilidade, dado que os significados atribuídos aos níveis da escala de *Likert* podem ser diferentes entre os indivíduos, algo que inviabiliza a comparação dos resultados entre grupos de pessoas diferentes (O'CONNOR, 2004). Desse modo, o fato de um instrumento ser válido para um dado grupo de indivíduos não garante automaticamente que seja confiável para outro grupo formado por sujeitos diferentes; sendo, portanto, o escore do questionário dependente das características dos respondentes (DUBOIS; PRY, 2009). Para tanto, a TRI verifica o

² Membro-fantasma é uma síndrome que se desenvolve em indivíduos que sofreram uma amputação, traumáticas ou cirúrgicas, dos membros superiores ou inferiores, no qual mesmo com a ausência do membro os indivíduos relatam dores, dormência, queimação, câimbra, pontadas, sensação de receber toques ou simplesmente a sensação de que o membro ainda existe (DEMIDOFF; PACHECO; SHOLL-FRANCO, 2007).

³ Estímulo nociceptivo é todo estímulo que pode despertar dor quando é detectado pelo sistema nervoso (MARQUEZ, 2011)

Funcionamento Diferencial do Item (DIF) que, para este estudo, seria determinar a probabilidade de indivíduos com o mesmo nível de dor (mesmo traço latente) assinalar respostas diferentes por pertencerem a um determinado grupo ou apresentar determinada característica, como o sexo, idade, educação e nacionalidade (PETERSEN et al., 2016).

Estudos, como o de O'Connor (2004), destacam que, na teoria clássica do teste, palavras são associadas aos níveis da escala de *Likert*, e são esses valores que são somados linearmente, onde, ao alterar a posição das palavras na escala, altera-se simultaneamente os pesos lineares e o cálculo da ponderação da dor; e ao se alterar o conjunto de palavras, indivíduos que pareceriam ter menor nível de dor passam a aparentar um nível de dor mais alto. Logo, por depender exatamente de um conjunto de palavras, os escores gerados pela teoria clássica do teste podem ter grande viés, sendo, possivelmente estes, maiores que aqueles encontrados utilizando a TRI (PACKHAM; MACDERMID, 2013), principalmente na região de sintomas mais extremos da dor (O'CONNOR, 2004).

Por esse motivo, questionários cientificamente difundidos e validados estão sendo reavaliados, onde suas características psicométricas são examinadas pela ótica moderna dos métodos de teoria de resposta ao item (TRI). Exemplo disso foi o estudo de Grotle *et al.* (2013), onde os autores buscaram reavaliar, por meio do Modelo de Rasch, as propriedades psicométricas de quatro versões do *Roland-Morris Disability Questionnaire*, idealizado para medir apenas o desconforto causado por dores lombares; onde se constatou que nenhuma das versões apresentava uma única dimensão, e, portanto, que o instrumento não media apenas desconforto lombar, como fora idealizado anteriormente. Ainda que tal ausência de dimensionalidade pudesse ser também verificada utilizando métodos baseados na TCT, ao utilizar a TRI, pode-se observar melhor a qualidade e poder de discriminação dos itens utilizados na ferramenta.

Outro caso de estudo que utilizou a TRI para reavaliar um instrumento foi realizado por Budiman-Mak *et al.* (2006), no qual o amplamente utilizado questionário *Foot Function Index*, que é utilizado para medir desconforto causado por lesão musculoesquelética na região do pé/tornozelo, foi revisto, e itens relacionados a uma nova escala psicossocial, foram inseridos, melhorando as propriedades psicométricas desse instrumento. Esses autores partem do princípio que dor osteomuscular auto relatada pelos indivíduos é um traço latente⁴ (COOK *et al.*, 2013) e que, desse modo, ao utilizar a TRI,

⁴ “Traço latente é um termo que pode ser denominado sob várias expressões: variável hipotética, variável fonte, fator, construto, conceito, estrutura psíquica, traço cognitivo, processo cognitivo, processo mental, estrutura mental, habilidade, aptidão, traço de personalidade, processo elementar de informação,

achados valiosos podem ser encontrados, tanto no que tange a validação de instrumentos, quando no que tange a criação de novas escalas.

Sendo assim, com base no que foi exposto, elaborou-se a seguinte questão-problema: **“O Diagrama de Corlett e Bishop pode avaliar o desconforto osteomuscular através de sintomas de dor percebidos pelos trabalhadores gerando uma métrica válida segundo a óptica e pressupostos da TRI?”**

Nesse sentido, esta pesquisa propõe uma nova alternativa de escala baseada na TRI para medir o desconforto causados pelos DORTs em trabalhadores. Dentro do conjunto de modelos probabilísticos da TRI, foi buscado aquele que representa melhor a probabilidade do trabalhador assinalar certa resposta em dado item do diagrama e o seu nível de desconforto, intrinsecamente associado a percepção de dor auto relatada devido as DORTs. Sendo, portanto, a percepção de dor causada pelas DORT o traço latente estudado nessa tese.

1.2 OBJETIVOS

No intuito de responder à questão-problema levantada, apresentam-se os seguintes objetivos.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma escala, utilizando a TRI, para medir o nível de desconforto causado pelos DORTs em trabalhadores por meio dos itens do Diagrama de Corlett e Bishop.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar os itens do diagrama do corpo humano para compor o instrumento Diagrama de Corlett e Bishop;
- Aplicar este instrumento a trabalhadores industriais;
- Verificar a quantidade de dimensões presentes no instrumento;

componente cognitivo, tendência, atitude e outros” (MENEGON, 2013). Segundo Pasquali (2009) o traço latente pode ser representado por uma percepção, exatamente como representado nesse estudo.

- Estabelecer uma escala para medir o nível de desconforto causado pelas DORTs nos trabalhadores;
- Avaliar o nível de desconforto causado pelas DORTs nos trabalhadores entrevistados;
- Comparar os escores obtidos pelas escalas de desconforto construídas com os setores da indústria estudada.

1.3 JUSTIFICATIVA

No intuito de justificar essa Tese, destacam-se aspectos relacionados com a relevância do tema pesquisado, assim como o seu ineditismo.

1.3.1 Relevância

Por ser uma experiência exclusivamente subjetiva, não existem testes laboratoriais ou medidas externas capazes de expressar, com algum grau de segurança, a frequência, localização, intensidade e impacto causados pelas dores (ANATCHKOVA *et al.*, 2009). Desse modo, investir esforços para obter medidas cada vez mais acuradas é o primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias para combater os DORTs, dado que segundo Petersen *et al.* (2005) e Becker *et al.* (2006) o gerenciamento correto da dor passa por uma medição confiável e precisa da mesma.

Em busca de uma maior acurácia, os métodos da TRI vêm sendo utilizados em substituição aos métodos que envolvem o cálculo do escore pela teoria clássica do teste. No que tange, especificamente, as ferramentas que utilizam a dor como traço latente, O'Connor (2004) constatou uma superioridade da TRI sobre a teoria clássica do teste, principalmente no tocante ao ajuste dos dados estatísticos. Esse mesmo autor ressalta que os escores obtidos pela TRI mudam de forma não-linear à medida que a dor aumenta ou diminui, algo que é impreciso na teoria clássica do teste.

Esse pressuposto de ausência de linearidade é algo que computa pontuações em todo o espectro de experiência com a dor musculoesquelética, enquanto minimiza o viés da escala, repercutindo na interpretação do que seja a variação de um ponto na métrica de desconforto, dado que, nas escalas construídas pela TRI, a variação de um ponto é equivalente em qualquer região observada da escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Isso significa que, para escalas construídas com base na teoria clássica do teste, dificilmente a diferença entre uma dor leve e moderada será igual à diferença entre uma dor moderada e alta. Logo, a interpretação da variação de uma unidade na escala de *Likert* não implica um aumento igual em nível de dor para qualquer ponto da escala. Desse modo, ao usar a TRI, a depender do modelo, muitas das limitações inerentes à Teoria Clássica do Teste (TCT) são superadas (STROUD; MCKNIGHT; JENSEN, 2004).

Ainda que o Diagrama de Corlett e Bishop tenha sido publicado pela primeira vez no ano de 1976, atualmente, este ainda é utilizado amplamente. Exemplo disso foi o estudo de Leite *et al.* (2017) com trabalhadores mono e multifuncionais, onde o nível de desconforto osteomioarticular dos profissionais desses dois grupos foi coletado com auxílio do Diagrama de Corlett e Bishop. Ainda que estudos como esse tenham deixado achados relevantes, existem problemas centrados no fato de se construir escores com base na teoria clássica do teste e na comparação de grupos diferentes de indivíduos por meio destes escores, pois os mesmos podem apresentar alguma imprecisão, sendo a TRI o método indicado para tal fim, principalmente quando a dor é o traço latente analisado (O'CONNOR, 2004).

Contudo, é fato que diferentes ferramentas idealizadas para avaliar desconforto causado pelas dores ainda não foram avaliadas pela perspectiva da TRI (WATERMAN *et al.*, 2010), sendo o Diagrama de Corlett e Bishop (CORLETT; BISHOP, 1976) apenas um exemplo dessas ferramentas (SILVA; GONTIJO, 2018). Desse modo, não se pode assegurar que os itens contidos nesse diagrama podem medir de fato o desconforto osteomuscular experimentado por trabalhadores, e nem ao menos garantir sua unidimensionalidade. Ou seja, não se pode assegurar que todos os itens do diagrama são necessários para medir o desconforto dos indivíduos, ou se os seus itens tem a simples função de indicar regiões dolorosas; assim como não se pode garantir que os itens relacionados aos membros superiores, se associam diretamente com os itens dos membros inferiores e com os itens da região do dorso, ao ponto que estes possam se somar e gerar um único escore capaz de captar o nível de desconforto dos entrevistados.

Embora esta Tese não proponha uma nova ferramenta/instrumento, como fora feito nos estudos de Menegon (2013) e Tirloni (2013), aqui é apresentada uma escala para quantificar o desconforto causado pelos DORTs, dado que, pela TRI, é possível encontrar uma métrica mais acurada. Ao se reavaliar uma ferramenta de ampla utilização na ergonomia, este Tese dá a oportunidade a estudos anteriores de recalcularem o nível de

desconforto causado pelas DORTs em seus trabalhadores, não sendo, portanto, necessário refazer a coleta dos dados.

Outro aspecto importante da TRI é que, os parâmetros associados aos itens independem do traço latente dos entrevistados, do mesmo modo que, os parâmetros associados aos indivíduos independem dos itens apresentados, exceto em caso de escolha da métrica (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Em síntese, para esse estudo, o nível de desconforto causado pelas DORTs e experimentado pelos trabalhadores não depende do diagrama respondido, e os parâmetros dos itens do diagrama não dependem do desconforto percebido pelos trabalhadores. Parte-se do princípio lógico que o nível de desconforto osteomuscular que é percebido pelo trabalhador já existe previamente em algum grau, de modo que os itens do Diagrama buscam apenas captar o mesmo; assim como as características dos respondetes não deveriam alterar a qualidade dos itens e suas características próprias como, por exemplo, a capacidade que o item tem de discriminar os indivíduos com diferentes níveis de desconforto.

Outra vantagem deste estudo é a possibilidade futura de realizar o processo de equalização⁵ com outras ferramentas amplamente utilizadas, como o Questionário Nórdico (KUORINKA *et al.*, 1987) que apresentam o mesmo construto, dado que, em diversas pesquisas, como por exemplo, Silva, Silva e Gontijo (2017), esse questionário foi utilizado, em conjunto com uma escala de *Likert*, para indicar regiões do corpo com desconforto osteomuscular. Pela equalização, parâmetros de provas distintas (instrumentos distintos) ou habilidades de respondentes que pertencem a um mesmo grupo (os diferentes níveis de dor experimentado pelos indivíduos) tornam-se equiparados em uma mesma métrica, isto é, numa escala comum, tornando os itens e/ou habilidades comparáveis, principalmente, pela presença de itens comuns (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Ao utilizar a TRI, recentemente, Saltychev *et al.* (2016) avaliou a intensidade da dor em regiões do corpo, como pescoço, trapézio, costas, ombro, mão, rosto e mandíbula, onde se observou que o parâmetro de discriminação associado a cada item destas regiões do corpo distingue muito bem os indivíduos que experimentam nível diferentes de dor

⁵ Equalizar é um processo estatístico que é usado para ajustar pontuações de testes para que os seus escores possam ser usados de forma intercambiável. O processo de equalização é usado em situações em que existem formas alternativas de um teste e os escores obtidos em diferentes formas são comparados entre si. Mesmo que os desenvolvedores dos testes tentem construir formulários que sejam muito parecidos em conteúdo e especificações estatísticas, os formulários tipicamente diferem um pouco em dificuldade. A equalização destina-se a ajustar essas diferenças de dificuldade, permitindo que os formulários sejam usados de forma intercambiável (KOLEN; BRENNAN, 2014).

musculoesqueléticas; e sugere que estudos futuros avaliem outras regiões do corpo, para verificar se estas podem discriminar tão bem a intensidade de dor percebida. O Diagrama de Corlett e Bishop é uma boa ferramenta para constatar a possível discriminação relacionada à dor em outras regiões, por envolver itens associados às regiões tanto dos membros superiores quanto dos membros inferiores e tronco/dorso.

Ao gerenciar melhor os problemas relacionados aos DORTs, intervenções, especialmente de natureza ergonômica, podem ser adotadas de modo mais eficaz, diferenciando melhor a percepção de dor relatada pelos trabalhadores. E não se trata de um mero capricho metodológico, mas sim de uma correta avaliação do desconforto associado as DORTs, que para Couto (2002) é a principal doença de natureza ergonômica do Brasil e do mundo.

Assim, existe uma importante lacuna na literatura científica, que é a não avaliação psicométrica por meio de métodos modernos, como a TRI, do Diagrama de Corlett e Bishop.

1.3.2 Ineditismo

No que tange as teses e dissertações sobre a utilização do Diagrama de Corlett e Bishop, ao buscar a palavra “corlett” nos dados disponíveis no Banco de Teses da CAPES, encontrou-se 4 (quatro) teses e 17 (dezessete) dissertações que fizeram uso dessa ferramenta em alguma etapa da pesquisa (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2017).

As teses disponíveis utilizaram o diagrama para identificar a localização de regiões com desconforto osteomuscular em trabalhadores do setor administrativo e da indústria de calçados (MEDEIROS NETO, 2012); trabalhadores da cafeicultura (BARBOSA, 2013); e funcionários/servidores públicos (OSIECKI, 2013; FREITAS, 2014). Entre as dissertações o uso da ferramenta foi o mesmo, no entanto, em operadores de telemarketing (LACAZE, 2006), profissionais de manutenção (TISSERANT, 2007), trabalhadores da produção de carvão vegetal (MAIA, 2008), pedreiros (SAAD, 2008), descarregadores de caminhões (SANCHEZ, 2009), professores (GOMES JÚNIOR, 2010), metalúrgicos (LIGEIRO, 2010), funcionários públicos (FREITAS, 2011), trabalhadores da construção civil (HAUSER, 2012), motoristas (MANZATTO, 2012; SWERTS, 2013; FERREIRA, 2014), alunos (BALBI, 2012; CAMARGO, 2015), trabalhadores da indústria de calçados (COLAÇO, 2013; LEITE, 2016) e operadores de

máquinas de colheita de madeira (PAINI, 2016). Desse modo, nenhum dos trabalhadores nacionais buscou desenvolver uma escala alternativa para medir desconforto com base no Diagrama de Corlett e Bishop.

Uma segunda busca foi feita nas bases de dados *Web of Science*, *Science Direct*, PubMed e Scielo, no entanto, ao se cruzar palavras chaves em inglês “teoria de resposta ao item” e “corlett” (“*item response theory*” and “*corlett*”) não se encontraram trabalhos. Utilizando as mesmas palavras no *google* acadêmico, apenas os trabalhos de Menegon (2013) e Tirloni (2013) faziam uso das duas palavras simultaneamente nos seus trabalhos, porém, ao analisar o texto na íntegra, percebe-se que se trata de uma simples citação do diagrama, e não a avaliação psicométrica da ferramenta pela TRI. Desse modo, não se identificou trabalhos com a temática proposta por essa tese.

Sendo assim, quanto ao ineditismo, esta pesquisa apresenta os seguintes aspectos: (1) Desenvolver uma escala baseada na TRI para avaliar o nível de desconforto causado pelos DORTs em trabalhadores; (2) Avançar quanto as possibilidades de utilização do Diagrama de Corlett e Bishop para avaliação do nível de desconforto osteomuscular; (3) Possibilitar a construção de uma escala que seja capaz de se comparar o nível de desconforto causado pelos DORTs entre trabalhadores de grupos diferentes; (4) Possibilitar a reavaliação de estudos anteriores que fizeram o uso do diagrama para assinar regiões com sintomas de dor, mas que não determinaram com alguma precisão o nível de desconforto experimentado pelos trabalhadores; e (5) Determinar o nível de desconforto causado pelos DORTs dos participantes envolvidos nesse estudo com base nos sintomas por estes relatados.

Em síntese, esta pesquisa pretende fornecer uma contribuição original; e que tende a avançar os estudos sobre possibilidades de avaliação do nível de desconforto causado pelos DORTs por meio de ferramentas difundidas e amplamente utilizadas na ergonomia, propondo uma métrica, que, embora seja alternativa, é mais precisa e confiável, especialmente se comparada aos métodos clássicos de determinação dos escores.

1.4 DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa pretende determinar uma medida de desconforto causado pelas DORTs não sendo analisados outros aspectos relacionados ao conforto. E embora os DORTs possam se manifestar de diferentes modos, tais como dormência, rigidez muscular, alteração da sensibilidade, fraqueza muscular, fadiga, sensação local de

choque, queimação, fibrilação, agulhamento e formigamento, nesta pesquisa focou-se nas percepções de dor, dado que esse sintoma é o que, predominantemente, causa afastamentos e incapacidade laboral.

Alguns fatores de ordem individual, tais como históricos clínicos, naturalidade, cultura da localidade onde se vive, entre outros, não foram analisados nesta pesquisa. No entanto, salienta-se que ferramentas qualitativas, tais como, análise de discurso e análise da atividade, são mais indicadas para esse fim. Além disso, ao se inserir uma grande quantidade de itens individuais como partes relevantes da pesquisa, pode-se modificar a natureza do diagrama estudado, dificultando a reavaliação do nível de desconforto causado pelas DORTs em estudos anteriores que fizeram uso do mesmo.

A seleção da empresa de onde se retirou a amostra foi feita por conveniência, dada a dificuldade de abertura por parte das empresas para realização de estudos com grandes amostras de trabalhadores, algo que repercute na falta de representatividade de alguns itens. Além disso, a limitação temporal impossibilita a coleta de dados em muitas indústrias/empresas diferentes.

Além disso, requisitos para participar como parte da amostra desse estudo delimitam o estudo, tais como: (1) ter pelo menos 18 anos de idade; (2) ter treinamento para desempenhar as atividades laborais; (3) não ter se afastado por motivos de DORT ou acidente do trabalho; (4) não ser hipertenso ou diabético; (5) não ser gestante; (6) não ter ficado doente nos últimos 30 dias; e (7) atestar boa saúde no momento do estudo. Desse modo, foram considerados para compor a amostra desta Tese trabalhadores que não sejam menores aprendizes; que estejam formalmente vinculados a empresa e treinados para desempenhar as atividades laborais de forma padronizada e apropriada; e que não apresentem sequelas de acidentes, doenças, ou que não estejam em situação/condição que possa contribuir para o desenvolvimento de dores musculoesqueléticas não relacionadas ao trabalho.

É importante destacar que esta Tese busca desenvolver uma medida para avaliar o desconforto osteomuscular de trabalhadores de uma única empresa industrial de calçados. Assim, trata-se de um estudo de caso e os resultados dependem das características do trabalho desempenhado pelos trabalhadores. Se tais condições mudarem, resultados diferentes podem ser encontrados. Portanto, funções laborais que são semelhantes a aquelas desenvolvidas na indústria de calçados podem fazer uso desta escala com alguma cautela; contudo, funções laborais de natureza diversa devem evitar o uso da medida desenvolvida nesta Tese. Em síntese, o modo como foi trabalhado o

Instrumento nesta Tese não gera uma métrica única para todos os tipos de funções ocupacionais, ou seja, não é uma medida baseada em estimativas que valem todos os casos, mas sim para o caso em particular.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

Esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos:

O capítulo 1 refere-se à ‘Introdução’, onde se apresenta uma breve contextualização do tema trabalhado nessa tese. Além disso, é descrito o problema de pesquisa, objetivos (geral e específicos), justificativas para escolha do tema tanto no que tange a relevância quanto no ineditismo, a delimitação e limitação do estudo.

O capítulo 2, intitulado ‘Referencial Teórico’, apresenta as bases que fundamentam a pesquisa, como os aspectos associados a Ergonomia e os DORTs, as consequências dos DORTs, conceitos sobre teoria de resposta ao item, dimensionalidade e avaliação de modelos, além de uma breve síntese dos trabalhos que utilizaram a TRI na avaliação de sintomas de dor, e uma breve síntese sobre os itens que formam o Diagrama de Corlett.

O capítulo 3, que trata sobre os ‘Métodos’, é apresentando os procedimentos utilizados para construção da escala de desconforto osteomuscular. Assim, será apresentado como se deu a revisão da literatura sobre os itens para compor o Diagrama e sobre os estudos que utilizam TRI para avaliação dos distúrbios osteomusculares; além da apresentação dos critérios para seleção dos juízes e estudo piloto. Também estão presentes neste capítulo os procedimentos estatísticos para avaliação da dimensionalidade do Instrumento, estimação dos parâmetros dos itens e dos trabalhadores, e criação e validação da escala de desconforto.

No capítulo 4, que trata dos ‘Resultados’, é apresentado como se deu a composição do Diagrama a luz da opinião dos juízes e estudo piloto. Também é apresentada o estudo de dimensionalidade do Instrumento e estimação dos parâmetros dos itens para as dimensões propostas. Também é apresentada algumas aplicações da escala de desconforto geral.

No capítulo 5, será apresentada a ‘Conclusão’ desta Tese, além das limitações do estudo e as considerações para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo busca aprofundar temas relevantes para subsidiar a realização deste estudo. Primeiramente é apresentado um tópico sobre ergonomia e os distúrbios osteomusculares, onde é exposta a evolução conjunta desses termos na história. Posteriormente são indicadas as consequências negativas dos DORTs para os trabalhadores, empresas e para a Nação. Por fim, são tratados assuntos relativos a TRI, tais como modelos unidimensionais com escala gradual, modelos multidimensionais com escala gradual e as técnicas para determinação da dimensionalidade de instrumentos.

2.1 ERGONOMIA E OS DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES

O termo ergonomia (*ergon* = trabalho + *nomos* = leis/normas) foi utilizado pela primeira vez no ano de 1857 por Wojciech Jastrzebowski no seu trabalho “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho baseado nas leis objetivas da ciência sobre a natureza” (BARBOSA FILHO, 2010; MÁSCULO; VIDAL, 2011; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Jastrzebowski sugeriu uma disciplina que tendia a compreender as mais diferentes atividades humanas em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação, ou seja, uma disciplina de escopo extenso e de grande aplicação prática (MÁSCULO, 2008). No entanto, antes de Jastrzebowski apresentar a primeira definição do que seria ergonomia, outros pesquisadores e cientistas já tinham deixado contribuições que auxiliariam na construção de uma série de conceitos sobre esse tema.

Como diversas são as transformações no trabalho, o conceito de ergonomia se modernizou/adaptou no tempo de forma a abarcar as novas tecnologias, novos modos de organização do trabalho, legislações complementares e problemas ocupacionais emergentes. Atualmente, a *International Ergonomics Association* (IEA) define a ergonomia como “a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, sendo a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema” (IEA, 2017). É preciso destacar que existe uma tendência da ergonomia em acompanhar as mudanças tecnológicas, avaliando como o ser humano interage com as novas tecnologias tais como, computadores portáteis, robótica e inteligência artificial, afim de assegurar um melhor desempenho e maior segurança,

conforto e produtividade na interação do homem com os mais diversos elementos que o circundam. Exemplo disso, é o estudo de Xie, Szeto e Dai (2017) que avaliou um aumento na prevalência de sintomas na região cervical pelo uso de dispositivos de mãos, tais como celulares e *tablet's*.

Autores como Dul e Weerdmeester (2008) destacam que os fatores “bem-estar”, “conforto”, “segurança” e “desempenho” são, predominantemente, os efeitos positivos buscados pelos projetos em ergonomia. Contudo, esses fatores só são alcançados de forma integral e sustentável quando segurança e conforto forem integrados a todos os elementos que componham o sistema sócio técnico. Desse modo, é inevitável comentar sobre ergonomia, sem tocar nos aspectos relacionados as doenças de cunho osteomuscular, visto que, historicamente, tais conceitos caminham lado-a-lado, e dado que o conforto só pode ser alcançado em situações de ausência de elementos que causem dor.

O trabalho sempre foi associado ao sofrimento ou castigo, tendo sua origem na palavra *tripalium*⁶, que é um instrumento de tortura (SCARPIM *et al.*, 2010). Não se sabe exatamente quando os aspectos da ergonomia passaram a ser considerados pelos seres humanos nas suas atividades, embora considere-se que, desde os primórdios, instrumentos de caça, como as pedras lascadas, eram selecionados com base em algum critério que se relacionasse ao conforto, força e eficiência (ONOFRE *et al.*, 2010). Assim, na tentativa de compreender a evolução dos conceitos de ergonomia e DORTs é preciso ir nos primeiros escritos sobre o tema.

Na Antiguidade, o código de Hamurabi (1700 a.C.), Rei da Babilônia, tocava em aspectos do trabalho/ergonomia como o ‘tempo necessário para a execução das tarefas laborais’, ‘sequência correta para as operações’, ‘recompensas salariais mínimas’, entre outros (RIVAS, 2007).

Durante a Idade Média, Abu Ali al-Husayn ibn Abd-Allah ibn Sina (980-1037), conhecido por Avicenna, passava a estudar técnicas para combater muitos dos sintomas de dor, e chegou a descrever que era possível combater tais sintomas fazendo uso de água quente para dissipar materiais que se acumulavam nas articulações (NADERI *et al.*, 2003).

Após os achados de Avicenna, Armand de Villeneuve (1253-1313) passou a estudar a relação direta entre posturas inadequadas e problemas de saúde osteomuscular

⁶ O *tripalium* é um instrumento utilizado para torturar escravos que é formado por três hastes, sendo uma haste posicionada na vertical, onde se apoiava o troco e cabeça dos escravos e outras duas hastes formando um X, onde se fixavam os braços e pernas abertas (ZUCCHETTI, 2005).

(VIDAL, 1994). Desse modo, ficava cada vez mais clara a relação entre o trabalho, os problemas ergonômicos e as doenças de ordem óssea, articular e muscular. No entanto, foi outro estudioso que se destacou por profundos estudos sobre os conceitos da ergonomia, chamado Leonardo da Vinci (1452-1519) (MENEZES; MENEZES, 2008).

Ao conhecer a obra de Marcus Vitruvius Pollio, Leonardo da Vinci, redesenha/reler o homem vitruviano em busca das proporções perfeitas do corpo humano; e assim estuda importantes elementos da ergonomia, como destaca Lima *et al.* (2010):

No entanto, as contribuições de Leonardo da Vinci não se limitaram aos aspectos de anatomia e fisiologia humana, mas também a elementos relacionados a organização do trabalho, como destaca Silva *et al.* (2010) divisão das atividades profissionais, a mensuração do tempo e o uso de quadros visuais de ordenação e de lançamento, semelhantes aos atuais quadros de planejamento.

Assim, Leonardo da Vinci destacava elementos da organização do trabalho que foram devidamente colocados em prática por Frederick Winslow Taylor no século XIX; assim como avançou nos estudos sobre o funcionamento muscular, das articulações, dos ossos, dos tendões, enfim, o funcionamento dos elementos necessários para o movimento e para o trabalho, algo que contribuiu, significativamente, para o entendimento das causas das dores ocupacionais e das doenças associadas ao trabalho muscular desordenado.

Contudo, um médico de nome Bernardino Ramazzini (1633-1714), veio para quebrar os paradigmas do seu tempo e, passou a, rotineiramente, visitar os locais de trabalho e seus pacientes, o que fez com que diversas doenças tivessem suas causas descobertas, como o caso dos problemas oculares nos profissionais que manufacturavam pequenos objetivos, os problemas posturais dos alfaiates, os danos a coluna vertebral dos profissionais que transportavam pesadas cargas e a surdez dos caldeireiros de Veneza (MARTINS, 2002).

Ramazzini passou a separar as doenças em grupos: (1) tecnopatias ou doenças profissionais; e (2) mesopatias ou doenças que são adquiridas pelo modo como o trabalho é realizado, criando assim, uma divisão de doenças que tinham origem puramente ergonômica (MENDES, 2000). Sobre tal divisão em grupo de doenças, Ramazzini (1999) destacava que o primeiro grupo de doenças tem associação com a natureza nociva da substância manipulada, principalmente, aquelas que exalam poeira; e o segundo grupo de doenças tem origem na violência que o trabalho traz as estruturas naturais devido a posturas inadequadas e forçadas, produzindo aos poucos graves enfermidades.

No seu texto denominado *De morbis artificum diatriba*, do ano de 1713, observa-se como os aspectos ergonômicos tinham atenção do médico italiano, principalmente no que tange a não alternância de posturas durante o trabalho:

Já durante a idade contemporânea estudos sobre a saúde do trabalhador se consolidaram, e uma série de definições clínicas das patologias musculoesqueléticas foram evoluindo de forma gradativa, principalmente, pelos pesquisadores franceses, ingleses, escoceses, austríacos, italianos, norte-americanos e suíços (CARVALHO, 2009).

Na França, Marie-François-Xavier Bichat (1771-1802) estudou a composição dos tecidos musculares, ósseos e sinoviais/cartilaginosos facilitando a compreensão do seu funcionamento e desgaste. Ainda na França, Guillaume Dupuytren (1777-1835), passou a estudar a fribromatose que acometia as mãos e dedos dos rendeiros, onde se verificou que essas doenças tinham origem na frequência e intensidade da força aplicada por tais profissionais nas alavancas e rodas das máquinas; além do projeto inadequado dos dispositivos dessas máquinas que apresentava formas, tamanhos e posições incorretas (SHAW *et al.*, 2007).

Contemporâneo a Dupuytren, o escocês Charles Bell (1774-1842) também contribuiu indiretamente para a ergonomia ao estudar o funcionamento e composição dos nervos do corpo humano, onde este pode descrever o papel do estímulo elétrico na função neuromuscular, assegurando a relação entre prolongados estímulos elétricos nos músculos e o aumento da fadiga/redução de capacidade de contração muscular (DEMBE, 1996). Bell também estudou as doenças dos trabalhadores de escritório, auxiliando na compreensão dos sintomas de DORTs desses profissionais, como dores, paralisias e espasmos musculares das mãos/punhos causados pelos movimentos repetitivos (TOMEY; KOMOTAR; MOCCO, 2007).

Geograficamente próximo a Bell, o inglês Edwyn Godfrey Scholey Gurney (1788-1854) também passou a estudar DORTs específicas, como as bursites, que se desenvolviam na região dos ombros dos trabalhadores de mineração de estanho e cobre (DEMBE, 1996). Também na Inglaterra, Charles Turner Thackrah (1795-1833) buscava por melhores posturas para determinados tipos de trabalho já estava bem embasado e aceita pelos médicos ingleses do século XVIII, dado que as posturas forçadas já tinham sido associadas a sintomas de dores nos músculos, repercutindo em casos de incapacidade para o trabalho.

Outro francês, Philibert Patisier (1791-1863), estudou as causas da silicose, saturnismo, fadiga visual, morbidade e mortes nos locais de trabalho, mas foi seu estudo sobre forças onde este se destacou (SCARPIM *et al.*, 2010). Segundo Boisselier (2004), Patisier ampliou a obra Ramazzini, estudando tanto profissões já analisadas pelo médico italiano, como, por exemplo, artesãos, quanto outras que não foram estudadas, chegando a analisar 213 ocupações diferentes. Além de estudar doenças osteomusculares, Patisier trouxe grandes contribuições no que tange a preservação de acidentes; e, no intuito de evitar lesões musculoesqueléticas, desenvolveu uma série de equipamentos para minimizar a aplicação de força, como, por exemplo, alguns tipos de máquinas de levar (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Casos de DORTs, que eram detectados por meio de câibras ou dores, também foram estudados na Itália por Leonardo Bianchi (1848-1927) e na Suíça por Harry Finkelstein (1865-1939) e Fritz De Quervain (1868-1940).

Foi exatamente em meio a todos esses estudos que o Polonês Wojciech Jastrzebowski em 1857 propôs uma ciência focada no trabalho, e que buscava traduzir as atividades humanas em termos de esforços, pensamentos, relacionamentos e dedicação, dada as constantes lesões e doenças que tinham origem tanto no uso excessivo quanto no uso insuficiente de atributos humanos (KARWOWSKY, 2005; MÁSCULO, 2008; MÁSCULO; VIDAL, 2011; IIDA; GUIMARÃES, 2016). A essa ciência este denominou ergonomia, e grande parte dessas lesões causadas aos trabalhadores eram casos específicos de DORTs, mesmo ainda não sendo denominados dessa forma.

Semelhantemente a Jastrzebowski, V. N. Myasishchev no ano de 1921 tinha proposto a ergologia na União Soviética, que seria uma disciplina focada no estudo do trabalho humano, mas que não prosperou devido a Revolução e pressão excessiva pela inclusão do pensamento marxista nessa ciência, algo que levou à prisão e execução de profissionais dessa área (MEISTER, 1999). A ergonomia volta a receber atenção e ressurge com pesquisas na URSS nos períodos de Guerra em meados do século XX.

Assim, até a primeira metade do século XX os estudos em ergonomia eram dominados por médicos/fisiologistas/psicólogos, até que Frederick Winslow Taylor, um engenheiro norte americano, passou a considerar elementos próprios dessas ciências e da ergonomia nos seus experimentos industriais (MÁSCULO; VIDAL, 2011). Lógico que Taylor não tinha nenhuma intenção direta de melhorar, especificamente, as condições do trabalho/saúde, mas sim, observar quais elementos influenciavam diretamente no

desempenho humano. Portanto, esse engenheiro pensava no ser humano como uma máquina (LAVILLE, 1977).

Muito além da própria Administração Científica, Meister (1999) aponta que, foi a partir do conceito de projeto de tarefas, controle do tempo e estudo dos movimentos que Taylor deixou suas maiores contribuições para a ergonomia, dado que esses três fatores formam a base na qual está centrada a análise da tarefa, elemento fundamental da análise ergonômica do trabalho.

Contemporâneos de Taylor, Liliam E. Gilbreth, Frank G. Gilbreth, Nathaniel Hawthorne e Elton Mayo também buscaram um aumento da eficiência considerando aspectos associados ao elemento humano. O casal Gilbreth foram os percussores da *human factors*, e passaram a estudar a fadiga, os desperdícios causados por tempos e movimentos desnecessários, o redesenho de ambientes de trabalho, redução das horas de trabalho e aumento dos períodos de descanso remunerado, obtendo algum sucesso quanto a racionalização das tarefas e aumento da produtividade (SANDERS; MCCORMICK, 1993; CARVALHO, 2009). Já Nathaniel Hawthorne e, em seguida, Elton Mayo observou que fatores fisiológicos, como iluminação, não são tão decisivos quanto as variáveis psicológicas e sociais no aumento da produtividades, motivação e satisfação ocupacional, fazendo com que as “Relações Humanas” passassem a ganhar alguma atenção por parte dos gestores, dando indícios de que, um correto treinamento, portanto, deveria abordar tais aspectos humanos em busca de uma maior eficiência (PERUSSI *et al.*, 2010). No entanto, os estudos eram puramente empíricos e focavam, basicamente, no aumento da produtividade, não sendo as melhorias ocupacionais para os trabalhadores o elemento central das intervenções.

Jules Amar (nascido em 1879), criou as bases da ergonomia no seu livro “O motor humano”, focando em aspectos como os diferentes tipos de contração muscular, a fadiga e os efeitos das variáveis ambientais no desempenho do trabalho (GUZMÁN, 2008).

No entanto, até o fim das duas Grandes Guerras Mundiais, a ergonomia ainda se encontrava na fase gestacional. Apenas cem anos após Jastrzebowski, no ano de 1949, os estudos em ergonomia foram retomados na Inglaterra por Kenneth Frank Hywel Murrell e sua recém-formada *Ergonomics Research Society* (LÁUAR *et al.*, 2010). Essa sociedade chegou a possuir 200 membros, criou o periódico *Ergonomics*, o livro *Ergonomics: Fitting the Job to the Worker* e facilitou a criação da *International Ergonomics Association* (IEA) em 1959 (BROWNE, 1950).

Também não pode deixar de citar a *Société d'Ergonomie de Langue Française* (SELF) que foi fundada em 1963, principalmente para apoiar o projeto “Adaptação do Trabalho ao Homem da Agência Europeia de Produtividade” e porque Paul Albou, então responsável pela Comissão Nacional de Planejamento e Produtividade, solicitou das indústrias informações nesse campo (LÁUAR *et al.*, 2010). Dessa sociedade nasceram as obras “A Adaptação da Máquina ao Homem” e “Análise do Trabalho” com grande contribuição de Jean-Marie Faverge, e impulsionou-se a criação por Alain Wisner do “Laboratório de Ergonomia e Neurofisiologia do Trabalho” do Conservatório Nacional de Artes e Ofícios (WISNER, 1987).

Em paralelo a criação dessas sociedades, nasceu no Japão a primeira terminologia relacionada as DORTs em 1958, a *Occupational Cervicobrachial Disorder* (OCD), que descrevia as lesões/fadiga dos músculos dos braços/mãos dos profissionais que realização o ofício de perfurar cartões e nos datilógrafos (VERTHEIN; MINAYO-GOMEZ, 2000). Percebe-se que essa lesão tinha cunho associativo direto entre doença (desordem) e trabalho (ocupação), sendo, portanto, um marco importante para os estudiosos em DORT/LER (CARVALHO, 2009).

Alguns anos depois, entre 1970 e 1980, a Austrália passava por uma epidemia de DORTs/LEs, onde 80% dos seus trabalhadores apresentava sintomas de dor na região cervobraquial, e de onde definiu-se a terminologia *Repetitive Strain Injuries* (RSI) para caracterizar esse tipo de doença ocupacional (VERTHEIN; MINAYO-GOMEZ, 2000). Em 1976, o periódico *Ergonomics* publica o Diagrama de Corlett e Bishop, uma ferramenta importante para indicar as regiões dolorosas, que tinham como diferencial a utilização de um avatar do corpo humano bidimensional para facilitar a identificação das regiões com sintomas de DORT.

No Estados Unidos (ano de 1986), a *Cumulative Trauma Disorders* (CTD) foi proposta para ampliar as terminologias japonesas OCD e australiana RSI. Desse modo, passou-se a incluir sintomas além daqueles localizados nos membros superiores/cervical, sendo a CTD definida como um conjunto de lesões nos tecidos moles, tais como nervos, tendões, bainhas tendinosas e músculos do corpo, causadas principalmente pela atividade repetitiva dos membros superiores (BRASIL, 2001).

Na década de 90, a abordagem ergonômica passou a analisar os fatores de risco para os DORTs com alguma profundidade, tais como o trabalho repetitivo, aplicação de força excessiva, posturas inadequadas/desconfortáveis e os efeitos negativos de uma organização do trabalho que privilegia o comprometimento excessivo (CARVALHO,

2009). Nasceu-se também a terminologia norte-americana (*Work-Related Musculoskeletal Disorders – WRMD’s*) e italiana (*Work-Related Upper-Extremity Disorders – WRUED’s*) para definir, o que em português, são os DORTs (VERTHEIN; MINAYO-GOMEZ, 2000). A terminologia norte-americana WRMD’s é a mais aceita e utilizada internacionalmente para trabalhos publicados em inglês, e mesmo as pesquisas brasileiras e de outras nações que não utilizam o inglês como idioma materno, quando publicam trabalhos em inglês utilizam a terminologia WRMD de forma predominante.

No século XXI, diversas pesquisas voltaram-se para utilização de métodos matemáticos para explicar a influência das variáveis presentes no trabalho, no desempenho, na qualidade e na segurança. Assim, a ergonomia passou a fazer uso de técnicas estatísticas, como, por exemplo, redes bayesianas para explicar interação dos diversos fatores nos acidentes de trabalho (GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2012), na composição do nível de estresse ocupacional (GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2013) e adoecimento de profissionais (VIEIRA; SILVA; SOUZA, 2016).

Modelos de regressão também têm sido amplamente utilizados para avaliar o impacto dos fatores ocupacionais, sociodemográficos, ambientais e psicossociais no desenvolvimento de DORTs (LEITE *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017; HEMBECKER *et al.*, 2017). Equações estruturais também têm sido utilizadas para verificar as relações entre os diferentes fatores, como, por exemplo, o estudo de Eatough, Way e Chang (2012) onde demonstrou-se a relação entre diferentes fatores psicossociais e sintomas de DORT.

A ergonomia também foi utilizada para verificar o efeito da implementação de filosofias de produção, a exemplo do *lean manufacturing*, na saúde dos trabalhadores, principalmente no que tange a distúrbios osteomusculares e bem-estar psicossocial (KOUKOULAKI, 2014). Também se passou a utilizar a ergonomia como parte fundamental no desenvolvimento de produtos, meio de transporte, projeto de edifícios e na idealização de sistemas sustentáveis (THATCHER, 2013; THATCHER; MILNER, 2014; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

2.2 CONSEQUÊNCIAS DOS DORTs

Diversas são as consequências negativas dos DORTs. Nessa perspectiva, é válido separá-las em três grupos: (1) aquelas que atingem os trabalhadores e seus entes próximos; (2) consequências para as empresas; e (3) consequências para a nação.

2.2.1 Consequências para o Trabalhador

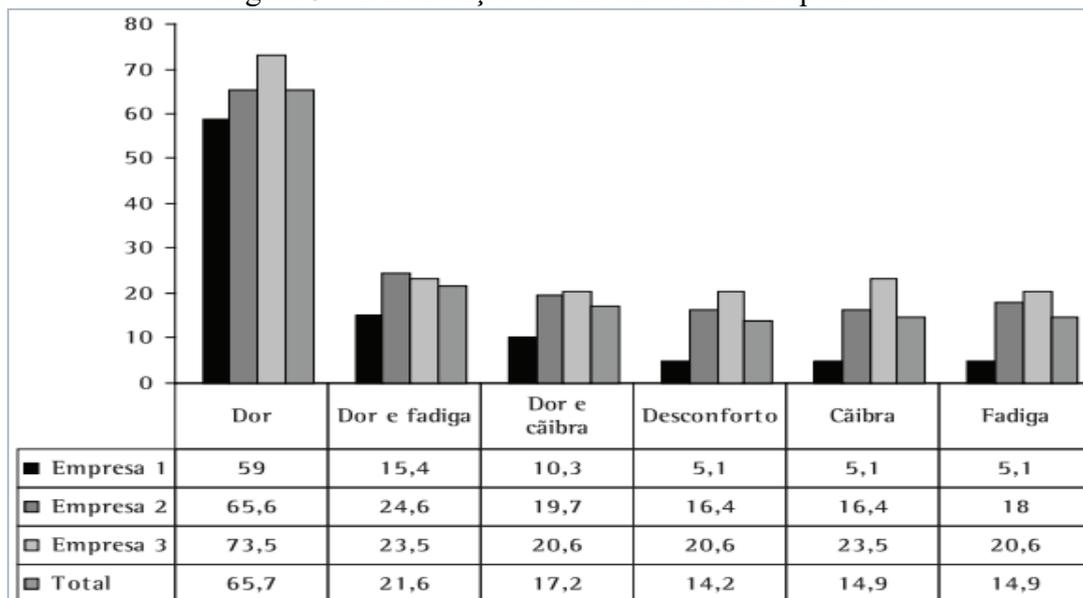
Embora que as empresas e o País tenham prejuízos devido aos casos de DORTs, são os trabalhadores que sofrem mais devido a essas lesões. Em conjunto com o trabalhador afetado, familiares, amigos e colegas de trabalho também experimentam sensações desconfortáveis causadas, principalmente, pela impotência diante do problema que afeta o trabalhador lesionado.

A principal consequência das DORTs são as dores, principalmente quando estas evoluem para sintomas crônicos. Fonseca (1998) classifica em quatro os níveis de gravidade de dor que são experimentados pelos trabalhadores:

- Grau 1 – dor leve e local, sensação de peso ou desconforto, tem sua intensidade reduzida em períodos de descanso, não apresenta sinais clínicos, e que é caracterizada por pequenas pontadas, principalmente, durante a jornada de trabalho, mas que não tem impacto na produtividade;
- Grau 2 – dor tolerável e intermitente em vários locais do corpo, causando formigamento, calor ou mudança da sensibilidade, reduz a produtividade em determinados períodos da jornada laboral;
- Grau 3 – dor persistente, forte e que se irradia para outras regiões, surgindo, inclusive, em períodos de repouso. Reduz a produtividade durante toda a jornada de trabalho e se caracteriza por fortes sinais clínicos, como edemas, hipertonia muscular, aumento da sensibilidade e palidez local;
- Grau 4 – dor insuportável para qualquer movimento, perda da função motora, força muscular e controle dos movimentos. Existe a presença de edemas graves e deformidades, incapacidade total de trabalhar e de realizar muitas atividades cotidianas. Geralmente repercute em problemas psicológicos.

Essa graduação de níveis de dor parece representar bem a realidade, como mostra os achados de Dal Magro, Coutinho e Moré (2013), onde estes afirmam que os sintomas dolorosos, geralmente, iniciam-se de forma leve e esporádica, aumentando gradativamente sua frequência e intensidade, inclusive em diferentes regiões do corpo; e ao longo do tempo, e com a contínua exposição aos agentes de risco ergonômico, os trabalhadores passam a conviver com uma dor permanente. Comparado com outros sintomas, a dor isolada de outros sintomas é a manifestação de DORTs mais comum (Figura 3), representando mais que o dobro dos possíveis sintomas associados aos distúrbios osteomusculares.

Figura 3 – Distribuição de sintomas mais frequentes



Fonte: Batiz, Nunes e Licea (2013)

De modo geral, a persistência e intensidade da dor faz com que o trabalhador fique afastado das suas funções e não consiga voltar a sua rotina normal (GRAVINA; ROCHA, 2006). Durante esse período de afastamento o trabalhador passa a receber auxílio governamental; e quanto mais tempo o trabalhador passa recebendo tal benefício assistencial, mais difícil é sua reinserção ao trabalho (BÜLTMANN *et al.*, 2007). Outro aspecto associado a dor ocupacional é o conflito que ocorre, geralmente, entre os indivíduos com DORT e seus supervisores ou colegas de trabalho, reflexo da incompreensão do sofrimento experimentado pelo trabalhador adoecido (SALDANHA *et al.*, 2013).

Contudo, a prevalência de dor apenas em um local/parte do corpo é considerada baixa quando comparada com a prevalência de sintomas múltiplos de dor (CARNES *et al.*, 2007; KAMALERI *et al.*, 2008). Croft, Dunn e Von Korff (2007) afirmam que qualquer dor é mais provável na presença de outro sintoma doloroso, por dois motivos: (1) Devido a vulnerabilidade oriunda do processamento central da dor (relativa a memória plástica do sistema nervoso central); e (2) Devido as demandas físicas do trabalho que exigem a utilização e desgaste dos músculos e articulações de diferentes regiões do corpo.

Também existem indícios de que os DORTs levam os indivíduos a assumir postura inadequadas que, além de reduzir a eficácia muscular, repercute na necessidade de compensação biomecânica de outras regiões do corpo, contribuindo para que novos sintomas de dor se desenvolvam (SWANGNETR *et al.*, 2014). Por isso, a teoria da dor

central aponta que, o sintoma de dor ocorre independentemente do local onde se inicia o estímulo nociceptivo (CROFT; DUNN; VON KORFF, 2007).

Além disso, a dor osteomuscular é o ponto de partida para diversos outros problemas de ordem psicofisiológicas, dado que estudos já tem associado casos de DORT a depressão, ansiedade, insegurança, hostilidade, adoção de posturas introvertidas e necessidade de aumento de períodos de descanso (LIN; TEIXEIRA; BARBOSA, 1998). Achados de Silva *et al.* (2017) dão indícios que a dor oriunda dos DORTs eleva a percepção de estresse dos trabalhadores, causando desequilíbrio e acúmulo de metabolitos dos hormônios em algumas regiões do corpo, contribuindo para o agravamento dos sintomas já existentes, e desenvolvimento de sintomas em outras regiões do corpo. Quanto ao aspecto puramente psíquico, desde os estudos de Good (1994), fica evidente que muitos dos trabalhadores que experimentam a sensação de dor crônica tem suas vidas modificadas devido a gravidade de certas enfermidades, isso porque a experiência de normalidade e saúde precede uma vida com alguma incapacidade.

Algum tipo de incapacidade geralmente está associado aos DORTs. Para Mendes (1995) a incapacidade pode ocorrer quando o indivíduo perde, apenas em parte, sua capacidade de realizar determinadas atividades; mas também quando a totalidade da capacidade é perdida, sendo impossível realizar as atividades progressas sem alguma intervenção nos locais frequentados por tal indivíduo. Assim, a incapacidade laboral é apenas um tipo, entre as possíveis limitações, que são impostas ao trabalhador pelas lesões osteomusculares, dado que as atividades sociais e as demandas pessoais são também afetadas, retirando do indivíduo sua independência e autonomia (PESSOA; CARDIA; SANTOS, 2010).

Não raramente esses indivíduos que desenvolveram DORTs, em algum momento, retornam ao trabalho. No que tange a esse retorno, dois modelos conceituais tendem a avaliar a eficácia de tal ação, sendo o primeiro, limitado a observar a presença ou não do trabalhador nos locais de trabalho após um episódio de DORT, ou seja, esse modelo simplesmente se limita a verificar se o trabalhador lesionado voltou ou não ao trabalho (SALDANHA *et al.*, 2013); e o segundo modelo, avalia exatamente como foi que se deu esse retorno, dado que o retorno ao trabalho em qualquer condição de saúde não pode ser comparado a um retorno em condições plenas e sustentáveis de saúde (SCHULTZ *et al.*, 2007).

Frustração profissional/sensação de inutilidade também é uma das consequências dos DORTs. Pessoa, Cardia e Santos (2010) afirmam que, em muitas situações, existe

uma perda da identidade do trabalhador, dado que as lesões passam a limitar sua capacidade de trabalho, e este não consegue mais desempenhar suas atividades na velocidade e quantidade que outrora fizera. O fato dos trabalhadores afastados, devido aos DORTs, não conseguirem acompanhar o ritmo de produção ou, simplesmente, não poderem mais desempenhar as atividades no mesmo setor, faz com que estes não voltem mais ao trabalho ou voltem e desistam do trabalho em um curto espaço de tempo (MAENO; WÜNSCH FILHO, 2010). Certamente, tal sensação repercute negativamente em aspectos psicológicos, contribuindo para que o trabalhador se frustre profissionalmente e não se enxergue mais como um bom profissional.

Pesquisadores, como Aubert (1993), afirmam que esse sentimento de fracasso profissional faz com que os indivíduos, para satisfazer os ideais, principalmente, profissionais, impostos pela sociedade/empresas, acabem por entrar em um processo de “neurose da excelência”; o que faz com que os trabalhadores se esforcem além dos seus limites fisiológicos, violentando sua própria saúde e seu bem-estar.

As atividades cotidianas, tais como serviços domésticos e momentos de lazer, também podem ser comprometidas devido aos DORTs, repercutindo em baixa autoestima (RODRIGUES *et al.*, 2013). Quando se trata de mulheres que, predominantemente, exercem atividade domésticas, o comprometimento das atividades causada pelas DORTs é ainda maior (NEVES, 2006).

Outras atividades de cunho fisiológico, como dormir, também tem algum comprometimento devido aos DORTs. Algumas pesquisas vêm indicando que trabalhadores passam a apresentar quadros de insônia/distúrbio do sono quando estes desenvolvem sintomas de DORT (RODRIGUES *et al.*, 2013). Alguma relação foi observada por Hembecker *et al.* (2017) entre distúrbio do sono e sintomas de DORTs na região cervical, onde existe uma chance nove vezes maior de trabalhadores com sintomas na região do pescoço apresentar problemas para dormir.

Segundo o relato apresentado, a profissional experimenta dores em regiões do corpo que, mesmo ao deitar, causa um enorme desconforto. Assim, esta volta, insistentemente, a modificar sua posição na cama, em busca de aliviar um pouco o desconforto e conseguir dormir, principalmente, com o auxílio de medicamentos.

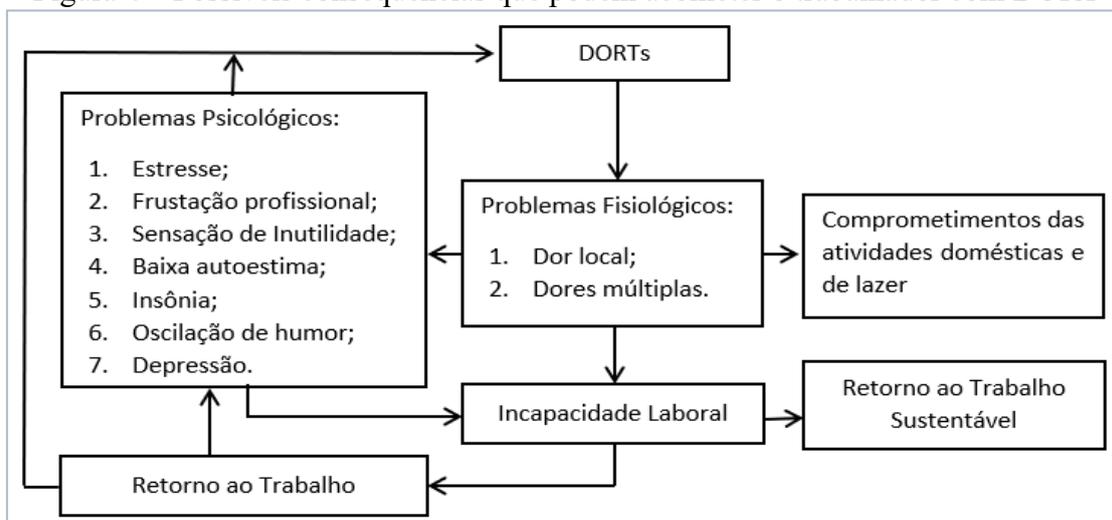
Junto com fato de não dormir tranquilamente, indivíduos com DORTs apresentam grande oscilação de humor (NEVES; NUNES, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2013). Essa irritabilidade acaba por comprometer o convívio do trabalhador com seus familiares, colaborando para situações de conflito no âmbito conjugal e na educação dos filhos.

De modo geral, além de perder sua autonomia nas atividades domésticas e de lazer, o indivíduo acometido por um distúrbio osteomuscular passa a não poder trabalhar normalmente, algo que, segundo Dejours (1993), retira do adoecido a sensação de prazer e realização, impedido que este possa expressar sua função social, algo fundamental para o equilíbrio e desenvolvimento do ser humano. Assim, nasce um processo no qual o trabalhador percebe, com maior clareza, sua finitude e limitação, fazendo com que o sofrimento evolua para além de fatores de ordem fisiológica (BRANT; MINAYO-GOMEZ, 2004), contribuindo para o desenvolvimento de quadros de depressão.

Uma proporção de 31% dos trabalhadores que são reinseridos, inclusive nas atividades que desempenhavam antes dos DORTs, passa a apresentar sintomas típicos de depressão, causados, principalmente, pelas limitações impostas pela doença e pelo medo de ser demitido devido à redução da eficiência laboral (ROCHA; MENDES; MORRONE, 2012). Um caso de depressão causado por DORT é apresentado por Barbosa, Santos e Trezza (2007), onde um dos entrevistados afirmou: “Minha vida pessoal mudou como um todo completamente inclusive passei a ter depressão [...]”.

No entanto, ao se fazer uma revisão de trabalhos sobre a relação entre DORTs e depressão, Martins (2004), verificou que não se pode observar uma relação direta entre tais dois fatores para todas as situações, mas sim, para casos mais graves de DORTs, ou seja, aqueles casos onde o trabalhador passa a experimentar grandes limitações cotidianas. Assim, pode-se resumir as consequências das DORTs, incapacidade e retorno ao trabalho (Figura 4):

Figura 4 – Possíveis consequências que podem acometer o trabalhador com DORT



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Em síntese, percebe-se que as dores locais e múltiplas repercutem em problemas diretos de incapacidade laboral ou em problemas psicológicos, tais como estresse, frustração profissional, sensação de inutilidade, baixa autoestima, insônia, oscilação de humor e depressão. Todos estes problemas psicológicos também podem levar a incapacidade laboral. A depender do tratamento e gravidade do dano psicofisiológico o retorno ao trabalho pode ser sustentável ou, o mais comum, pode ser um retorno ao trabalho de qualquer modo, algo que tanto pode contribuir para o agravamento das lesões existentes, quanto pode levar ao surgimento de novos casos, principalmente, pela necessidade de compensação biomecânica de algumas das regiões afetadas pelos DORTs. Quando esse retorno é feito de modo não sustentável também há riscos para problemas psicológicos, contribuindo para novos casos de DORT; e também quando o retorno ao trabalho não vem acompanhada em mudanças nos locais de trabalho, certamente, novos casos de DORT irão voltar a ocorrer.

2.2.2 Consequências para às Empresas

Trabalhadores são os principais prejudicados com os casos de DORT, contudo, diferentes consequências para as empresas também estão listadas em diversos trabalhos acadêmicos, tais como absenteísmos, redução da qualidade, perda de produtividade, aumento das alíquotas relacionados ao acidente de trabalho, altas despesas médicas com tratamento, processo de indenização, danos e prejuízos para a imagem da empresa e aumento dos custos de produção (ROSA, FERREIRA, BACHION, 2000).

O absenteísmo, por exemplo, é uma consequência muito onerosa para as empresas. Nos países industrializados, perto de um terço dos dias laborais perdidos estão relacionados a problemas de saúde, principalmente aqueles relacionados aos transtornos musculoesqueléticos (CHILE, 2008). Já na França, segundo a *European Agency for Safety and Health at Work* (EU-OSHA) um total de sete milhões de dias de trabalho são perdidos devido aos casos de DORT (EU-OSHA, 2010).

No Reino Unido, dados da *Health and Safety Executive* (HSE) indicam que mais de 7,5 milhões de dias de trabalho são perdidos por trabalhadores que desenvolveram patologias osteomioarticulares (HSE, 2012). Estatísticas oficiais norte-americanas da *Us Bureau of Labor Statistics* (USBLS) colocam os DORTs como a principal causa de absenteísmo, representando, aproximadamente, 33% dos motivos que contribuem para faltas no trabalho (USBLS, 2012).

Autores como Widanarko *et al.* (2014) vêm contribuindo bastante para explicar a relação entre a região afetada pelos DORTs e o absenteísmo; além da influência de outros fatores de ordem individual/ocupacional. Essa autora observou que quando é o pescoço/ombro a região afetada pelos DORTs, mulheres apresentam 70% mais chance de faltarem ao trabalho; assim como trabalhos que exijam a adoção de posturas inadequadas em mais de três quartos do tempo também contribuem para faltas no trabalho, aumentando a chance do absenteísmo em 76%. O mesmo artigo indicou que sintomas no pescoço/ombros e o fato do trabalho ser feito em ambiente frio ou estressante, aumentam a chance do absenteísmo em 76% e em duas vezes (*odds ratio* = 2,67), respectivamente. Assim, a região acometida pelos DORTs contribui para que o trabalhador pratique o absenteísmo, mas é influenciada também por fatores individuais, ocupacionais, ambientais e psicossociais.

Os trabalhadores com DORT faltam ao trabalho devido ao desconforto causado pelas dores, e voltam a reincidir na prática de absenteísmo, pois faltar ao trabalho não fornece um período suficiente para uma completa recuperação. Estudos de Alexopoulos *et al.* (2008) indicaram uma incidência de absenteísmo no valor de 14% devido aos DORTs localizados na região lombar, com uma reincidência de 41%. Os autores associam essa elevada reincidência de absenteísmo a um retorno ao trabalho dos profissionais sem uma completa recuperação e tratamento, algo que é comum quando o salário não é pago integralmente em períodos de afastamento por doença (como é o caso da Grécia) e em países com elevadas taxas de desemprego.

Desse modo, muitos trabalhadores retornam ao trabalho em condições de saúde ainda precárias por medo do desemprego e para voltar a receber o salário integralmente, agravando os sintomas de DORT já existentes, contribuindo para um aumento nos índices de absenteísmo, e repercutindo em outros problemas, como a redução da qualidade dos itens manufaturados, oriunda das limitações físicas causadas pelas patologias osteomusculares.

Assim é fato afirmar que os DORTs contribuem para problemas de qualidade. Desse modo, quando as intervenções ergonômicas são realizadas de modo acertado, considerando a participação dos trabalhadores no processo de mudança, espera-se uma redução nos problemas de qualidade (EKLUND, 2000). Achados de Herrera e Huatucó (2010) destacam que, em relação ao volume total manufaturado, quando existe uma maior atenção aos aspectos ergonômicos, espera-se, pelo menos, uma redução dos defeitos próximos a 5%. De modo geral, espera-se que trabalhadores com lesões osteomusculares

reduzam sua velocidade para que a percepção de dor seja menor (RESNICK; ZANOTTI, 1997), mas, à medida que isso acontece, os atrasos ocorrem, fazendo com que tais profissionais acelerarem o ritmo de produção para atingir as metas, contribuindo para aumento na chance de falhas.

Autores, como Drury (2010), afirmam que, na visão do engenheiro de produção moderno, o combate a erros e aumento da qualidade está intrinsicamente associado a aspectos ergonômicos, dado que, quando a interação entre o homem e o sistema é feita de modo errado, esta reflete em erros, que tanto podem ser percebidos na forma de anormalidades nos produtos, quanto podem ser expressos por elevados números de lesões humanas ou sintomas de estresse, indicando falhas na idealização dos sistemas produtivos. Portanto, só se pode encontrar pontos ótimos de qualidade quando aspectos ergonômicos estão sendo atendidos.

Colocando o homem como um fator relevante para a ocorrência ou não de erros, Kim (1998) e Lin, Drury, Kim (2001), determinaram que dois fatores ergonômico são responsáveis por, aproximadamente, 50% dos problemas de qualidade. O primeiro desses fatores é a pressão, pois, trabalhadores lesionados tendem a desempenhar seu trabalho de modo mais lento, e por isso são pressionados a trabalhar mais rápido, cometendo erros diversos. O segundo fator é o oriundo das posturas erradas adotadas pelo trabalho. Swangnetr *et al.* (2014) destaca que quando o trabalhador passa a adotar posturas erradas existe indícios de DORT, pois este tenta compensar a dor em um local, adotando uma posição de trabalho diferente. Portanto, as DORTs elevam a sensação de desconforto, levando os trabalhadores a adotarem posturas inadequadas afetando seu desempenho, qualidade dos produtos manufaturados, interferindo, inclusivamente, no correto funcionamento das atividades anteriores e posteriores a aquela desempenhada pelo trabalhador com DORT, repercutindo em aumento na pressão sobre este indivíduo (IVARSSON, EEK, 2016).

Ao interferir negativamente nos padrões de qualidade, os DORT acabam comprometendo a produtividade das empresas, dado que tais problemas necessitam de um maior investimento para reparar produtos defeituoso (FALCK; ÖRTENGREN; HÖGBERG, 2010). Portanto, ao se investir em ergonomia também se está elevando as chances de bons padrões de produtividade, dado que fornecer condições de trabalho ergonomicamente corretas facilita o desempenho dos trabalhadores desde o início da produção (NEUBERT; BRUDER; TOLEDO, 2012).

Desse modo, existem diversas evidências que mostram que é forte a relação entre posturas inadequadas, desconforto osteomuscular, problemas de qualidade e redução da produtividade (ERDINÇ; VAYVAY, 2008). Sabendo-se desse fato, é necessário estimular intervenções nos postos de trabalho, pois os problemas de origem ergonômica atuam em cadeia. No entanto, quando tais problemas são resolvidos de modo eficaz reduzem as chances de problemas associados a qualidade e produtividade de muitas empresas (ERDINÇ; YEOW, 2014).

Outro problema que os DORTs causam as empresas está relacionado ao aumento nos valores das alíquotas relacionados ao acidente de trabalho, em especial, Risco Ambiental do Trabalho (RAT), que é um valor pago pelas empresas para custear aposentadorias especiais, ou seja, quando seus trabalhadores estão expostos a agentes de insalubridade, periculosidade ou penosidade; e o Fator Acidentário de Prevenção (FAP), que nada mais é que um valor calculado sobre o Seguro de Acidente do Trabalho (SAT).

A depender do grau de risco da empresa, esta fica obrigada a pagar uma alíquota de 1%, 2% e 3% do somatório das remunerações, respectivamente, para os graus de riscos baixo, médio e alto. Essa alíquota é o SAT, e que visa garantir um direito dos trabalhadores a um benefício pago pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) no caso deste sofrer algum acidente (BRASIL, 1967; MAENO; VILELA, 2010). Ou seja, mesmo sem o acidente ocorrer, a empresa já precisa pagar um valor percentual da sua folha salarial anual a Previdência para custear os gastos do INSS com os acidentes de trabalho (BARBOSA FILHO, 2010).

Seguindo a lógica prevencionista, e sabendo-se que evitar acidentes é algo que demanda dinheiro, criou-se o FAP, que é um fator que multiplica o valor do SAT. Esse valor multiplicador varia em uma escala de 0,5 a 2, ou seja, ele tanto pode diminuir quando aumentar o valor que uma empresa pagará ao INSS (BRASIL, 2009). Para Mafra (2011) o FAP vem para reforçar os benefícios que as empresas terão ao investir seu dinheiro em prevenção de acidente e doenças, especialmente, as de origem ergonômica, dado que, aquelas empresas que apresentarem menos casos no ano pagarão, aproximadamente, 50% do valor do SAT, sendo mais viável, inclusive, financeiramente, investir em evitar os acidentes, do que correr o risco de chegar a pagar 100% a mais do valor do SAT.

Também acaba influenciando a empresa as altas despesas médicas/tratamento associados aos DORTs. É escassa a literatura sobre os custos com medicamento e tratamentos associados a DORTs. Mesmo sem determinar precisamente o custo com

medicamentos, autores como Otto e Scholl (2011) afirmam que os custos com reivindicações de compensação das visitas aos médicos feitas por trabalhadores elevam substancialmente os custos totais com doenças osteomusculares. No entanto, os custos com medicamentos ou tratamentos dependerá basicamente do tipo de lesão desenvolvida pelo trabalhador, do valor cobrado pelos profissionais de saúde, do valor dos medicamentos necessários para a cura das lesões, da necessidade de deslocamento para outras regiões, da necessidade de tratamentos adicionais, do tempo que durará os tratamentos, etc. Logo, é difícil generalizar um valor que possa ser adequado para diversos casos.

Outro aspecto relevante é a necessidade de substituição do trabalhador acidentando por outro novato. Lee e Eriksen (1990) o custo associado a substituição do trabalhador é alto, principalmente, quando a substituição nem sempre é possível de forma imediata. É muito complicado estimar o custo associado a essa substituição e poucos estudos tem focado em quantificar os valores que a substituição de um trabalhador causa a uma empresa.

Bakke e Araújo (2010) ainda destacam que danos à imagem da empresa, devido aos acidentes e doenças do trabalho, elevam os gastos associados aos acidentes do trabalho. Para os mesmos autores, o dano à imagem da empresa é, em muitos casos, irreparável. Outros autores, como Van Gemert-Pijnen *et al.* (2006), afirmam que as empresas têm a obrigação de informar e treinar suas equipes de trabalho, sendo um ponto negativo quando os acidentes se materializam e atingem sua imagem. Oliveira (2003), em uma pesquisa com 312 gerentes, constatou que, pelo menos, 60% só dão importância aos aspectos de segurança do trabalho nos momentos de crise, ou seja, quando ocorrem acidentes mais graves e que, conseqüentemente, podem afetar diretamente a imagem da empresa para com o seu público consumidor.

Assim, observa-se uma total ausência de sincronia entre os modelos de sustentabilidade empresarial, como, por exemplo, o *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 1997), que teorizam a sustentabilidade apoiada em três bases (econômica, ambiental e social) e a mentalidade dos gerentes da maioria das empresas brasileiras. Portanto, a ausência de cuidado com a saúde do trabalhador pode comprometer fortemente a imagem das empresas no mercado globalizado atual, de modo que uma empresa só pode ser considerada sustentável quando possui a capacidade de manter os lucros dos acionistas, produzir sem poluir significativamente a natureza, e potencializar aspectos associados a

uma melhoria na qualidade de vida dos envolvidos também na produção (FAULKNER; BADURDEEN, 2014).

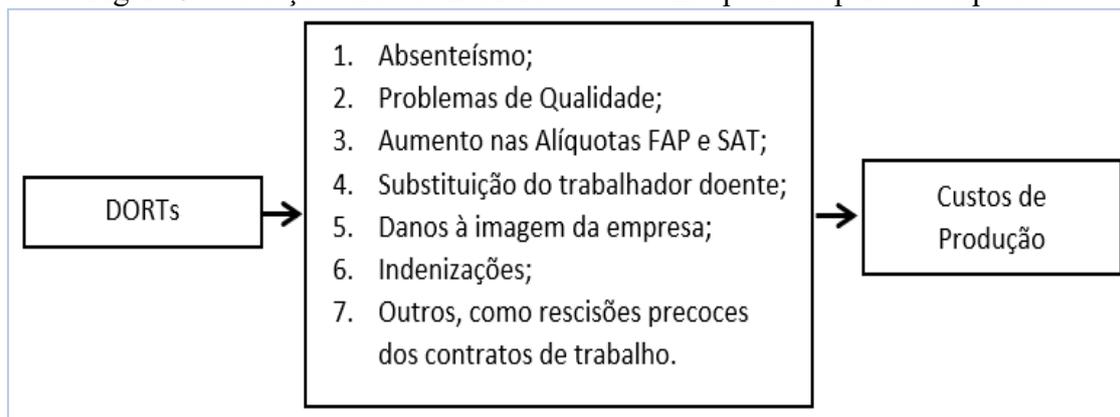
Desse modo, empresas vêm buscando melhorar sua imagem por meio de estratégias de marketing focadas na sustentabilidade e, para isso, vem investindo no desenvolvimento de métricas que possam assegurar, com alguma acurácia, como estão se desenvolvendo no sentido econômico, ambiental e, especialmente, social, direcionando recursos diversos para alcançar melhoria na qualidade de vida e saúde dos trabalhadores, seja por meio de programas de segurança, controle dos níveis de ruído, redução das distâncias percorrida entre setores e intervenções ergonômicas diversas.

Em conjunto aos danos à imagem da empresa, surgem problemas jurídicos associados aos acidentes/doenças do trabalho. Os gastos com indenização, de modo geral, são elevados e refletem em um aumento substancial nos custos associados com as doenças (FRIEDMAN; FORST, 2009), ainda que, na maioria dos casos, os valores pagos sejam insuficientes, para sanar os constrangimentos relacionados as doenças do trabalho (PARK; BHATTACHARYA, 2013).

No Brasil, o trabalhador pode entrar com uma ação contra a empresa contratada para receber indenização por danos morais e materiais. Analisando os processos que correm sem segredo de justiça na página do Jusbrasil (2017) é possível observar algumas ações já julgadas. Entre os casos apresentados no site, destaca-se o do Tribunal Superior do Trabalho (TST), em um recurso de revista (RR) onde empresas tiveram que pagar uma indenização no valor de 30 mil reais (TST-RR, 2015) e 80 mil reais (TRT-20, 2009).

Desse modo, todos fatores aqui apresentados tem um reflexo significativo nos custos de produção (EU-OSHA, 2010). Evidencia-se, contudo, que a maioria dos fatores apresentados nessa secção são subestimados, e que outros não são quantificados ou considerados no momento de mensurar os gastos associados as doenças ocupacionais. Exemplo destes gastos não contabilizados precisamente são descritos por Park e Bhattacharya (2013), no qual se observou que as doenças levam muitos trabalhadores a rescindirem, precocemente, seus contratos de trabalho, algo que, normalmente, não é contabilizado na avaliação do ônus monetário associados as doenças do trabalho. A Figura 5, sintetiza relação entre os DORTs e as suas principais consequências para as empresas.

Figura 5 – Relação entre os DORTs e suas consequências para as empresas



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Portanto, em resumo, ao se investir na prevenção dos casos de DORT em ambiente empresarial, pelo menos, sete consequências negativas que impactam no custo de produção podem ser minimizadas. Assim, existem indícios de que a prevenção dos DORTs é algo justificado para as empresas, visto que fatores associados ao planejamento da produção, a estratégia e sustentabilidade empresarial podem ser comprometidos quando a empresa passa a apresentar trabalhadores com sintomas de ordem osteomuscular.

2.2.3 Consequências para à Nação

No que tange as consequências para as nações, os acidentes/doenças tem um impacto relevante nos custos sociais de uma país (LIAO; CHIANG, 2015). Atualmente, todas as nações do mundo apresentam problemas relacionado aos DORTs (LEE; HAN, 2013), repercutindo em perdas monetárias significativas. Dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT) têm indicado que acidentes e DORTs refletem em gastos da ordem de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do mundo (OIT, 2013). Apenas nos Estado Unidos os DORTs repercutem em gastos que variam entre 15 e 20 bilhões de dólares por ano (OTTO; SCHOLL, 2011).

Gastos na Europa também são elevados, chegando a valores próximos a 145 bilhões de euros por ano (OIT, 2013). Autores, como Moraes e Bastos (2013), estimam que, no Brasil, os DORTs consomem 356 milhões de reais do dinheiro público. Considerando apenas os casos de acidentes/doenças não fatais, observa-se que os DORTs são o motivo de afastamento de um em cada três trabalhadores (NOVAES *et al.*, 2017). Na Itália, entre 2006 e 2010, cresceu em 158% os casos de DORT, correspondendo a

60% de todas as notificações de doenças e acidentes emitidas nesses cinco anos (RASOTTO *et al.*, 2015).

Os dados epidemiológicos coletados pela Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) no de 2013, tem indicado que os trabalhadores são acometidos por problemas osteomusculares especificamente na fase mais produtiva dos mesmos (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Desse modo, além de perder, em alguns casos, o trabalhador nos períodos, teoricamente, mais produtivos, o número de trabalhadores com DORTs é assustador, chegando a 3,5 milhões por ano (MORAES; BASTOS, 2013), algo que, certamente, compromete a força de trabalho da nação.

Além de perder a força de trabalho, os achados de Park e Bhattacharya (2013) vêm fornecendo indícios de que as lesões causadas aos trabalhadores antecipam a saída desses profissionais das empresas, algo que, no Brasil, repercute em um aumento no número de pedidos de seguro-desemprego⁷.

Outros benefícios também tem um aumento significativo devido aos DORTs, como o auxílio-doença previdenciário. O Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) caracteriza o auxílio-doença como um benefício concedido aos trabalhadores segurados que foram acometidos por uma doença que os torne, temporariamente, incapazes de trabalhar (BRASIL, 2017).

Cardoso (2004) afirma que esse benefício deve ser concedido ao trabalhador que ficar mais de quinze dias consecutivos afastado das suas atividades laborais, e dura até o retorno do trabalhador as suas atividades ou até sua aposentadoria. Segundo a Lei 8.213 o valor do auxílio é equivalente à média aritmética simples dos últimos doze meses de salários-de-contribuição existentes, não podendo ser o valor do auxílio maior que 91% do salário-benefício ou menor que o salário mínimo (BRASIL, 1991).

Alcântra, Nunes e Ferreira (2011) tem observado que o auxílio-doença é o benefício mais concedido desde o ano de 2002, mas alerta que esses números podem estar errados, pois a maioria (pelo menos 60%) dos comunicados de acidente de trabalho (CAT) são emitidas enquadrando os DORTs como doença sem nexos definidos. Por isso, alguns autores sugerem os DORTs representam a principal causa de pedidos de auxílio-doença no Brasil (ALMEIDA *et al.*, 2016). Os mesmos autores observaram que, em 15% dos casos, os trabalhadores acometidos com DORT deixam de receber o benefício

⁷ O seguro-desemprego é um benefício pago ao trabalhador equivalente à média aritmética dos três últimos salários. O trabalhador receberá de um mês até seis meses esse benefício.

temporário e passam a receber outro benefício permanentemente, denominado auxílio-acidente previdenciário.

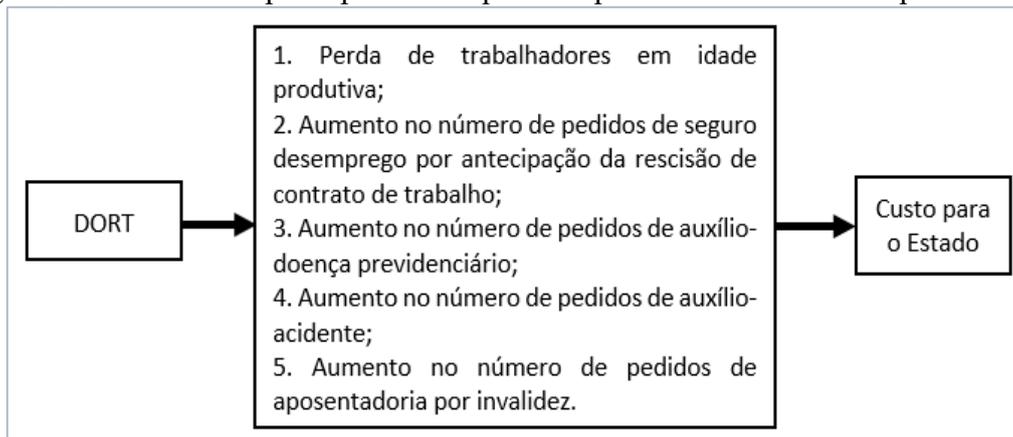
O auxílio-acidente, diferente do auxílio-doença, não acaba com o retorno do trabalhador as suas atividades. Para Cardoso (2004) esse auxílio é pago ao trabalhador mesmo quando esse retorna a suas atividades laborais. O auxílio-acidente não é um benefício, mas sim um valor indenizatório, equivalente a 50% dos salário-de-benefício; e que visa compensar o segurado após uma lesão de qualquer natureza que resultem em uma redução da capacidade laboral (BRASIL, 1991). Maeno e Vilela (2010) e Dosea *et al.* (2015) destacam que, na maioria dos casos, os DORT deixam sequelas. Portanto, esse valor indenizatório é pago a muitos trabalhadores que desenvolvem DORT, repercutindo em um elevado ônus monetário para o País.

Outro custo importante para o Estado são as aposentadorias precoces concedidas aos trabalhadores com DORTs (ALCÂNTRA; NUNES; FERREIRA, 2011). Os achados de Almeida *et al.* (2016) colocam os DORTs como a terceira causa de aposentadorias por invalidez que, em sua maioria, são concedidas aos homens, algo que contrasta com grande parte dos estudos anteriores, pois mostram que os DORTs são mais prejudiciais as mulheres.

Exemplo disso foi o estudo de Ferreira (2010) com os dados da Perícia Médica do Rio de Janeiro, indicando uma maior frequência de casos de aposentadoria por invalidez devido aos DORTs entre as mulheres. O valor da aposentadoria por invalidez é equivalente a 100% do valor do salário-de-benefício (BRASIL, 1991).

Desse modo, grande parte dos pedidos de aposentadoria por invalidez podem ser evitados quando se combatem as causas dos DORTs. Estudos internacionais, como Dellve, Lagerström e Hagberg (2003), têm observado que 82% dos pedidos de aposentadoria por invalidez são por motivos de doenças de ordem musculoesquelética, tais como lombalgias, artroses e outros distúrbios em tecidos moles. Assim, muitas categorias profissionais tem um término prematuro de suas atividades laborais (MACDONALD; KING, 2014), gerando ao Estado mais um ônus monetário significativo. As consequências mais importantes para o País causado pelos DORTs estão sintetizados na Figura 6.

Figura 6 – Resumo das principais consequências para o Estado causadas pelos DORTs



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Desse modo, devido aos casos de DORT, o Estado perde em produtividade e mão-de-obra, tendo que arcar com benefício e indenizações que não geram riquezas para a Nação; nem retornam a sociedade por meio de ganhos coletivos. Portanto, o dinheiro oriundo desses gastos poderia ser melhor direcionado, de modo a prevenir novos casos de DORTs, repercutindo, positivamente, na qualidade de vida dos trabalhadores e em um aumento da competitividade empresarial.

2.3 TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

Teoria de Resposta ao Item (TRI) é entendida como uma família de modelos estatísticos que relacionam variáveis observáveis (expressa por meio de itens) e aptidões não observáveis dos respondentes; buscando quantificar a probabilidade de um indivíduo assinalar uma dada resposta quando este possui uma determinada habilidade, percepção ou característica (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; PASQUALI; PRIMI, 2003; MENEGON, 2013).

Essa teoria matemática tem sua origem nos questionamentos de Thurstone (1927, 1928), onde este não admitia que os instrumentos de medida fossem afetados pelos objetos medidos, colocando em cheque a confiabilidade dos métodos de avaliação da sua época (Teoria Clássica do Teste - TCT), dado que estes consideravam a soma dos itens na formação dos *scores* dos testes, tornando a habilidade do respondente dependente do teste realizado. A essa habilidade, dá-se o nome de traço latente.

Na década de 50 os modelos de TRI surgiram para suprir as deficiências da TCT (LORD; NOVICK, 1968) com algumas diferentes entre si (Quadro 1).

Quadro 1- Diferenças principais entre a TRI e a TCT

Teoria Clássica do Teste	Teoria de Resposta ao Item
As habilidades dos indivíduos de grupos diferentes são comparadas com maior esforço, além de demandar que estes indivíduos respondam exatamente aos mesmos itens	As habilidades de indivíduos podem ser comparadas, mesmo que estes sejam de grupos diferentes, desde que sejam expostos a alguns itens comuns presentes no teste.
É importante trabalhar com amostras grandes para garantir confiabilidade nos dados coletados, dado que os parâmetros dos itens dependem da habilidade dos respondentes.	Em teoria pode-se trabalhar com amostras menores ainda que a calibração dos parâmetros dos modelos demande respostas de indivíduos com níveis de traços latentes diferentes, algo mais facilmente encontrado em amostras maiores
Não se pode assegurar que os parâmetros dos indivíduos independem dos itens a eles apresentados	Os parâmetros dos indivíduos independem dos itens a eles apresentados.
O erro padrão da medida (EPM) é constante para todos os níveis de habilidade.	O erro padrão de medida (EPM) é definido para cada nível de habilidade dos indivíduos, apresentando boa qualidade da métrica para qualquer nível de habilidade.

Fonte: Adaptado de Embretson e Reise (2000)

O tipo do traço latente (acumulativos/desdobramento) e modelo de TRI escolhido para gerar a métrica depende da natureza da resposta dos itens. Desse modo, existem modelos específicos para variáveis dicotômicas (duas categorias de resposta) e para variáveis politômicas (mais de duas categorias de resposta) (BROSSMAN, 2010). Tezza (2012) ainda destaca duas características dos modelos de TRI que devem receber alguma atenção: a monotonicidade e a independência local.

No que tange a monotonicidade, esta pressupõe que uma mudança na habilidade ou variável latente implica em uma mudança na probabilidade de resposta de um item (no mesmo sentido), e que esta mudança é descrita pela curva característica do item (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Já a independência local assegura que a resposta dos indivíduos a um item qualquer do teste depende apenas da habilidade do respondente e dos parâmetros desse item, de modo que a resposta dos demais itens não repercutem (ajudando ou não) no item respondido previamente (RECKASE, 2009).

De todo modo, para selecionar corretamente o modelo de TRI mais indicado para gerar a métrica é preciso conhecer, pelo menos, os modelos mais populares e utilizados.

2.3.1 Modelos de Teoria de Resposta ao Item

Segundo Araújo, Andrade e Bortolotti (2009), os modelos de TRI variam em função de quatro aspectos principais: (1) Número de populações envolvidas na estimação dos parâmetros; (2) A quantidade de traços latentes que se deseja estimar; (3) Natureza

do processo de resposta (dicotômica ou politômica); (4) Natureza do traço latente avaliado (habilidades, percepção, preferências, etc.).

No que tange a quantidade de respostas existem modelos desenvolvidos para itens dicotômicos, como o Modelo Logístico de 2 Parâmetros; e para itens politômicos, como o Modelo de Resposta Gradual, sendo aqueles com mais de uma população uma extensão dos modelos para uma população (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

No tocante a natureza do traço latente, os modelos podem ser acumulativos, ou seja, a probabilidade do indivíduo acertar um item cresce quando o indivíduo possui a habilidade medida pelo traço latente; e os modelos não acumulativos (desdobramento) indicado quando o traço latente avaliado é uma aceitação de atitude, de modo que os indivíduos assinalam uma categoria de resposta que é mais próxima da sua posição (traço latente) (BORTOLOTTI; ANDRADE, 2007).

Quanto ao número de traços latentes estimados existem os modelos unidimensionais, indicados para instrumentos que medem um só traço latente; e os modelos multimensionais, que são uma generalização dos modelos unidimensionais, e que são indicados para estimar mais de um traço latente presente em um mesmo instrumento.

Para Hair (2009), a análise fatorial é um modo seguro para verificar a dimensionalidade de ferramentas de pesquisa, especialmente, quando o estudo faz uso da TRI. No entanto, a mesma autora destaca que não existe, no que tange a TRI, um procedimento de análise fatorial padrão para estabelecer que uma ferramenta é puramente unidimensional, de modo que, se existir, a presença de um fator dominante suficiente para explicar grande parte da variância do instrumento em análise.

Para Schumacker (2005), os modelos de TRI apresentam algumas limitações práticas, tornando mais rigorosos os pressupostos desse modelo em relação à TCT:

- Os resultados dos modelos da TRI são mais difíceis de entender;
- A obtenção de estimativas mais precisas e estáveis dos parâmetros dos modelos da TRI são determinadas, para a maioria dos casos, quando grandes amostras são analisadas;
- Na fase de teste, a escolha do modelo pode depender da amostra disponível;

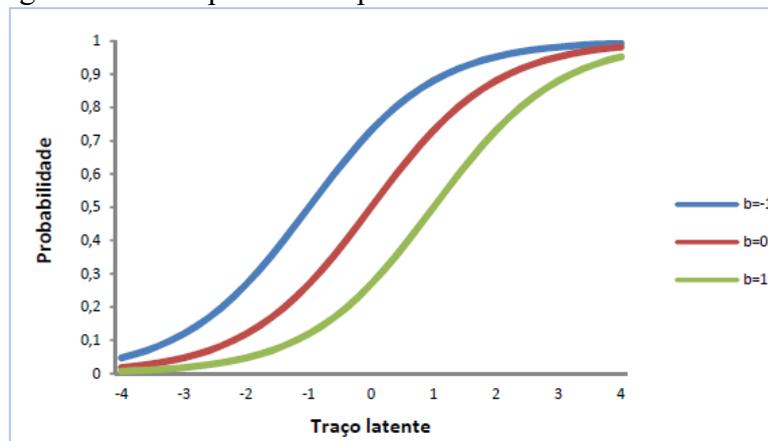
O modelo mais simples da TRI é conhecido como modelo de Rasch ou modelo logístico de um parâmetro (RASCH, 1960). Este modelo busca estimar apenas o parâmetro que expressa o traço latentes do indivíduo j (θ_j), além da dificuldade associada

a um item i (b_i), ou seja, a posição do item i na escala do traço latente avaliado. A representação do modelo de Rasch é conhecida da seguinte maneira (Equação 1):

$$P(U_{ij} = 1/\theta_j) = \frac{e^{(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{(\theta_j - b_i)}} \quad (1)$$

No qual U_{ij} representa a resposta do indivíduo j a um item i (dicotômico) que está associado a uma probabilidade condicional, que é o nível da habilidade, conhecimento ou um traço latente (θ_j) que o indivíduo possua. A Figura 7 expressa curvas de resposta construídas pelo modelo de Rasch.

Figura 7 – Exemplo de CCI para um item no modelo de Rasch



Fonte: Tezza (2012)

Observa-se que a inclinação da curva é igual para todos os itens, sendo o ponto de inflexão da Curva Característica do Item (CCI) aquele onde a probabilidade é igual a 0,50 (EMBRETSON; REISE, 2000). Autores como Ayala (2009) afirmam que esta inclinação da CCI é igual a um. Assim, a probabilidade de assinalar positivamente um item aumenta gradualmente à medida que se aumenta, simultaneamente, o valor do traço latente do indivíduo (monotonicidade).

Analisando a Figura 7, observa-se que indivíduos com traço latente iguais a 0 na escala apresentam probabilidade maior que 50% de concordar com o conteúdo apresentado no item com CCI em azul. Do mesmo modo, os mesmos indivíduos têm uma probabilidade inferior a 50% de concordar com o conteúdo apresentado no item com CCI em verde. Portanto, para o modelo de Rasch, a distância entre a localização do respondente e a localização do item é fundamental no processo de resposta do indivíduo.

Também existe o modelo de dois parâmetros (Equação 2), onde é adicionado o parâmetro de discriminação do item (a_i). Neste modelo, o parâmetro a_i passa a multiplicar

os parâmetros (θ_j) e (b_i). Assim, este modelo é importante quando os itens do instrumento têm discriminações diferentes, ou seja, os itens não são igualmente relacionados ao traço latente (EMBRETSON; REISE, 2000).

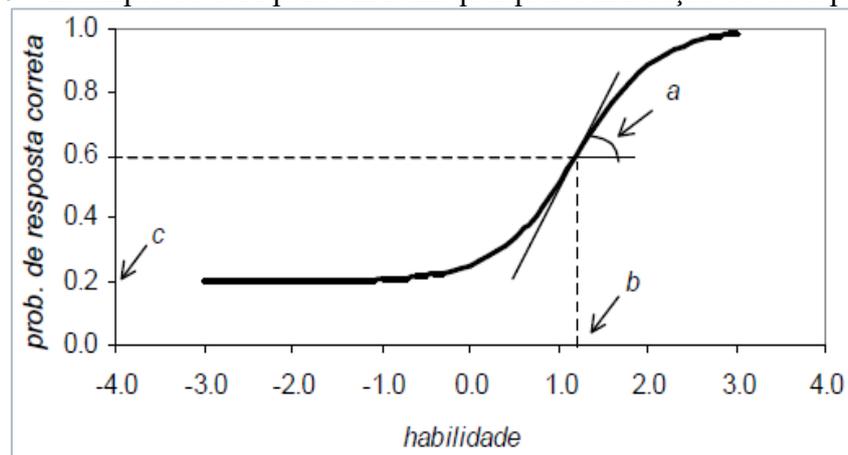
$$P(U_{ij} = 1/\theta_j) = \left(\frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}} \right) \quad (2)$$

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), um dos modelos mais conhecidos da TRI é o Modelos Logístico de Três Parâmetros com respostas dicotômicas (Equação 3), expresso por:

$$P(U_{ij} = 1/\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \left(\frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}} \right) \quad (3)$$

onde $P(U_{ij}=1/\theta_j)$ representa a probabilidade de uma resposta positiva; θ_j representa a posição de um indivíduo j em uma escala que mede um traço latente; b_i representa a dificuldade do item i posicionado na mesma escala do traço latente θ ; a_i é o parâmetro de discriminação do item i , proporcional a Curva Característica do Item (CCI) no ponto b_i ; c_i é a probabilidade de acerto casual, sendo c independente do traço latente θ , de modo que indivíduos com mais ou menos habilidade têm a mesma probabilidade de acerto casual. Andrade, Tavares e Valle (2000) apresentam um exemplo de CCI para um item aleatório (Figura 8), onde pode-se observar a influência de cada um dos parâmetros no formato que a curva irá tomar.

Figura 8 – Exemplo de CCI para um item qualquer e indicação de cada parâmetro



Fonte: Andrade, Tavares e Valle (2000)

Assim, na Figura 8, evidencia-se que, indivíduos com habilidade muito baixa têm 20% de probabilidade de assinar uma resposta positiva para este item, de modo que, esperava-se que indivíduos com habilidade maiores que 1.0 apresentem maior

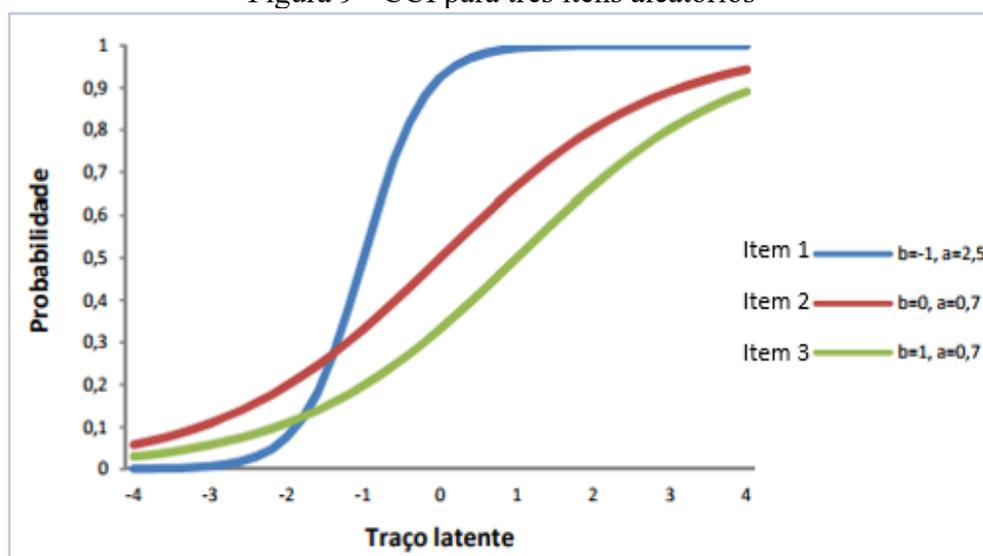
probabilidade de assinar tal resposta positiva. Observa-se também que o parâmetro c independe da habilidade do indivíduo. Assim, quanto maior for o valor de c , maior será a probabilidade de um indivíduo assinalar uma resposta positiva para um dado item mesmo sem possuir habilidade/característica suficiente para isto, e vice-versa. Alguns modelos não consideram que existe resposta certa (positiva) ou errado (negativa), logo o parâmetro c é igual a zero para os mesmos.

Já o parâmetro de discriminação (a), que é proporcional a derivada na tangente da curva no ponto de inflexão, especifica o ponto da curva característica do item onde indivíduos com habilidade (θ) maior que a dificuldade do item (b) possuem maior probabilidade de assinar uma resposta positiva para o item. Andrade, Tavares e Valle (2000) ainda destaca algumas características do parâmetro a :

- Não são esperados itens com a negativo;
- Valor de a pequeno indica que o item não diferencia os indivíduos com alta habilidade daqueles com baixa habilidade; e
- Valor de a muito grande tende a discriminar os indivíduos em dois grupos, aqueles com habilidade acima e abaixo da dificuldade do item.

A dificuldade (b) está na mesma unidade do traço latente (θ) e, portanto, quanto maior for o valor de b para um item qualquer, maior será a necessidade de habilidade para se obter uma resposta positiva e vice-versa. A Figura 9 apresenta o comportamento da CCI de alguns itens com valores de a , b e c diferentes.

Figura 9 - CCI para três itens aleatórios



Fonte: Tezza (2012)

Observa-se que o item 3 e o item 2 apresentam a mesma discriminação ($a=0,7$), contudo possuem dificuldades diferentes. Logo, o indivíduo com habilidade igual a -3 tem uma probabilidade de, aproximadamente, 10% de concordar/acertar o item 3. Esse mesmo indivíduo tem uma probabilidade de, aproximadamente, 5% de concordar/acertar o item 2. Já os itens 1 e 3 possuem a mesma dificuldade ($b=1$), contudo possuem parâmetros de discriminação (a) diferentes. Assim, indivíduos com habilidade igual a 1 tem uma probabilidade maior (aproximadamente de 100%) de concordar/acertar o item 1, do que concordar/acertar o item destacado 3 (probabilidade, aproximadamente igual a 50%). Analise também que todos os itens têm um parâmetro de acerto ao acaso (c) muito pequeno, sendo zero para o item 1 e, aproximadamente, 2,5% e 7,5% para os itens 3 e 2, respectivamente. Ou seja, a probabilidade de concordar/acertar estes itens assinalando uma categoria de resposta ao acaso é muito pequena para os três itens.

No entanto, o Instrumento trabalhado nesse projeto de Tese utiliza uma escala gradual, sendo necessário utilizar um modelo diferente do modelo logístico de três parâmetros. Como não se conhece a dimensionalidade do Instrumento analisado nesta pesquisa, de modo que se limitou a descrever o modelo unidimensional com escala gradual e o modelo multidimensional com escala gradual, dado que, estes parecem ser os mais adequados para esse estudo em questão.

2.3.1.1 Modelo unidimensional com escala gradual

O modelo que avalia um único traço latente no Instrumento de pesquisa e que faz uso de respostas politômicas do tipo gradual é denominado de Modelo de Resposta Gradual (SAMEJIMA, 1969). Embretson e Reise (2000) descrevem esse modo como:

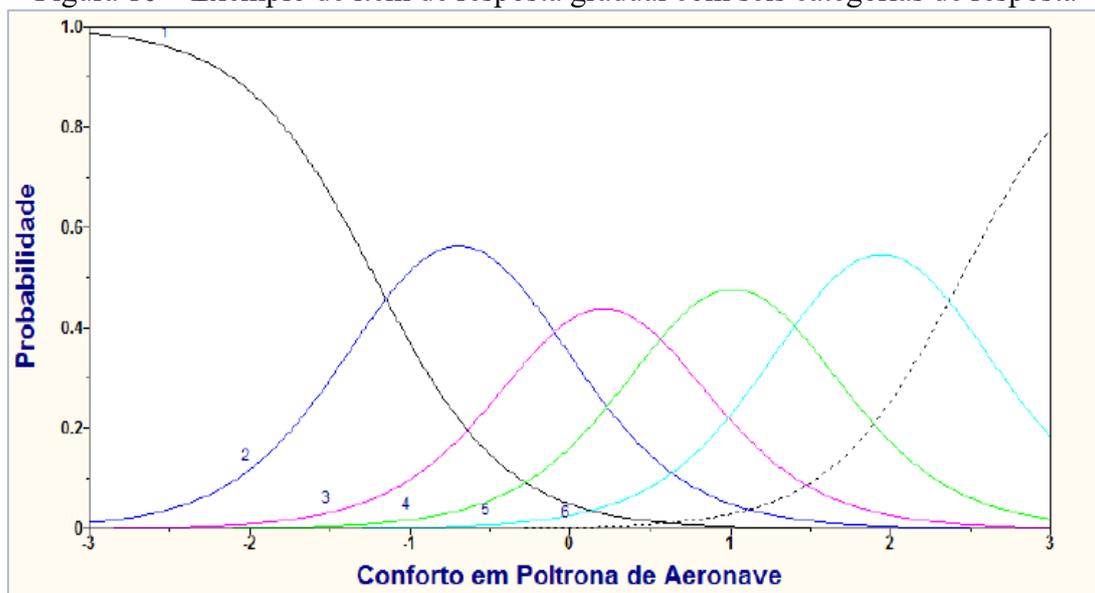
$$P_{i,k}(\theta_j) = P_{i,k}^+(\theta_j) - P_{i,k+1}^+(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k+1})}} \quad (4)$$

onde, $P_{i,k}(\theta_j)$ representa a probabilidade de um indivíduo j assinalar uma categoria k em um item i ; ; $b_{i,k}$ é o parâmetro de dificuldade da k -ésima categoria de resposta i . Ou seja, representa o ponto na escala onde há, pelo menos, 50% da probabilidade de uma resposta qualquer ordinal (discordo totalmente, por exemplo); a_i é o parâmetro de discriminação do item i . Ou seja, indica a capacidade que o item tem de discriminar indivíduos que possuem diferentes níveis de traço latente. Quando o parâmetro a possui um valor alto indica, em regra, que o item tem boa qualidade;

Andrade, Tavares e Valle (2000) afirmam que, neste modelo, a discriminação de uma categoria de resposta depende não apenas do parâmetro de discriminação (a), mas também da distância entre os parâmetros de dificuldades (ou seja, a distância entre $b_{i,1}$, $b_{i,2}$, ..., $b_{i,k}$), gerando-se uma ordenação entre os níveis de dificuldade para as categorias de resposta de cada item (logo, $b_{i,1} \leq b_{i,2} \leq \dots \leq b_{i,k}$), de modo que a probabilidade da categoria $m_i = 0$ ou maior e da categoria $m_i + 1$ ou maior são, respectivamente, $P_{i,0}^+(\theta_j) = 1$ e $P_{i,m_i+1}^+(\theta_j) = 0$.

Na prática, para um item com $m_i + 1$ categorias de resposta é preciso estimar o parâmetro de discriminação (a), assim como os m_i parâmetros de dificuldade ($b_{i,1}$, $b_{i,2}$, ..., $b_{i,m}$). Portanto, o número de parâmetros de dificuldade é igual ao número de categorias de resposta ordinais. A Figura 10, apresenta um item com seis categorias de resposta:

Figura 10 – Exemplo de item de resposta gradual com seis categorias de resposta



Fonte: Menegon (2013)

Observa-se que, a depender do valor do traço latente do indivíduo, existe uma maior probabilidade deste assinar um determinado nível de resposta da escala ordinal. Assim, quando o traço latente do indivíduo for igual a -2 existe uma maior probabilidade de este assinalar a primeira categoria de resposta, do mesmo modo que o indivíduo com traço latente igual a 1 tem maior probabilidade de assinar a quarta categoria de resposta.

Para construção das CCI da Figura 10, por exemplo, foi preciso estimar o parâmetro de discriminação (a) e os parâmetros de dificuldade (b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 e b_6). Andrade, Tavares e Valle (2000) destacam que a estimação dos parâmetros dos itens é,

em geral, feita pelo Método de Máxima Verossimilhança Marginal, assim como, a estimação dos valores dos traços latentes dos indivíduos é feito pelo Método Bayesiano. Softwares como o MULTILOG (THISSEN, 1991) e pacotes do R (CORE TEAM, 2017) podem ser utilizados para estimar os parâmetros dos itens e dos indivíduos.

Após a determinação dos parâmetros dos itens é possível construir uma escala composta por níveis âncoras. Beaton e Allen (1992) definem níveis âncoras como pontos da escala que são selecionados para que esta possa ser interpretada. Do mesmo modo é preciso definir quais são os itens âncoras que, para Andrade, Tavares e Valle (2000), são aqueles que atendem três condições:

1. Para que um item i seja âncora em um determinado nível âncora Z é preciso que, pelo menos, 65% da população com uma habilidade Z assinale um mesmo nível na escala ordinal, ou seja, $P(U=I | \theta=Z) \geq 0,65$;
2. Para que um item i seja âncora em um determinado nível âncora Z é preciso também que, uma proporção menor que 50% de indivíduos com um nível de habilidade Y (tal que $Y < Z$) assinale o nível na escala ordinal imediatamente inferior, ou seja, $P(U=I | \theta=Y) < 0,50$;
3. Também é preciso que, a diferença entre $P(U=I | \theta=Z)$ e $P(U=I | \theta=Y)$ seja maior que 30%, ou seja, $P(U=I | \theta=Z) - P(U=I | \theta=Y) \geq 0,30$;

Desse modo, para um item ser âncora este deve ser muito acertado por indivíduos com habilidade para acertá-lo e pouco acertado por indivíduos sem habilidade suficiente para acertá-lo.

2.3.1.2 Modelo multidimensional de TRI

O modelo com categoria de escala ordinal e que possui mais de um traço latente foi desenvolvido por Muraki e Carlson (1993); e é uma generalização do modelo de resposta gradual unidimensional com funções de resposta no formato de ogiva normal. A equação da ogiva normal para a resposta gradual é dada por:

$$P(U_{ij} = k | \theta_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{a_i' \theta_j + d_{ik+1}}^{a_i' \theta_j + d_{ik}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (5)$$

onde k é a pontuação da resposta (0, 1, ..., m_i); a_i é um vetor de parâmetros de discriminação de itens; d_{ik} é um parâmetro relacionado à facilidade com quem um indivíduo alcançará a pontuação k -ésima no item i ($d_{ik} = a_i * b_{ik}$), de modo que, um valor

positivo e elevado de d_{ik} indica que é fácil obter uma pontuação específica na categoria de resposta k e um valor negativo e elevado de d_{ik} indica que é difícil obter uma pontuação específica na categoria de resposta k ; θ_j é um vetor de parâmetros de traços latentes do indivíduo j .

Segundo Reckase (2009) a probabilidade de um indivíduo assinalar uma alternativa de resposta k quando este possui habilidade ($P(U_{ij} = k | \theta_j)$) para assinalar a mesma é igual a diferença entre ‘a probabilidade do indivíduo assinalar a alternativa k ou maior que k ($P^*(U_{ij} = k | \theta_j)$)’ e ‘probabilidade do indivíduo assinalar a categoria $k+1$ ou maior que $k+1$ ($P^*(U_{ij} = k+1 | \theta_j)$)’. Esta probabilidade é expressa pela Equação 6:

$$P(U_{ij} = k | \theta_j) = P^*(U_{ij} = k | \theta_j) - P^*(U_{ij} = k + 1 | \theta_j) \quad (6)$$

onde $P^*(U_{ij} = k | \theta_j) = 1$ para a categoria de resposta 0 e que $P^*(U_{ij} = k+1 | \theta_j) = 0$ uma vez que, como no modelo unidimensional, a probabilidade de assinalar uma alternativa de resposta k engloba a probabilidade de assinalar a categoria de resposta $k-1$.

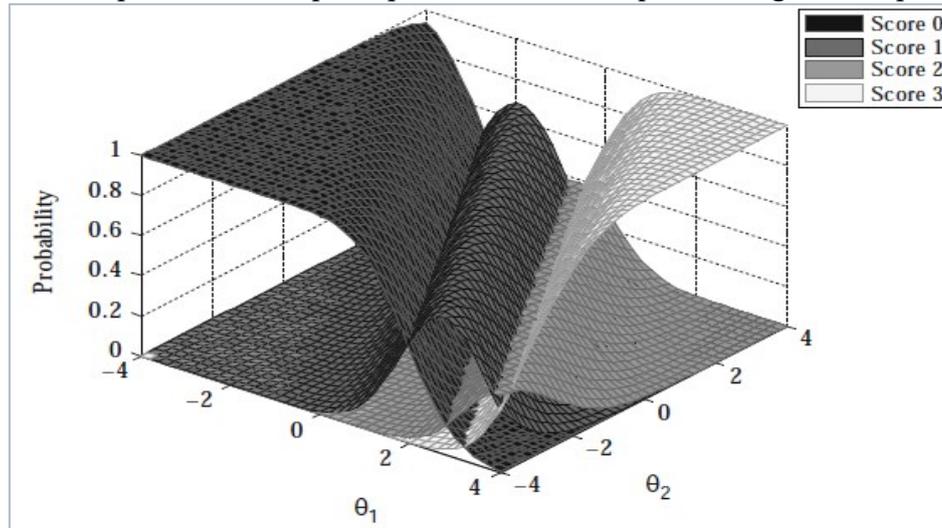
Reckase (2009) ainda afirma que para a categoria de resposta 0, o valor de $d_{i0} = \infty$ e quando a categoria de resposta é $m_i + 1$ (ou seja, um valor maior que os apresentados na escala de resposta), o valor de $d_{i,m_i} = -\infty$. Portanto, na prática, são estimados apenas valores de k igual a 1 até k igual a m_i . Sabendo-se disso, e fazendo uso das Equações 5 e 6 pode-se determinar $P(U_{ij} = k | \theta_j)$ (Equação 7):

$$P(U_{ij} = k | \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{a'_i \theta_j + d_{ik}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{a'_i \theta_j + d_{i,k+1}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (7)$$

Na equação 5 observa-se a dicotomização da escala gradual para o item i . Também se observa que é utilizado o modelo de ogiva normal para descrever a probabilidade de obter uma pontuação igual ou superior ao valor da categoria de resposta gradual k . Por fim, percebe-se que a probabilidade de assinalar uma categoria de resposta gradua k será a diferença entre a ‘probabilidade do indivíduo assinalar a pontuação de resposta k ou maior que k ’ e a ‘probabilidade do indivíduo assinalar a pontuação de resposta $k+1$ ou maior que $k+1$ ’.

A Figura 11, apresenta como a análise gráfica é semelhante ao do modelo de resposta gradual unidimensional.

Figura 11 - Superfícies de resposta para um item com quatro categorias de pontuação



Fonte: Reckase (2009)

Para Reckase (2009) os gráficos construídos por meio do modelo de resposta gradual multidimensional e o modelo de crédito parcial generalizado multidimensional são semelhantes, no entanto, van der Ark (2001), demonstrou, fazendo uso de versões unidimensionais que, é possível distinguir os dados gerados por esses dois modelos.

2.3.2 Dimensionalidade

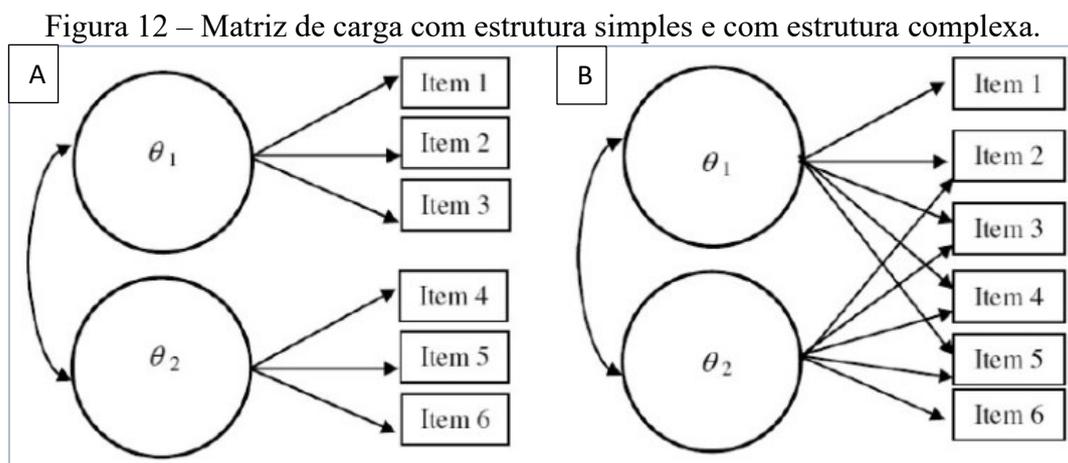
Parece básico conceituar quando um instrumento é unidimensional ou multidimensional, mas quando dados multidimensionais são modelados com base na suposição unidimensional, os erros de medição aumentam significativamente, de modo a prejudicar os resultados e as conclusões dos testes (ACKERMAN, 1994). Dentro desta perspectiva, Min (2003) destaca três condições para que a adoção de modelos unidimensionais seja apropriada:

1. Como o modelo unidimensional presume, a habilidade examinada varia apenas em uma dimensão;
2. A habilidade varia em apenas uma dimensão, mesmo que os itens testados estejam medindo mais de uma habilidade;
3. A habilidade é diferente em múltiplas dimensões, mas todos os itens estão medindo as várias partes de uma mesma habilidade.

Embora que a maioria dos estudos de TRI avaliem as ferramentas como sendo unidimensionais, Traub (1983) afirma que, ao considerar o conjunto de habilidades

necessárias para resolver os itens de um instrumento, a unidimensionalidade é, provavelmente, mais uma exceção que uma regra. Por isso, alerta Ackerman (1994) que alguns testes podem medir diferentes dimensões do traço latente, ou diferentes composições de múltiplas habilidades.

Assim, quando os pressupostos de unidimensionalidade não são assegurados, a Teoria de Resposta ao Item Multidimensional (TRIM) pode ser utilizada para modelar a interação entre os itens e o examinador (TEZZA *et al.*, 2016). Hartig e Hohler (2009) afirmam a existência de padrões de relação entre as dimensões e os itens; e que estes podem ser definidos por uma matriz de carga com estrutura simples (ou seja, multidimensionalidade entre as dimensões e os itens) ou por uma matriz de carga com estrutura complexa (multidimensionalidade entre cada item). A Figura 12 apresenta os padrões de relação entre as dimensões e os itens.



Legenda: A = Multidimensionalidade entre itens; e B = Multidimensionalidade entre alguns dos itens.
Fonte: Tezza *et al.* (2016)

Hartig e Hohler (2009) ainda destacam que os modelos com multidimensionalidade entre os itens são indicados quando os pesquisadores necessitam medir habilidades que são complexas e não podem ser explicadas por uma única dimensão de habilidade. Para Tezza *et al.* (2016), ainda assim, o modelo de multidimensionalidade entre itens possui vantagens sobre o modelo de multidimensionalidade entre cada item, pois sua complexidade é menor e as variáveis latentes podem ser facilmente interpretadas.

Independente disso, Reise, Morizot e Hays (2007) afirmam que, em muitos dos casos, a multidimensionalidade de uma ferramenta de medição é oriunda da heterogeneidade do conteúdo tratado nos itens, sendo uma única dimensão insuficiente para agrupar as habilidades em um único traço latente. Desse modo, questionários com

itens que medem grandezas diferentes, como, por exemplo, conforto e desconforto (MENEGON *et al.*, 2016) tenderam a apresentar mais de um traço latente.

Em resumo, é fundamental verificar a dimensionalidade e, em caso de multidimensionalidade, definir a estrutura mais adequada para analisar o conjunto de dados (TEZZA *et al.*, 2016). Para Wei (2008) o teste da dimensionalidade segue uma lógica, de modo que, a suposição de independência local é avaliada por meio de uma hipótese (unidimensional ou multidimensional), e medidas são extraídas para avaliar a quantidade de dependência entre os itens. Desse modo, se a dependência entre os itens (baseado nas covariâncias condicionais das respostas do item para todos os pares de itens e em todos os níveis de traços latentes) é mais forte que a esperada, passa-se a desconfiar do pressuposto de independência local (TEZZA, 2012).

Como a ferramenta foco desta pesquisa utiliza categorias de resposta ordinal no processo de determinação da dimensionalidade, as covariâncias condicionais serão calculadas por meio de matrizes policóricas e não tetracóricas, isso porque a análise tetracóricas é indicada para itens com respostas dicotômicas (TEZZA *et al.*, 2016). Além disso a análise paralela e análise fatorial de informação plena também são utilizados como etapas para determinar a dimensionalidade do Instrumento estudado nesta tese. E, para testar modelos, como alternativa, pode-se fazer uso do *Akaike Information Criterion (AIC)* e do *Bayesian Information Criterion (BIC)*.

2.3.2.1 Correlação policórica

Aqui é apresentada, resumidamente, a análise de correlação policórica. Esse tipo de correlação apresenta estimadores mais consistentes e robustos independentemente do tamanho da amostra e da correlação entre a população estudada (JÖRESKOG; SÖRBOM, 1996). Por isso essa correlação é utilizada em estudos que utilizam a TRIM (TEZZA, 2012; MENEGON, 2013; MENEGON *et al.*, 2016; TEZZA *et al.*, 2016).

DiStefano (2002) reforça que, quando as variáveis do estudo são ordinais, as relações entre elas devem ser analisadas utilizando correlações do tipo policóricas, onde a matriz de variância-covariância é usada como elemento de ponderação, tornando-a um elemento essencial no processo de estimação.

Para Holgado-Tello *et al.* (2010) os métodos de estimação nas correlações são especialmente importantes quando pretende-se utilizar análises fatoriais para investigar a relação entre variáveis ordinais. Para os mesmos autores a análise policórica se inicia ao

considerar Z_1 e Z_2 dois itens ordinais com m_1 e m_2 categorias de resposta, onde a distribuição da amostra se dá por meio de uma tabela de contingência:

$$\begin{array}{cccc} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1m_2} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2m_2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & n_{ij} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n_{m_11} & n_{m_12} & \dots & n_{m_1m_2} \end{array}$$

onde n_{ij} é o número de casos na categoria i do item 1 e na categoria j do item 2. Se supomos que subjacente a esses itens são as variáveis Z_1^* e Z_2^* e que estas são normalmente distribuídos, pode-se supor que sua distribuição combinada é governada por uma distribuição normal bivariada com a correlação ρ . Logo, a correlação policórica é a correlação ρ na distribuição normal bivariada $N(0,0,1,1, \rho)$ (Equação 8) das variáveis latentes Z_1^* e Z_2^* . Se $m_1 = m_2$ então a correlação é tetracórica:

$$P [X = i, Y = j] = \rho_{ij} = \int_{a_{i-1}^*}^{a_i^*} \int_{b_{j-1}^*}^{b_j^*} \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} e^{\frac{-1}{2(1-\rho^2)}(x^2-2\rho xy+y^2)} dx dy \quad (8)$$

tal que $a_i^* = \frac{ai-\mu_{Z1}}{\sigma_{Z1}}$ e $b_j^* = \frac{bj-\mu_{Z2}}{\sigma_{Z2}}$, onde $a_1, a_2, \dots, a_{m_1-1}$ são os limiares de Z_1 e $b_1, b_2, \dots, b_{m_2-1}$ são os limiares de Z_2 ($a_0 = b_0 = -\infty$; $a_{m_1} = b_{m_2} = \infty$). Assim essa correlação pode ser estimada pela maximização da função de máxima probabilidade da distribuição multinomial (OLSSON, 1979) (Equação 9):

$$\ln L = \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} n_{ij} \log \rho_{ij} \quad (9)$$

Sendo assim, a correlação policórica é utilizada quando as variáveis são contínuas e linearmente relacionadas, apresentando, muitas vezes, valores de correlação maiores que aqueles obtidos via correlação de Pearson (HOLGADO-TELLO *et al.*, 2010). Desse modo, a correlação policórica é a mais indicada quando se trabalha com itens com categorias de respostas ordinais.

A Figura 13, apresenta uma matriz comparando valores da correlação policórica com os valores da correlação de Pearson.

Figura 13- Correlações policórica (diagonal inferior) e de Pearson (diagonal superior)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	–	0.385	0.354	.150	0.183	0.172	0.156	0.125	0.306	0.296	0.279	0.312
2	0.422	–	0.320	0.131	0.186	0.168	0.160	0.128	0.286	0.287	0.257	0.300
3	0.388	0.351	–	0.134	0.166	0.164	0.134	0.118	0.270	0.243	0.256	0.287
4	0.331	0.304	0.301	–	0.078	0.069	0.068	0.037	0.109	0.101	0.091	0.153
5	0.204	0.207	0.185	0.181	–	0.443	0.402	0.328	0.143	0.140	0.118	0.272
6	0.190	0.186	0.180	0.155	0.485	–	0.390	0.297	0.145	0.128	0.115	0.272
7	0.174	0.177	0.148	0.152	0.441	0.426	–	0.285	0.121	0.121	0.098	0.252
8	0.158	0.156	0.147	0.108	0.408	0.369	0.354	–	0.096	0.085	0.079	0.158
9	0.339	0.317	0.298	0.241	0.161	0.162	0.137	0.121	–	0.507	0.482	0.351
10	0.327	0.318	0.268	0.224	0.157	0.142	0.134	0.106	0.557	–	0.456	0.337
11	0.308	0.285	0.281	0.204	0.131	0.124	0.109	0.098	0.530	0.500	–	0.311
12	0.484	0.462	0.446	0.363	0.420	0.386	0.387	0.331	0.541	0.521	0.481	–

Fonte: Holgado-Tello *et al.* (2010)

Observa-se que a correlação entre o item 1 e o item 2 pela correlação policórica (0,422) é superior a aquele calculado por meio da correlação de Pearson (0,385). Esse comportamento se repete para todas as demais correlações observadas. Desse modo, a correlação policórica se mostra uma alternativa viável para verificar a correlação entre as possíveis dimensões de um instrumento de pesquisa que apresentam itens com respostas expressas em uma escala ordinal.

2.3.2.2 Análise paralela

A análise paralela foi sugerida pela primeira vez por Horn (1965) como um método baseado na geração de variáveis aleatórias para se determinar o número de fatores a serem retidos, algo que pode ser utilizado para se determinar o número de dimensões de um instrumento de pesquisa. Esse procedimento de análise, quando comparado aos métodos tradicionais de análise de dimensionalidade, é o mais preciso, por possui menor variabilidade; e é suficientemente sensível aos diferentes tipos de fatores (ZWICK; VELICER, 1986; GLORFELD, 1995).

Ledesma e Valero-Mora (2007) afirmam que a análise paralela faz a comparação de autovalores extraídos de uma matriz de correlação com os dados oriundos de variáveis normais não correlacionadas. Sobre esse processo de construção da análise paralela, Reckase (2009), destaca três momentos distintos:

1. Em um primeiro momento a análise é realizada sobre os dados reais, onde se obtêm os valores da matriz de correlação inter-item. É preciso decompor tanto autovalores quanto autovetores em correlações tetracóricas que, em geral, são

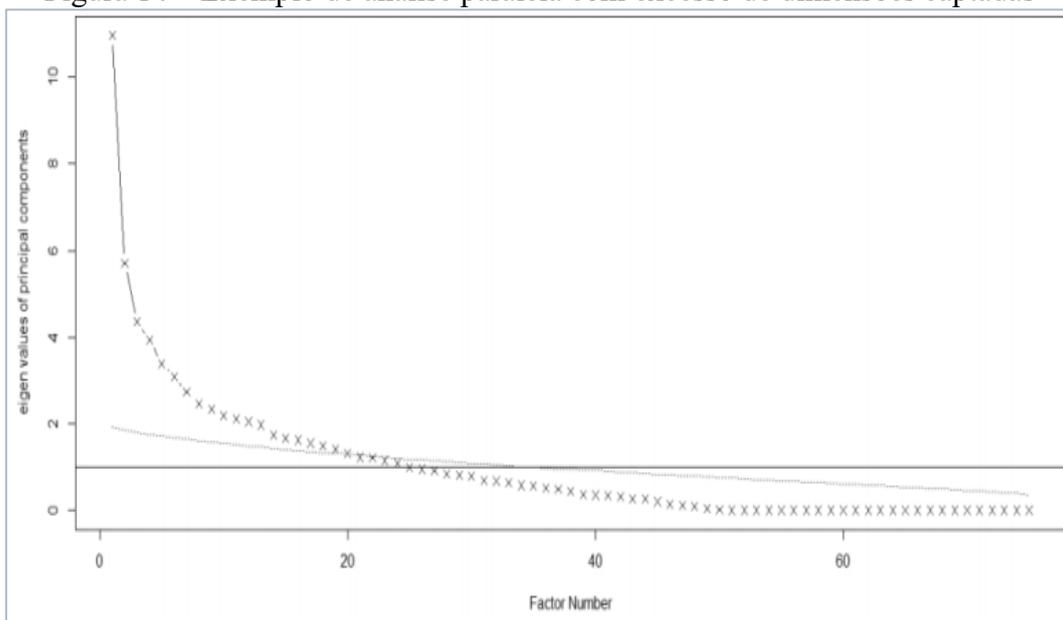
ajustados usando a assíntota inferior para gerar superfícies características dos itens (SCI) para cada item;

2. Em um segundo momento, é preciso gerar (simulação de Monte Carlo) um conjunto de dados que não tem relação com os itens, mas que tem a mesma proporção de acerto por item e o mesmo tamanho da amostra, e submetê-lo ao procedimento anterior;
3. Por fim, os autovalores calculados para os dados simulados e para os dados reais são plotados em um mesmo gráfico.

A literatura apresenta alguns critérios para determinar a dimensionalidade dos instrumentos de pesquisa. Para Ledesma e Valero-Mora (2007), uma dimensão é considerada significativa quando o autovalor associado a mesma for maior que a média daqueles outros autovalores oriundos dos dados simulados. Já Cota *et al.* (1993) e Glorfeld (1995) sugerem que, uma dimensão é significativa quando o autovalor associado a mesma for equivalente a, aproximadamente, 95% da distribuição dos autovalores derivados dos dados simulados.

Ao plotar o gráfico da análise paralela (Figura 14), essa sensibilidade pode gerar um número alto de dimensões (linha formada por letras x que ficam sobre a linha pontilhada), e por isso, sugere-se que a determinação da dimensionalidade de instrumentos de pesquisa seja comparada com outros testes estatísticos como análise fatorial de informação plena ou completa.

Figura 14 – Exemplo de análise paralela com excesso de dimensões captadas



Fonte: Tezza *et al.* (2016)

Na Figura 14, cada ‘x’ presente sobre a linha pontilhada representa uma possível dimensão do instrumento de pesquisa. Logo, para o caso presente na Figura 14, a ferramenta apresenta cerca de 23 dimensões, sendo necessário complementar análise com outros métodos de determinação da dimensionalidade do instrumento de pesquisa.

Ledesma e Valero-Mora (2007) destacam que antes era muito dispendioso utilizar a análise paralela devido às limitações dos computadores mas, atualmente esse método tem sido processado pelas máquinas com uma velocidade significativa. Desse modo, tem se tornado cada vez mais viável a realização desse teste estatístico inclusive em softwares livres como o R, por meio do pacote *psych* (REVELLE, 2012).

2.3.2.3 Análise fatorial de informação plena

Esse tópico se limitará a descrever, resumidamente, os aspectos mais relevantes associados a análise fatorial de informação plena para itens politômicos. Essa análise foi desenvolvida por Muraki e Carlson (1995), que comprovaram que esse modelo é governado pela distribuição ogiva normal. Além disso, os mesmos autores constataram que a probabilidade do indivíduo j responder a categoria de resposta k para um item i ($P(W_{ij} = k|\theta_j)$), dado que o indivíduo faz uso de suas M -dimensões de traço latentes, é expresso pela Equação 10:

$$P(W_{ij} = k|\theta_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_i} \int_{\gamma_{i,k-1}}^{\gamma_{i,k}} e^{\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{y_{ij}-a_i'\theta_j}{\sigma_i}\right)^2\right]} dy \quad (10)$$

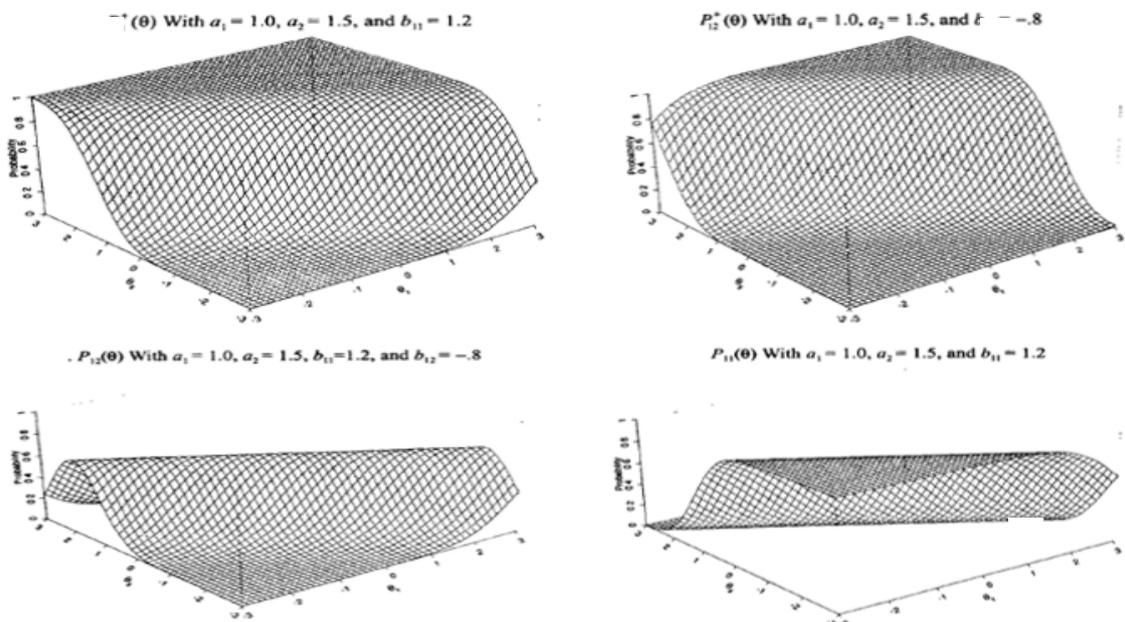
onde $\gamma_{i,k}$ é o parâmetro associado a categoria k das K -categorias ($k = 1, 2, \dots, K$) da escala de *Likert* do item i ; y_{ij} é a combinação do vetor de habilidade (θ_j') com o vetor de cargas fatoriais (a), tal que $\theta_j' = (\theta_{1j}, \theta_{2j}, \dots, \theta_{nj})$, $a = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{iM})$ e $y_{ij} = a_{i1}\theta_{1j} + a_{i2}\theta_{2j} + \dots + a_{iM}\theta_{Mj} + \epsilon_{ij} = a_i'\theta_j + \epsilon_{ij}$. Adota-se também que, se $W = k$, então $[\gamma_{i,k-1} < y_{ij} < \gamma_{i,k}]$ e que, para Samejima (1972), $\gamma_{i,0} = -\infty$ e $\gamma_{i,K} = \infty$.

O modelo multidimensional logístico de dois parâmetros é adaptado para o modelo de resposta gradual multidimensional devido a probabilidade acumulada, P_{ik}^+ , expresso pela categoria de resposta dicotômica k -ésima ou menor em relação a categoria maior que a k -ésima; e a função logística é apenas uma aproximação da função ogiva normal. A diferença é que o modelo de resposta ao item politômico multidimensional

produz um conjunto de $K - 1$ superfícies características do item (SCI) de P_{ik}^+ , em vez de uma só SCI como ocorre para itens dicotômicos.

Esse conjunto de SCI's são paralelas ao longo da linha definida pelo cosseno das direções (λ_{im}), onde $\lambda_{im} = a_{im}/(1 - \sigma_i^2)^{1/2}$, de modo que $m = 1, 2, \dots, M$. Assim, as SCI's nascem de probabilidades cumulativas paralelas, e os parâmetros multidimensionais ainda são significativos mesmo para categorias médias específicas. Todos esses valores podem ser computados diretamente das cargas fatoriais. A Figura 15, apresenta as diferentes SCI para um item politômico com seus parâmetros de formação.

Figura 15 – Exemplos de SCI e seus parâmetros



Fonte: Muraki e Carlson (1995)

Conhecidas as SCI's deve-se estimar os parâmetros. Para isso considera-se U_{ijk} os elementos da matriz das respostas observadas do indivíduo j . Se o item i é assinalado pelo respondente j na categoria de k de uma escala de *Likert*, então $U_{ijk} = 1$. Do contrário, o valor da matriz será $U_{ijk} = 0$. Para estimar os parâmetros a_{im} e b_{im} utiliza-se o algoritmo do método de estimação de máxima verossimilhança (DEMPSTER, 1977) e programas computacionais, como o software R por meio do pacote *mirt* (CHALMERS, 2012) pode realizar a estimação precisa dos parâmetros.

No software R, por exemplo, as cargas fatoriais são calculadas pelo método do fator principal aplicado a matriz de correlação produto-momento. Por esse procedimento, os itens são tratados como contínuos, dado que o método do fator principal trabalha com

fatores ortogonais, de modo que, as cargas são adequadas para valores iniciais de informação plena após a conversão pelo valor de inclinação da SCI.

As estimativas da inclinação baseado no método de informação plena são convertidas novamente em cargas fatoriais (MURAKI; CARLSON, 1995). A depender do estudo, pode-se rotacionar ortogonalmente os resultados de informação plena pelo critério *varimax* (KAISER, 1958) ou obliquamente pelo critério *promax* (HENDRICKSON; WHITE, 1964), entre outros.

Pode-se observar um exemplo de determinação dos parâmetros pelo método de informação plena (Figura 16) e um exemplo de determinação das cargas fatoriais calculadas com base nesses parâmetros e rotacionadas pelo critério *varimax* e *promax* (Figura 17).

Figura 16 – Determinação dos parâmetros pelo método de informação plena

Item	Slope Parameters		Item-Category Parameters				
	a_1	a_2	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
I1	.873	.226	2.255	1.334	-.503	-2.051	-3.082
I2	.516	.380	1.917	1.074	-.497	-1.521	-2.589
I3	.613	.286	1.624	.994	-.656	-1.978	
P1	.724	.031	1.313	-.369	-1.755	-2.988	
P2	.888	.176	1.036	-.096	-1.475	-2.835	
P3	.787	.158	1.409	-.300	-1.767		
N1	.347	1.002	2.281	.353	-1.150	-2.759	
N2	.505	1.449	2.391	.776	-1.224	-3.379	-4.767
N3	.559	1.210	2.103	.183	-1.516	-3.429	

Fonte: Muraki e Carlson (1995)

O modelo apresentado possui duas dimensões e quantidades diferentes de categorias de resposta para cada item.

Figura 17 – Exemplo do resultado de uma análise fatorial de informação plena

Item	Varimax		Promax	
	α_1	α_2	α_1	α_2
I1	.630	.226	.662	.127
I2	.403	.358	.347	.257
I3	.484	.283	.469	.137
P1	.582	.078	.658	-.140
P2	.644	.190	.691	-.035
P3	.600	.179	.643	-.030
N1	.174	.706	-.047	.754
N2	.203	.813	-.051	.867
N3	.268	.754	.047	.772

Fonte: Muraki e Carlson (1995)

Observa-se que, perfeitamente, os itens I1, I2, I3, P1, P2 e P3 apresentam valores de cargas fatoriais maiores na dimensão 1 (α_1), enquanto que os itens N1, N2 e N3 apresentam valores de cargas fatoriais maiores na dimensão 2 (α_2), tanto para o critério de rotação *varimax*, quanto para o critério de rotação *promax*. Esse tipo de análise fatorial

apresentada por Muraki e Carlson (1995) é do tipo exploratória, ou seja, são modelos de análise fatorial utilizados quando o desenvolvedor do instrumento de coleta de dados não tem uma teoria que o direcione no que tange a estrutura do teste a ser analisado (TEZZA, 2012). Ou seja, não se têm garantias suficientes para assegurar que um item *i* terá maior carga fatorial na dimensão 1 em relação a dimensão 2, e vice-versa.

Contudo em situações onde o desenvolvedor do instrumento tem total conhecimento sobre cada dimensão de conteúdo ou habilidade cognitiva avaliada pelo teste/instrumento, o modelo de análise fatorial confirmatório é o mais apropriado (WEI, 2008). Assim, de modo geral, utiliza-se a análise fatorial exploratória (AFE) para se reduzir, ao menor número possível, as variáveis hipotéticas ou dimensões utilizadas para explicar a relação entre diversos fatores (RECKASE, 1997). Feito isso, e assegurado que cada item possui carga fatorial predominantemente maior em uma determinada dimensão específica, procede-se com a análise fatorial confirmatório (AFC), o que faz com que a carga fatorial de cada item na dimensão ao qual este não pertença seja igual a zero. A Figura 18 apresenta um exemplo de análise fatorial confirmatória.

Figura 18 – Exemplo de análise fatorial confirmatória em estudo sobre valores humanos

Item	TIPOS MOTIVACIONAIS DE VALOR									
	RE	HE	TR	CO	ES	PO	SE	AU	UN	BE
57	0,64									
36	0,61									
45	0,58									
52		0,73								
04		0,68								
53			0,63							
42			0,61							
38			0,43							
07			0,42							
19			0,34							
49				0,62						
12				0,54						
21				0,46						
27					0,77					
10					0,67					
39					0,61					
13						0,69				
03						0,64				
29						0,56				
09							0,51			
14							0,49			
23							0,45			
17								0,53		
05								0,42		
33								0,29		
32									0,64	
18									0,58	
01									0,57	
40									0,53	
31									0,44	
37									0,40	
28									0,39	
30									0,23	
51										0,69
47										0,47
56										0,42
11										0,34

Legenda: AD – Autodireção, ES – Estimulação, HE – Hedonismo, RE – Realização, PO – Poder, BE – Benevolência, CO – Conformidade, TR – Tradição, SE – Segurança e UN – Universalismo.

Fonte: Gouveia (2001)

Fica evidente que o item 57 possui carga fatorial igual a 0,64 apenas na dimensão 1 (RE), assim como o item 49 possui carga fatorial igual a 0,62 apenas na dimensão 4 (CO) e assim sucessivamente. Em síntese, observa-se que a análise fatorial confirmatória tem o intuito de assegurar o posicionamento dos itens nas dimensões propostas pela análise fatorial exploratória, sendo, portanto, um instrumento importante para verificar a dimensionalidade de instrumentos de pesquisa.

2.3.2.4 Critério de informação AIC e BIC

Os critérios *Akaike Information Criterion* (AIC) (AKAIKE, 1973) e *Bayesian Information Criterion* (BIC) (SCHWARZ, 1978) servem como parâmetros de referência para comparar se o número de dimensões m é apropriada, quando comparada com um número de dimensões $m+1$ (TEZZA, 2012).

2.3.2.4.1 Akaike Information Criterion (AIC)

Para Emiliano (2009) o AIC foi, inicialmente, denominado de critério de informação no ano de 1971, sendo desenvolvido por Hirotugo Akaike; e tem como objetivo gerar uma medida de qualidade para ajustes de modelos estatísticos baseado no conceito de entropia, ou seja, o AIC busca uma medida relativa a quantidade de informações perdidas por um determinado modelo utilizado para descrever a realidade.

Akaike encontrou alguma relação entre a esperança relativa de Kullback-Leibler (utilizado para escolher modelos) e a função suporte maximizada, permitindo uma melhor interação entre prática e teoria na análise de modelos complexos (BURNHAM; ANDERSON, 2002).

O AIC pode então ser administrada como:

$$AIC = n \log(2\pi\hat{\sigma}^2) + n + 2(p + 2) \quad (11)$$

A combinação de variáveis preditoras que minimiza o valor do AIC é tomada como o modelo ideal. No entanto, o critério de informação é construído com base no estimador de Kullback-Leibler gerado entre uma distribuição verdadeira $g(z)$ que gera dados y e o modelo estimado $f(z|\hat{\theta}(y))$ para uma observação futura z que possa ser

obtida em uma mesma estrutura aleatória. Então na prática o viés é uma variável importante determinado assintoticamente pela Equação 12:

$$viés(G) = E_{G(Y)} \left[\log f \left(Y \mid \hat{\theta}(Y) \right) - n E_{G(Z)} \left[\log f \left(Z \mid \hat{\theta}(Y) \right) \right] \right] \quad (12)$$

quando a esperança do logaritmo de máximo verossimilhança $n E_{G(Y)} [\log f(Z \mid \hat{\theta}(Y))]$ é estimado por meio do log-verossimilhança $\log f \left(Y \mid \hat{\theta}(Y) \right)$. Assim, ao corrigir o viés assintótico por Séries de Taylor para o log-verossimilhança, se obtém o valor do AIC:

$$AIC = -2 \log f(y \mid \hat{\theta}) + 2p \quad (13)$$

onde $f(y \mid \hat{\theta})$ é a função de máxima verossimilhança do modelo e p é o número de variáveis explicativas consideradas no modelo.

Portanto, AIC é um estimador do tipo assintótico que mede a discrepância entre o modelo estimado e a distribuição verdadeira, gerando uma informação importante para avaliar modelos. Para Bortolotti *et al.* (2013) o melhor modelo, entre os possíveis aliados, é aquele que apresentar o menor valor de AIC.

2.3.2.4.2 Bayesian Information Criterion (BIC)

Segundo Emiliano (2009) esse critério foi proposto por Schwarz; e recebe esse nome porque o mesmo fez uso de argumentos bayesianos para provar esse parâmetro. Para compreender como é calcula a informação de BIC, Konishi e Kitagawa (2008), define que existem diversos modelos M_i (M_1, M_2, \dots, M_k) entre k modelos possíveis, todos com distribuição de probabilidade $f_i(x \mid \Theta_i)$ e uma priori $\pi_i(\Theta_i)$ para o k_i -ésimo vetor Θ_i . A determinação do valor de BIC é oriunda de uma aproximação de Laplace utilizado para cálculos de integrais.

Desse modo, sendo M_1 e M_2 dois modelos que se deseja comparar, é fato que cada um terá uma verossimilhança marginal ($p_1(x_n)$ e $p_2(x_n)$). Dadas as prioris ($P(M_1)$ e $P(M_2)$) e as posteriores ($P(M_1 \mid x_n)$ e $P(M_2 \mid x_n)$), a razão à posteriori em favor do modelo M_1 versus o modelo M_2 é dada por:

$$\frac{P(M_1 \mid x_n)}{P(M_2 \mid x_n)} = \frac{\frac{p_1(x_n)P(M_1)}{\sum_{j=1}^n p_j(x_n)P(M_j)}}{\frac{p_2(x_n)P(M_2)}{\sum_{j=1}^n p_j(x_n)P(M_j)}} = \frac{p_1(x_n)P(M_1)}{p_2(x_n)P(M_2)} \quad (14)$$

onde, a razão $\frac{p_1(x_n)}{p_2(x_n)}$ é chamado de fator de Bayes.

Semelhantemente ao AIC, o modelo com menor valor de BIC será considerado o melhor entre os avaliados (BORTOLOTTI *et al.*, 2013). E na situação onde todos os modelos forem considerados ruins, o critério AIC deverá ser priorizado no momento de escolher o melhor (EMILIANO, 2009). A Figura 19 apresenta o resultado da comparação de um modelo unidimensional, bifatorial e multidimensional.

Figura 19- Comparação de modelo unidimensional, bifatorial e multidimensional pelo critério AIC e BIC

Modelo	AIC	BIC
Modelo Unidimensional	14002.7	14362.6
Modelo MIRT	13016.1	13833.9
Modelo bifatorial	13464.1	14003.8

Fonte: Tezza *et al.* (2016)

Diante do exposto, observa-se que, para este caso, o modelo multidimensional de teoria de resposta ao item (MIRT) é mais adequado por apresentar valores de AIC e BIC menores que o modelo bifatorial e o modelo unidimensional. Portanto a ferramenta proposta por Tezza *et al.* (2016) tem, pelo menos, três dimensões sem fator dominante.

2.4 AVALIAÇÃO DOS DORTS PELA TRI

Aqui se apresenta a síntese dos trabalhos encontrados sobre o uso da TRI como ferramenta metodológica para desenvolver, avaliar e modificar instrumentos de pesquisa sobre dores nos seus mais diferentes aspectos.

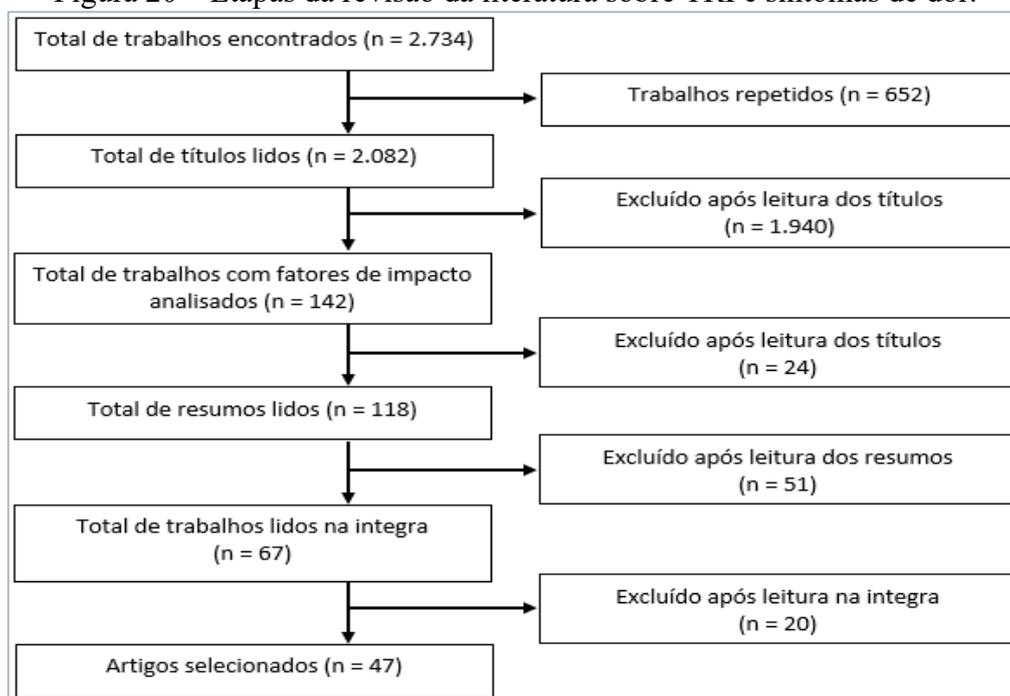
2.4.1 Aspectos iniciais de revisão

Para selecionar os artigos, inicialmente, buscaram-se nas bases de dados *Science Direct*, *Web of Science*, *Wiley Online Library*, PubMed e Google Acadêmico trabalhos por meio das palavras-chave “teoria de resposta ao item”, “distúrbios osteomusculares”, “dores”, “distúrbios musculoesqueléticos”, “DORT”, “TRI e “TRIM” em português e inglês, onde se cruzou as palavras duas por vez (uma palavra associada as DORTs e outra palavra associada a TRI) fazendo uso do termo ‘and’ para encontrar trabalhos que fizessem o uso simultâneo de ambas as palavras. A última busca por trabalhos ocorreu no dia 01

de dezembro de 2019, totalizando 2797 trabalhos encontrados, dos quais 652 eram repetidos.

O título de cada trabalho encontrado foi lido (1940 descartados após a leitura dos títulos). Entre aqueles selecionados pelo título, descartou-se aqueles publicados em revistas com fator de impacto menor que um (24 trabalhos descartados). Destes, leu-se o resumo (51 descartados após leitura do resumo). Por fim, leu-se o texto na íntegra, de onde ainda foram excluídos alguns trabalhos (20 trabalhos excluídos). O resultado encontrado neste procedimento está sintetizado na Figura 20. Esse procedimento de revisão está alinhado com outros presentes na literatura, como o *Proknow-C* (ENSSLIN; ENSSLIN; PINTO, 2013) e as etapas de revisão proposta por Silva e Silva (2016).

Figura 20 – Etapas da revisão da literatura sobre TRI e sintomas de dor.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

2.4.2 Breve revisão sobre o tema

A criação de métricas para avaliação de sintomas de DORT por meio do uso de TRI tem se mostrado escasso na literatura acadêmica. No entanto, quarenta e sete estudos foram selecionados para compor a revisão.

Estudos, como Silverstein *et al.* (1991), já alertavam sobre o uso inadequado de dados ordinais de avaliação funcional por meio de operações, simplesmente, aritméticas

e ainda criticavam os trabalhos daquela época, especialmente, em dois aspectos: (1) O grande número de estudos que utilizavam itens que medem habilidades multidimensionais para gerar uma “única pontuação total”; e (2) A distância indeterminada entre todas as categorias de resposta das escalas de avaliação utilizadas.

No caso, Silverstein *et al.* (1991) alertavam equívocos encontrados nos estudos associados à área da saúde, um problema que, de certo modo, estava presente em diversos ramos científicos. Exemplo disso pode ser encontrado no ano de 1946 na revista Science (STEVENSON, 1946), onde o autor apresentava que existia uma “estatística ilegal” no tocante a escalas ordinais, de modo que estas apresentam erros durante todo o intervalo da escala, pois a diferença entre cada nível de resposta não é igual, ou seja, são de tamanhos desiguais, e que qualquer conclusão baseada nesse tipo de escala deve ser analisada com alguma cautela.

Tal como Silverstein *et al.* (1991) tinham observado, McArthur, Cohen e Schandler (1991), ainda no mesmo ano, passou a utilizar o modelo de Rasch (RASCH, 1960) para avaliar o comportamento da dor, pois tinham conhecimento de que as respostas em métricas ordinais, em regra, não garantiam a produção de uma escala com características suficientes para que seus resultados fossem analisados por meio de estatísticas paramétricas. Assim, McArthur, Cohen e Schandler (1991) foram os primeiros a tratar sintomas específicos de dor por meio de TRI; encontrando que uma melhor qualidade dos resultados pode ser encontrada quando se utiliza a TRI.

Já no ano seguinte Silverstein *et al.* (1992), utilizando análise de Rasch no seu trabalho, alertavam que a falta de cuidado na análise dos dados oriundos de escalas ordinais pode produzir resultados enganadores, comprometendo e prejudicando os pacientes que se encontram em período de reabilitação médica. Os mesmos autores passaram a verificar a condição de saúde dos trabalhadores por meio de quatro escalas. A partir de então, estudos como, por exemplo, Haley, McHorney e Ware Jr (1994) sobre unidimensionalidade e reprodutividade do SF-36 em diversos grupos de indivíduos, passaram a considerar a TRI como um método importante para medir com precisão traços latentes associados a variáveis físicas.

No que tange a avaliação de dor propriamente dita, outro estudo importante foi realizado por Thomeé *et al.* (1995), que, por meio de uma escala analógica visual e modelo de Rasch, construíram uma escala para avaliar a dor de mulheres com síndrome de dor patelofemoral. A avaliação da dor em regiões específicas como, por exemplo, nas costas, foi realizada, inicialmente, por Tesio, Granger e Fiedler (1997), onde os autores

mesclaram itens de alguns questionários, de modo a obter um novo instrumento para avaliar dor em pacientes, onde foi desenvolvida uma ferramenta (*Backill*) para avaliar o quanto essas dores incapacitam os indivíduos. Outro importante estudo foi o de Wolf e Kong (1999) com uma amostra de pacientes com osteoartrite, artrite reumatoide e fibromialgia, onde itens de alguns questionários foram utilizados para desenvolver uma nova ferramenta (*Western Ontario MacMaster Questionnaire*) com uma escala de dor, que embora, avaliasse elementos multidimensionais, foi avaliada como uma ferramenta unidimensional. Wolf (2003) ampliou o tamanho da amostra para 12.799 pacientes para construir uma escala de dor regional envolvendo 38 regiões articulares e não articulares, desenvolvendo uma métrica válida para avaliar indivíduos com osteoartrite, artrite reumatoide e fibromialgia.

Perneger e Bovier (2001), por meio de uma amostra de 1.257 estudantes, avaliaram a escala do item SF36 *Mental Health 5* (MH5), onde se constatou que há uma boa adequação da ferramenta ao modelo de Rasch, e que ao usar a TRI o instrumento fica mais sensível a mudanças de pontuação.

No entanto, a partir do trabalho de O'Connor (2004), que fez uma comparação entre a avaliação dos sintomas de dor clínicos por meio da TRI e por meio da TCT, que se evidenciou a importância da TRI para a validação dos sintomas de dor, onde o autor destacou alguns aspectos:

1. Ao comparar o escore de dor estimados via TRI e via TCT com valores de escores preditos, observou-se um melhor ajuste dos escores estimados via TRI aos valores de escores preditos, onde pode-se constatar que os escores de dor estimados via TCT podem apresentar viés na região de sintomas mais extremos de dor;
2. Os escores da TRI mudaram de forma não linear à medida que a dor aumentava ou diminuía, algo que não pode ser observado com precisão ao usar a TCT;
3. Em relação ao ajuste dos dados e o viés da escala, ou seja, a precisão da estimativa de pontuação da dor, mostrou-se que os escores de dor da TRI foram superiores aos escores de dor da TCT, mostrando que a TRI fornece uma medida superior para comparar dor entre indivíduos;
4. A TRI garante um pressuposto de não linearidade, o que permite computar pontuações em todo o espectro de experiência dos indivíduos com a dor, enquanto minimiza o viés da escala, algo que garante a possibilidade de interpretação de uma diferença de pontuação de dor, ou seja, a diferença entre um ponto na escala

e o seu ponto vizinho é equivalente em toda gama da escala de dor criada, algo não garantido quando se faz uso da TCT;

5. Na TCT, as pontuações de dor são estimadas usando classificação de palavras para criar uma soma linear ponderada, de modo que, ao alterar as palavras utilizadas como categorias de resposta, altera-se conjuntamente o cálculo de pontuação da dor. Isso altera, inclusive, a posição do sujeito na escala, de modo que um indivíduo pode parecer ter maior/menor dor a depender do conjunto de palavras que formam a escala de *Likert*, ou seja, o escore do item na TCT depende do conjunto exato de palavras utilizadas como categorias de resposta na escala de *Likert*, algo que não ocorre na TRI, dado que por meio desta técnica moderna, os escores de dor não são variáveis dependentes na equação que determina os valores de uma métrica ou escala, ou seja, a posição dos indivíduos na escala e das palavras associadas as categorias de respostas dos itens são variáveis independentes em uma equação que calcula a probabilidade de cada resposta observada. Desse modo, se a posição de um indivíduo na escala estiver próxima à posição de uma palavra utilizada na escala de categoria de resposta, a probabilidade deste endossar sua resposta em tal palavra é alta, em contrapartida que se à posição de um indivíduo na escala estiver distante da posição de uma palavra utilizada na escala de categoria de resposta, a probabilidade do indivíduo endossar sua resposta em tal palavra é baixa.
6. Na TRI, os escores de dor não dependem de todo conjunto de palavras utilizadas como categorias de resposta, mas, por meio de cada resposta coletada, o modelo adquire mais informações sobre o assunto a partir das palavras próximas (e não palavras distantes) assinaladas pelo sujeito sobre a sua dor. Conseqüentemente, o conjunto (lista) de palavras pode ser alterada sem afetar a interpretação dos escores dos sujeitos, permitindo assim que, listas de palavras diferentes possam ser utilizadas sem alterar a capacidade de comparar quantitativamente/qualitativamente os escores dos sujeitos.

Por fim, O'Connor (2004) concluiu que, para classificar a dor, os métodos de TRI devem ser utilizados em vez dos métodos da TCT, principalmente quando o objetivo for comparar diferentes indivíduos.

Já o estudo de Stroud, McKnight e Jensen (2004) fez uso do modelo de Birnbaum de dois parâmetros (BIRNBAUM; SAUNDERS, 1969) para reduzir de 28 (formato longo) e 18 (formato curto) itens para 11 itens do questionário de incapacidade causada

por dor de Roland-Morris, encontrando que os 11 itens medem tão bem quanto as formas longas e curtas dessa ferramenta de pesquisa.

Outro importante estudo foi Pesudovs e Noble (2005), que deixou claro que aumentar a quantidade de categorias de resposta em uma escala ordinal (0-10 categorias de resposta, por exemplo) não garante uma medição linear para medição de dor. Esses mesmos autores, muito pelo contrário, mostraram que, ao agrupar categorias de resposta e utilizar o modelo de Rasch, há uma melhor a visualização das curvas características dos itens.

Lai *et al.* (2005), levantaram uma série de itens sobre dor em pacientes com câncer, e por meio de análise fatorial e modelo de Rasch, concluiu que 43 itens tinham propriedades suficientes para medir diferentes graus de dor experimentados por estes pacientes. Tais itens foram transformados em um teste adaptativo computadorizado (CAT) de modo que o teste ficou mais curto, embora preciso para avaliar a dor dos indivíduos. De forma semelhante, Duivenvoorden *et al.*, (2006) buscaram reduzir o número de itens do *Behavior Pain Painter* (escala analógica visual) de 23 itens para 10 itens, onde se observou que, ao utilizar o modelo de Mokken pode-se gerar uma escala unidimensional para medir dor de crianças com comprometimento cognitivo.

Hart *et al.* (2006) desenvolveram um CAT baseados em itens do questionário de funcionamento físico (PF) e da Escala Funcional de Dor nas Costas (BPFS) para avaliar o estado funcional da lombar de pacientes com comprometimento na coluna. Embora não avaliasse diretamente a dor, foi importante ao avaliar o estado funcional comprometido pelas dores no corpo. Já Becker *et al.* (2006) usaram a TRI para avaliar o impacto da dor por meio do *Pain Impact Questionnaire* (PIQ-6) tanto em pacientes com dor crônica, quando em indivíduos da população geral, onde se constatou que a ferramenta facilita o monitoramento e gestão da dor.

Cook *et al.* (2007) fizeram uso do modelo de resposta gradual para analisar a validade do índice de deficiência de dor no pé (Índice de Manchester de dor no pé), onde se retirou um dos itens para garantir a construção do traço latente desejado. Ainda no mesmo ano, Decruynaere, Thonnard e Plaghki (2007) propuseram um estudo experimental para comprovar que uma escala gradual de dor (sem dor, dor ligeira, estímulo doloroso) pode ser convertida em um escore contínuo por meio do modelo de Rasch, indicando que esse modelo superar as limitações matemáticas e estatísticas do uso de escalas ordinais.

Já Anatchkova, Kosinski e Saris-Baglama (2007) determinaram os parâmetros de 45 itens de diferentes questionários e, por meio disso, construíram um CAT com um número satisfatório de itens a se perguntar (entre cinco e seis), no qual se observou que esta quantidade de itens foi suficiente para produzir uma pontuação para impacto da dor. Esse instrumento deu origem ao CHRONIC PAIN-CAT utilizado para medir dor crônica em pouco tempo (SARIS-BAGLAMA; ANATCHKOVA; KOSINSKI, 2007); e que teve seu detalhamento apresentado apenas em outro estudo (ANATCHKOVA *et al.*, 2009).

Crane *et al.* (2007), avaliando uma versão modificada do Questionário de incapacidade Roland-Morris, verificaram a presença de DIF em 18 dos 23 itens do instrumento. Então, na prática, indivíduos com o mesmo nível de dor lombar podem apresentar valores diferentes de dor na escala gerada por tal instrumento por apresentarem características diferentes, como sexo, idade etc. Porém, também se observou que estes itens, para fins práticos, não ameaçam a validade dos resultados desta ferramenta.

Cook *et al.* (2008) propuseram uma modificação na ferramenta ‘*American Shoulder and Elbow Surgeon*’ (M-ASES); e por meio de um modelo de resposta gradual buscaram desenvolver uma métrica capaz de discriminar indivíduos com diferentes níveis de DORTS nos membros superiores. Em seus resultados, os autores provaram que o M-ASES é uma ferramenta bidimensional, de modo que, a maioria dos itens, mostrou discriminar aqueles com DORTs nos membros superiores, no qual um conjunto de itens avaliou os DORT na região das mãos/pulso e outro conjunto de itens avalia DORTs nos ombros.

Para determinar os parâmetros dos itens, muitas vezes, é necessária uma grande amostra, principalmente quando os inquéritos estão associados a pesquisas envolvendo elementos da saúde dos indivíduos. Devido a essa dificuldade da TRI, Chen *et al.* (2009), observaram que, ao agrupar itens comuns sobre dor de duas ferramentas diferentes, alguns ganhos podem ser alcançados: (1) aumento do tamanho da amostra pela calibração via itens comuns; (2) o agrupamento dos itens pode dar força uns aos outros aumentando a cobertura do conteúdo abordado; (3) aumenta-se o banco de itens para abranger os temas dos itens; e (4) ao determinar os parâmetros de duas ferramentas juntas os escores são colocados em uma mesma métrica, facilitando a comparação dos resultados (escores) entre os estudos, mesmo os itens não sendo totalmente iguais nas duas ferramentas.

Outro estudo relevante foi realizado por Dubois e Pry (2009) com bebês com menos de 36 meses que passam por procedimentos cirúrgicos, onde o modelo de Rasch foi utilizado para determinar que, por meio de 21 itens, é possível avaliar o nível de dor

de bebês com base nos seus comportamentos. Jette *et al.* (2009) utilizaram a TRI para construir o OA-FUNCTION-CAT, que é um CAT para avaliar a dificuldade funcional e a dor funcional de indivíduos com osteoartrite (OA), sendo uma ferramenta importante para pesquisadores na área da saúde.

A importância da TRI para avaliação de ferramentas já consagradas na literatura científica é evidenciada em muitos estudos, como o de van der Velde *et al.* (2009), onde estes autores observaram ausência de unidimensionalidade na versão tradicional com dez itens do índice de deficiência do pescoço (NDI), que é utilizado para medir dor na cervical/pescoço. Ao retirar dois itens, os autores garantiram que a ferramenta passou a apresentar comportamento unidimensional. Contrariando Cook *et al.* (2007), o estudo de Muller e Roddy (2009) avaliou o índice de deficiência e dor no pé (Índice de Manchester de dor no pé), e observaram um correto ajuste dos itens ao modelo de Rasch, assegurando que a ferramenta possui duas dimensões (função e dor) que podem ser avaliadas por meio de dois modelos unidimensionais, sem que seja necessário retirar nenhum dos itens.

Varni *et al.* (2010) fizeram uso de TRI para desenvolver um CAT com bancos de itens para avaliar a dor pediátrica (Escala de Interferência de Dor Pediátrica) para crianças/adolescentes com idades entre 8 e 17 anos, sendo a primeira escala para esse público construído com base nos métodos de TRI, embora que dois itens possuam DIF. Waterman *et al.* (2010) construíram uma escala (PQAS) para medir a qualidade da dor (dor paroxísticas, dor superficiais e dor profundas) em pacientes com dor crônica, no qual a ferramenta mostrou maior precisão em diferentes níveis de gravidade da dor, apontando para a necessidade de novas pesquisas para compreender melhor essa ferramenta.

Já Amtmann *et al.* (2010) utilizaram um banco de itens calibrados via TRI para avaliar a interferência/impacto da dor (PROMIS-PI) nas atividades físicas, mentais e sociais de indivíduos; onde se concluiu que nove itens possuíam DIF significativo, embora que os itens do banco são sólidos e podem ser utilizados em CAT. Tang *et al.* (2011) avaliou uma escala para medir a instabilidade no trabalho (AR-WIS) de indivíduos com artrite reumatoide (causada especificamente por distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho) nos membros superiores, onde se concluiu que 17 itens são suficientes para medir tal traço latente, e não os 23 itens propostos originalmente.

Franchignoni *et al.* (2011) avaliaram as propriedades psicométricas de uma ferramenta nova para avaliação das DORTs nos membros superiores, o QuickDASH (forma reduzida do *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure*), no qual observou-se que, a ferramenta não é unidimensional quando analisados todos os seus

itens. Só após retirar o décimo e décimo-primeiro item que a ferramenta passou a medir apenas um traço latente, sendo sugerida a reavaliação e a reconstrução do QuickDASH.

A tentativa de validação do *Neck Disability Index* (NDI) para a língua holandesa, foi feita pelo modelo de TRI denominado Método de Crédito Parcial Generalizado (AILLIET *et al.*, 2013), que mostrou que não é claro o que a ferramenta pretende medir (apenas dor na cervical), dada sua ausência de unidimensionalidade, indicando a importância de reavaliar ferramentas consagradas por métodos modernos da TRI. Já Askew *et al.* (2013) desenvolveram uma escala oriunda de duas ferramentas (*Brief Pain Inventory* e a forma curta do PROMIS-PI) para avaliar a dor de pacientes com esclerose múltipla, onde desenvolveu-se uma escala válida para medir este traço latente, além de ter calibrado os itens de ambas as ferramentas, facilitando a comparabilidade das mesmas, inclusive de estudos anteriores.

Ainda nesse mesmo ano Cook *et al.* (2013) propuseram uma ferramenta para avaliar o comportamento da dor (PaB-SR), ou seja, o quanto essa dor causa alguma incapacidade psicossocial e física, no qual se concluiu que, 20 itens são capazes de medir o comportamento da dor, apontando para novas possibilidades de avaliação deste traço latente. Outro questionário (Questionário de incapacidade de Roland-Morris), idealizado para medir incapacidade de indivíduos com dor lombar ou osteoartrite lombar, tiveram suas versões reavaliadas (versão original de 24 itens, versão de 18 itens e versão de 11 itens) por Grotle *et al.* (2013); onde os autores concluíram que, em nenhuma das versões, existe uma garantia de unidimensionalidade, além de uma série de erros na estrutura semântica dos itens. Packham e MacDermid (2013) avaliaram o *Patient-Rated Wrist and Hand Evaluation* (PRWHE), uma ferramenta para avaliar a dor e incapacidade causada após lesões nas mãos, onde se constatou a presença de três subescalas ao invés de duas (como fora idealizado), de modo que os escores podem ser melhor compreendidos quando consideramos que a ferramenta possuindo as dimensões dor, atividades específicas e atividades usuais.

Kersten, White e Tennant (2014) avaliaram a adequação da Escala Analógica Visual de Dor (VAS) ao modelo de Rasch, onde observou-se que o VAS se mostrou uma ferramenta válida para medir dor no tempo (dado que se adequa ao modelo de Rasch). No entanto, o requisito de linearidade da escala não foi atendido e a resposta padronizada significativa varia ao longo do traço de dor, ou seja, as diferenças mínimas clínicas importantes que utilizam dados brutos em geral são inválidas, pois estas subestimam ou superestimam a verdadeira mudança na pontuação geral. Logo, a VAS é uma escala

ordinal com muitos problemas o que faz com que sua interpretação não seja direta. Forget *et al.* (2014) avaliaram o *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire* (DASH) e observou que essa ferramenta não é apropriada para pacientes com doença de Dupuytren.

Devido ao grande número de ferramentas que avaliam aspectos diferentes da dor, Cook *et al.* (2015) observaram que, a maioria das ferramentas avaliadas (*Short Form-36 Bodily Pain*, *NIH Patient Reported Outcome Measurement Information System Pain Interference* e *Brief Pain Inventory Pain Interference*) estavam medindo métricas semelhantes, e que ao usar os métodos de TRI os resultados são superiores a aqueles calculados por equipercentil. Do mesmo modo que, Crins *et al.* (2015) elencaram 40 itens de um banco de itens para medir dor crônica (PROMIS) e avaliou que a versão dessa ferramenta no idioma holandês-flamengo apresenta unidimensionalidade e boa cobertura para avaliar itens em uma escala contínua.

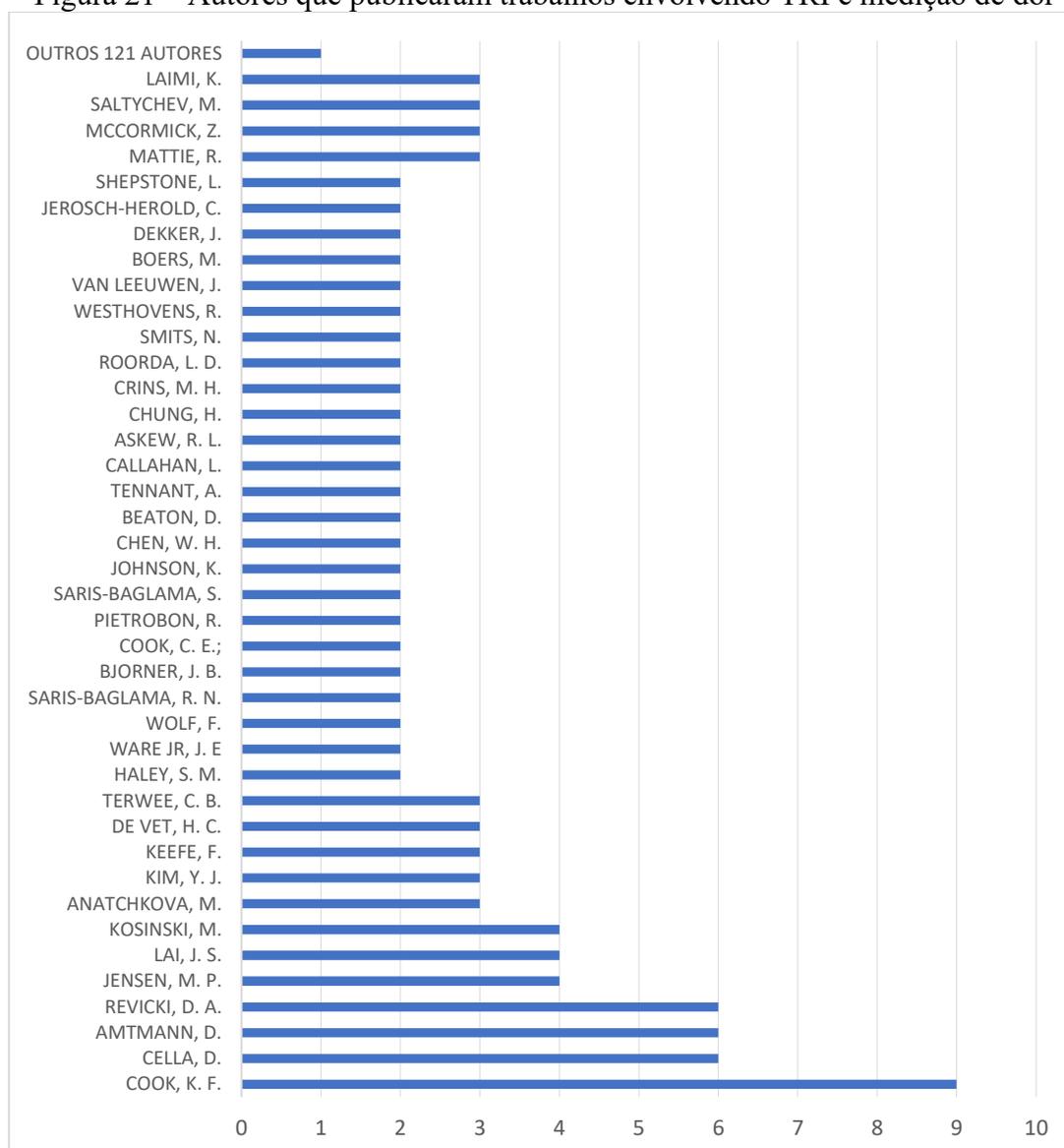
Já Askew *et al.* (2016) buscaram construir uma escala para avaliar a qualidade da dor neuropática, onde 5 itens mostraram ser suficientes para avaliar esse traço latente, sendo esta medida unidimensional e contínua. Mattie *et al.* (2016) desenvolveu uma escala numérica (NRS) para pacientes com DORTs utilizando TRI, onde a escala mostrou discriminar bem indivíduos com diferentes graus de dor, embora que a escala seja mais precisa ao distinguir indivíduos com dores mais intensas daqueles com dores menos intensas.

Ainda sobre a NRS, Saltychev *et al.* (2016) avaliaram se essa escala é capaz de medir a gravidade da dor em partes do corpo separadamente. Concluiu-se que a dor medida pela escala NRS apresenta propriedades psicométricas diferentes em função da parte do corpo avaliada, e que sua capacidade de discriminar a intensidade da dor é limitada, sendo, portanto, uma ferramenta que deve ser utilizada com algumas ressalvas ou em situações de triagem. No mesmo ano Saltychev *et al.* (2016a) avaliaram a segunda versão do *World Health Organization Disability Assessment Schedule* (WHODAS 2.0) para avaliar o nível de deficiência de indivíduos com DORT, onde se assegurou a unidimensionalidade da ferramenta além da sua capacidade de discriminar indivíduos com alta e baixa deficientes devido aos DORTs.

Crins *et al.* (2017), por meio de um Modelo de Resposta Gradual, constataram que um banco de 121 itens é capaz de medir dor crônica (PROMIS), e que estes apresentam unidimensionalidade e impacto mínimo quanto a presença de DIF, garantindo a possibilidade de criação de um CAT. Ainda no ano de 2017, Costa, Asghari e Nicholas

(2017) avaliaram o questionário de auto eficácia da dor (PSEQ), onde se observou que a ferramenta apresenta boas propriedades psicométricas, com a presença apenas de um item considerado ruim, o que garante sua utilidade clínica. Jerosch-Herold, Chester e Shepstone (2017) avaliaram a forma curta da ferramenta *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand* (QuickDASH), onde se identificou problemas sérios no instrumento, como multidimensionalidade, limiares desordenados e DIF para idade e sexo, indicando a importância de avaliar instrumentos de pesquisa pela ótica da TRI. Desse modo, encontraram-se 47 trabalhos que envolvessem simultaneamente o uso da TRI e avaliassem os sintomas de dor. Com base nos resultados, listaram-se os autores que publicaram trabalhos sobre TRI e medição de dor em importantes periódicos (Figura 21).

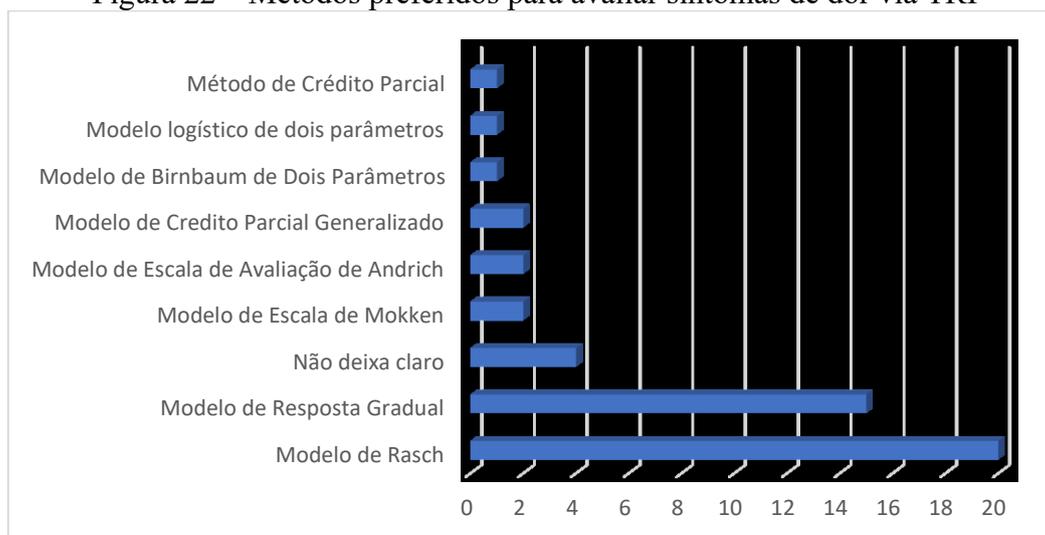
Figura 21 – Autores que publicaram trabalhos envolvendo TRI e medição de dor



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Os autores Cook, K. F. (9 publicações), Cella, D. (6 publicações), Amtmann, D. (6 publicações) e Revicki, D. A. (6 publicações) foram os que mais tiveram publicações dentro desse tema. E como indicado na Figura 22, esses autores escolheram, em sua maioria, o modelo de Rasch (20 artigos) e modelos de resposta gradual (15 artigos) para modelar seus estudos.

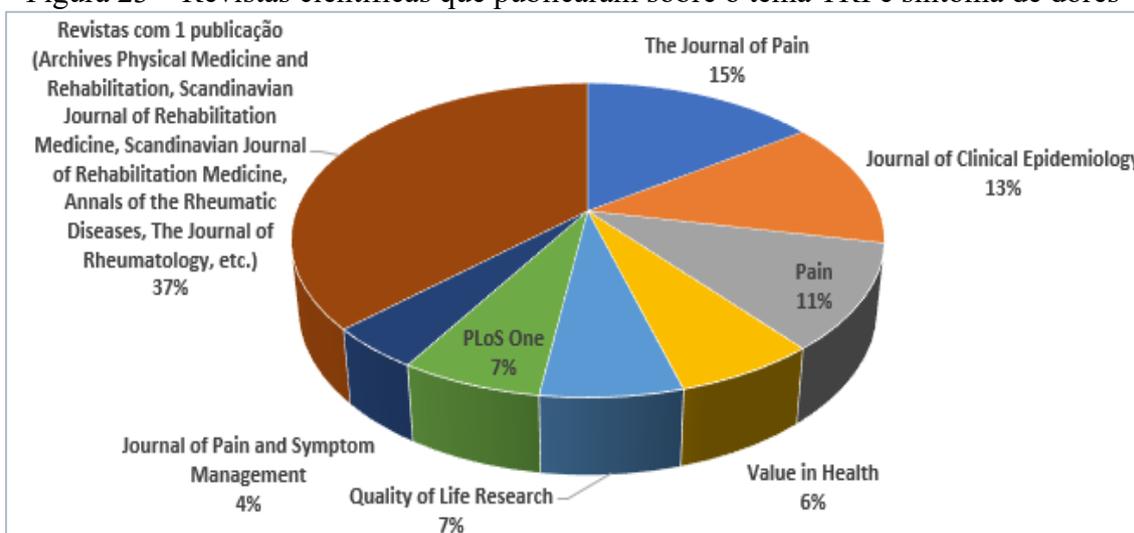
Figura 22 – Métodos preferidos para avaliar sintomas de dor via TRI



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Levantou-se também as principais revistas onde se publicaram artigos sobre a utilização da TRI para avaliar os sintomas de dor (Figura 23).

Figura 23 – Revistas científicas que publicaram sobre o tema TRI e sintoma de dores

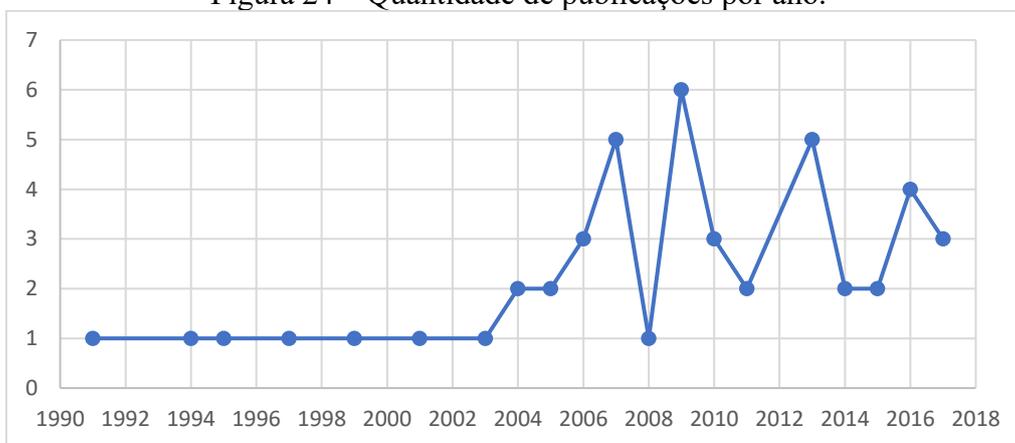


Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

A maioria dos artigos não se concentraram em uma só revista, de modo que 36% das revistas publicaram apenas 1 (um) artigos sobre TRI e sintomas de dor. A revista *The Journal of Pain* (7 publicações), *Journal of Clinical Epidemiology* (6 publicações) e *Pain* (5 publicações) foram as que mais publicaram dentro desse tema.

Analisou-se também a quantidade de publicações durante os anos (Figura 24). Desse modo, o ano de 2009 (6 publicações), 2007 e 2013 (5 publicações) foram aqueles onde houveram maior quantidade de publicações sobre o tema.

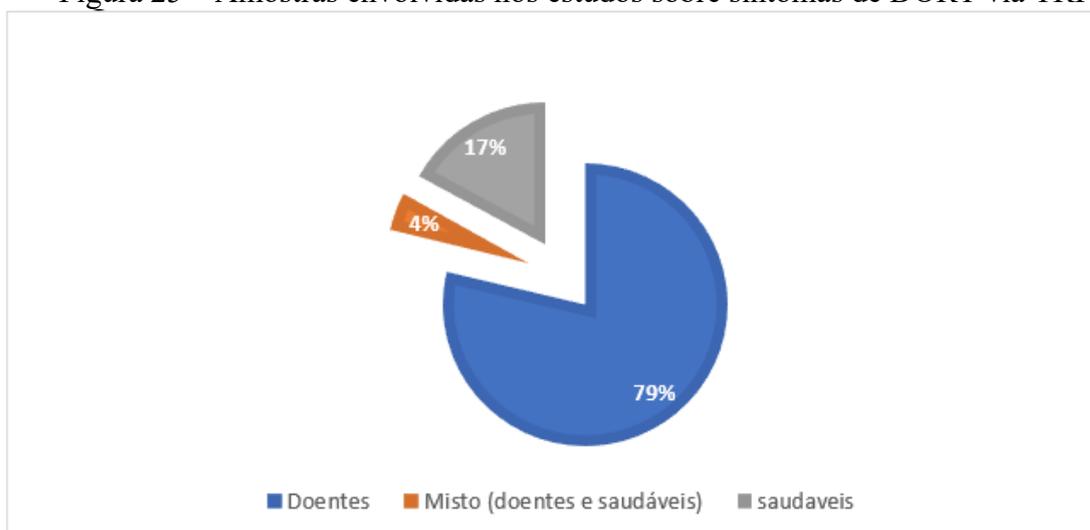
Figura 24 – Quantidade de publicações por ano.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

No tocante ao tipo de indivíduos que formam a amostra (Figura 25), observou que, em sua maioria, os estudos foram realizados com indivíduos com alguma doença (79%).

Figura 25 – Amostras envolvidas nos estudos sobre sintomas de DORT via TRI



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Percebe-se então que a maioria das escalas foram desenvolvidas para indivíduos com problemas de saúde, ou seja, tem função clínica, sendo, de certo modo, não indicada para indivíduos saudáveis.

Também se avaliou os objetivos principais dos artigos ao utilizar a TRI no que tange aos sintomas dolorosos (Quadro 2):

Quadro 2 – Quantidade de artigos que buscaram um dado objetivo por meio da TRI

Objetivo do Artigo	Quantidade de Artigos	Percentual de Artigos
Avaliar melhorias na escala de instrumentos científicos difundidos ou já pré-validados por meio da TRI	31	65,96%
Avaliar a unidimensionalidade de instrumentos difundidos ou já pré-validados	11	23,40%
Avaliar a multidimensionalidade de instrumentos difundidos ou já pré-validados	3	6,38%
Reavaliar pela TRI a qualidade de instrumentos científicos difundidos ou já pré-validados via TCT	27	57,45%
Criar instrumento com itens inéditos	17	36,17%
Criar instrumento mesclando outros instrumentos pré-validados via TCT	8	17,02%
Comparar os resultados de instrumentos pela TCT e pela TRI	4	8,51%
Reduzir a quantidade de itens de instrumentos científicos difundidos ou já pré-validados via TCT	6	12,77%
Criar CAT com base em itens inéditos ou previamente validados pela TRI	5	10,64%
Avaliar a presença de DIF nos instrumentos	5	10,64%

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Observa-se que a maioria das pesquisas (65,96%) utilizou a TRI para avaliar melhoria nas escalas por meio da TRI em CAT e/ou instrumentos difundidos cientificamente ou já pré-validados pela TCT; assim como, um total de 27 estudos (57,45%) reavaliaram, pela TRI, a qualidade de instrumentos científicos difundidos ou já pré-validados via TCT. Poucos artigos observaram a dimensionalidade dos instrumentos, tanto no que se refere a unidimensionalidade (23,40%), quando no que tange a multidimensionalidade (6,38%). A presença de DIF foi observado em 10,64% dos artigos.

Por fim, não se observou nenhum trabalho que tenha avaliado o diagrama de Corlett e Bishop fazendo uso dos métodos da TRI. Desse modo não se pode assegurar aspectos psicométricos relevantes dessa ferramenta, tais como sua unidimensionalidade,

poder discriminatório dos seus itens, presença de DIF, entre outros. Sendo, portanto, uma lacuna importante a ser estudada pelos pesquisadores em ergonomia.

2.5 DIAGRAMA DE CORLETT E BISHOP

Diversos estudos têm sugerido várias versões do Diagramas de Corlett e Bishop com muitas adaptações. Alguns utilizam o instrumento para indicar as partes onde os trabalhadores sentem dores; já outros medem a intensidade ou frequência na qual a dor se manifesta em áreas específicas do corpo. A ferramenta proposta por Corlett e Bishop (1976) foi idealizada para medir o nível de desconforto causado pelos DORTs. Cameron (1996) já destacava as mudanças, semelhanças e sugestões que o próprio autor do instrumento vinha propondo para melhorar o mesmo:

- Quanto às partes do corpo: (1) No início (1976), o diagrama apresentava apenas um indivíduo de costas, separando o corpo em grandes áreas (pescoço, ombro direito ou esquerdo, braço direito ou esquerdo, antebraço direito ou esquerdo, parte superior das costas, parte média das costas, lombar, nádegas, coxas e pernas); (2) No ano de 1990 o diagrama já foi proposto detalhando algumas regiões, como por exemplo, cotovelos, punhos e joelhos;

- Quanto ao modo de aplicação: (1) Em 1976, era proposto para medir o desconforto em diferentes intervalos de um período designado; (2) Em 1990, a recomendação era a mesma, mas sugeria uma observação das características do trabalho que o indivíduo realizava;

- Quanto à escala proposta: (1) Em 1976, era proposta uma escala de sete níveis para avaliar o desconforto; (2) Em 1990, sugere-se uma escala que pode variar entre 5 ou 7 níveis, ancoradas em valores que variam de “sem desconforto” a “desconforto extremo”;

- Quanto à discriminação nos níveis de desconforto por parte do corpo: (1) Em 1976, o autor pedia para o indivíduo assinalar as regiões “mais dolorosas” e, depois, as regiões “um pouco menos dolorosas”, até chegar as áreas do corpo “sem desconforto”; (2) Já em 1990, a recomendação era a mesma, no entanto, o autor alertava que indivíduos não conseguem distinguir entre mais de cinco ou seis níveis de desconforto, sendo escalas longas inapropriadas;

- Evolução dos sintomas: Tanto na versão de 1976 quanto na versão de 1990, o autor sugere que o instrumento seja aplicado em diferentes momentos com o mesmo indivíduo para avaliar se melhorias ergonômicas estavam surtindo efeito positivo ou não.

Na Tabela 1 são apresentadas as alternativas de uso do diagrama de Corlett e Bishop no que tange ao ambiente de pesquisa, fonte do desconforto, formas de apresentações, frequência de avaliação, escalas utilizadas e dimensão dos sintomas:

Tabela 1 – Diferentes aplicações do Diagrama de Corlett e Bishop

Alternativas para o uso Diagrama de Corlett e Bishop
Ambiente de Pesquisa onde se aplicou o diagrama
Pesquisa em laboratórios
Pesquisa aplicada
Outros tipos de pesquisas
Fontes de desconforto avaliadas pelo diagrama
Sintomas dolorosos manipuladas experimentalmente por equipamentos
Sintomas dolorosos oriundos da realização de trabalho real
Simulação dolorosos oriundos do trabalho real, mas realizados em laboratórios
Formas de como o diagrama é apresentado aos indivíduos
Apenas com a vista frontal do avatar
Vista traseira com avatar apresentando a localização dos olhos
Vistas frontal e traseira do avatar
Vista lateral do avatar
Vista parcial do avatar
Frequência de avaliação do diagrama
Administração do instrumento em um único momento histórico
Administração do instrumento em mais de um momento histórico
Avaliação Pré e Pós intervenção
Avaliação do impacto das atividades laborais no início e final da jornada de trabalho
Avaliação do impacto das atividades laborais em diversos momentos da jornada de trabalho
Escalas utilizadas para avaliar os DORTs
Classificação (ou <i>ranking</i>) dos sintomas
Avaliação dos sintomas por meio de discurso dos indivíduos e apontamento do diagrama
Dicotômização da presente ou ausência de sintoma no diagrama
Categorias verbais ou apresentação dos sintomas por meio de nomes (dor leve, ..., dor intensa)
Categorias numéricas com intensidade dos sintomas (graduais)
Forma de Avaliação dos sintomas
Verbal/Entrevistas
Questionário sem mapa/diagrama do corpo
Questionário com mapa/diagrama do corpo
Questionário informatizado ou digital
Dimensão dos sintomas de DORT
Localização dos sintomas
Partes individuais do corpo humano, como membros superiores
Corpo inteiro
Gravidade, intensidade ou nível do DORT
Duração dos sintomas de DORTs
Frequência ou taxa de ocorrência dos DORTs

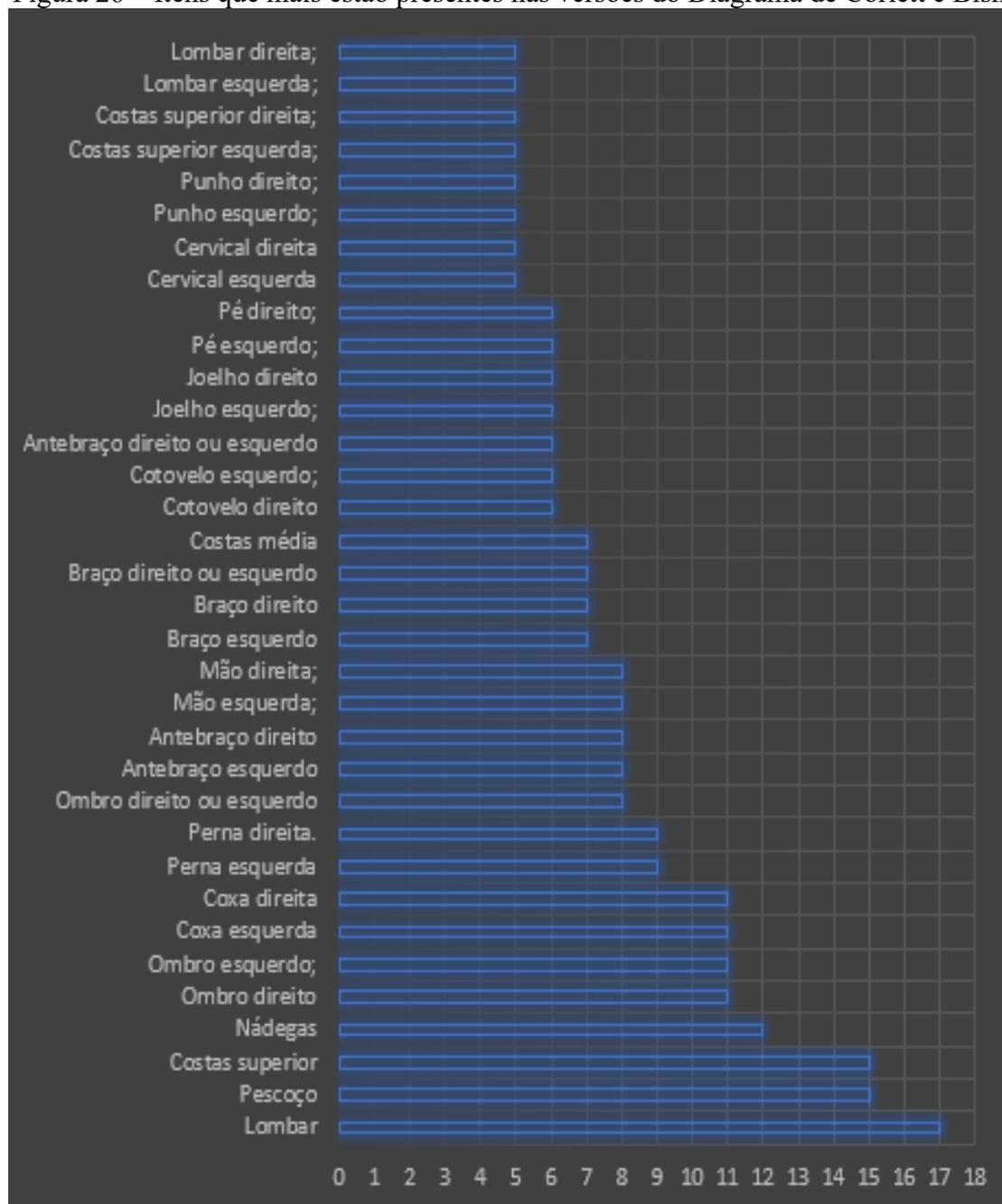
Fonte: Adaptado de Cameron (1996)

As diferentes versões do Diagrama de Corlett e Bishop que foram observados durante a revisão sistemática estão presentes no Apêndice A, onde percebe-se a existência

de diferentes itens, que são inseridos no diagrama de Corlett por outros autores, e pelos próprios autores do instrumento original em outras publicações.

O Apêndice B apresenta as 213 possibilidades de itens presentes nas diferentes versões do Diagrama de Corlett e Bishop, além dos autores que as sugerem. Com base na avaliação das informações contidas nos Apêndices A e B, constatou-se muitas variações dos itens para cada parte do corpo. A Figura 26 apresenta os itens que mais estão presentes nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop.

Figura 26 – Itens que mais estão presentes nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Aqueles itens associados a região da lombar, pescoço e costas superior, sem diferenciar algum dos dimídio, são os que mais estão presentes nas versões adaptadas do Diagrama de Corlett e Bishop. O oposto ocorre com os itens associados aos membros superiores e inferiores que, em sua maioria, separam os sintomas no dimídio direito e esquerdo dos indivíduos.

3 MÉTODOS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar como pretende-se avaliar psicometricamente o diagrama de Corlett e Bishop; assim como apresentar os procedimentos metodológicos envolvidos, desde a revisão da literatura, passando pela construção e avaliação deste Instrumento. Para isso será apresentada a caracterização desse estudo, o delineamento da pesquisa, uma proposta de etapa empírica e de etapa analítica necessária para avaliar a ferramenta foco do estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De modo geral, as pesquisas são caracterizadas segundo a sua natureza, nível de aprofundamento, forma de abordagem, procedimento metodológico e procedimento técnico adotado pelos pesquisadores. No que tange a natureza, esta pesquisa é de natureza aplicada, pois trata-se de colocar em prática conhecimentos oriundos das ciências básicas para resolver um problema real gerando, conseqüentemente, novos conhecimentos (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto à forma de abordagem, trata-se de um estudo misto, por apresentar característica de estudo quali-quantitativo, embora seja predominantemente quantitativo. Cauchick Miguel (2010) caracteriza os estudos quantitativos como sendo aqueles que buscam mensurar variáveis ou opiniões para que, a posteriori, busquem-se relações de causalidade ou fatos que expliquem os fenômenos observáveis. Por outro lado, Gil (2007) afirma que os métodos qualitativos se relacionam, em alguns estudos, com a necessidade de interpretação dos dados para avançar além dos valores puramente numéricos.

Em relação ao nível de profundidade do estudo, esta pesquisa é exploratória e descritiva. A parte exploratória desse trabalho está centrada no levantamento das informações necessárias para a construção de uma nova escala, tendo, desse modo, características de descoberta e explicitação de determinado problema (GIL, 2007). Já a parte descritiva tende a elucidar as características de uma dada população, especificamente no que tange a percepção de dor osteomuscular experimentado pelos indivíduos, ou seja, serão descritas características dos trabalhadores (CAUCHICK MIGUEL, 2010).

Quanto ao procedimento metodológico para coleta de dados, esta pesquisa apresenta classificações diferentes em função da etapa do estudo. Na primeira etapa

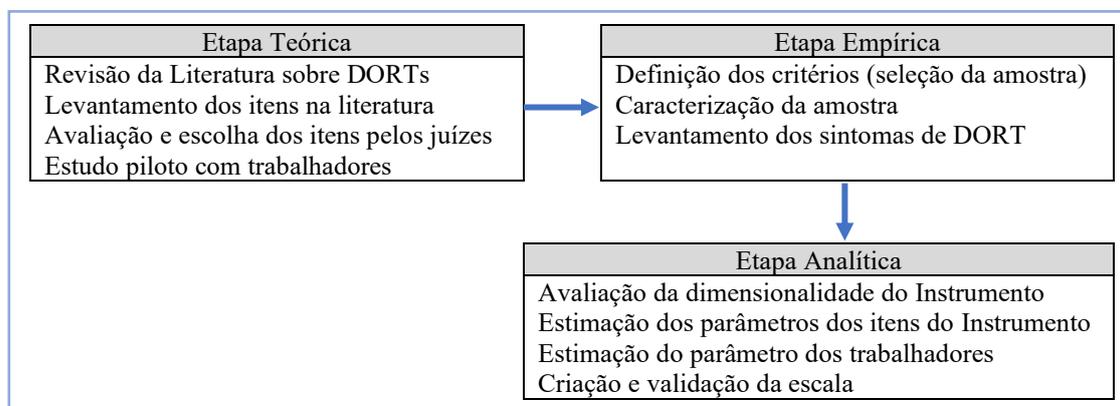
ocorreu a revisão da literatura, onde buscou-se conhecimento teórico sobre o assunto dentro de determinado tema na literatura disponível. No que tange a construção do Instrumento, o *survey* foi utilizado para interrogar juízes/especialistas (definição dos itens) e trabalhadores (ajuste nos itens durante o estudo piloto) no intuito de se obterem informações suficientes para modificar/melhorar o Instrumento. Na etapa de avaliação e aplicação do Instrumento a pesquisa tem característica de *survey*, no qual os trabalhadores serão questionados sobre o nível de desconforto osteomuscular em regiões do corpo específicas para, por meio de modelos da TRI, quantificar este traço latente. Vale destacar que a métrica gerada nesta Tese aplica-se apenas ao caso particular desta indústria de calçados. Portanto, esta pesquisa apresenta característica de estudo de caso, de modo que se espera que a métrica apresente parâmetros diferentes, a depender das características da ocupação laboral dos respondentes.

No que tange ao procedimento técnico, esse estudo é empírico, por se trata da construção de uma nova escala, ou seja, trata-se do desenvolvimento de nova métrica. Para Contandriopoulos (1994), um estudo empírico faz uso sistemático de conhecimento existente para, inclusive, melhorar instrumentos difundidos.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A avaliação do instrumento Diagrama de Corlett e Bishop foi realizado via Teoria Psicométrica auxiliada pela TRI. Mais especificamente, essa pesquisa foi baseada no método psicométrico (PASQUALI, 2003) que visa explicar etapas do tipo teórica, empírica e analítica (Figura 27).

Figura 27 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Em síntese, na primeira etapa será buscada a compreensão teórica dos itens que formam o Instrumento. A segunda etapa consiste em levantar os dados por meio da aplicação do Instrumento. A terceira etapa se resume a construir a escala de desconforto oriundo dos sintomas osteomusculares e avaliar se esta possui validade psicométrica.

3.3 ETAPA TEÓRICA

Por existirem vários modelos de Diagrama de Corlett e Bishop com itens diferentes (semanticamente), o pesquisador levantou quais itens podem compor o Instrumento. Dentre os itens selecionados, os juízes definiram quais devem ser retirados ou ajustados por apresentar problemas. Os itens selecionados pelos juízes foram apresentados aos trabalhadores (estudo piloto) para que estes possam sugerir melhorias na aplicação do Instrumento. Maior detalhamento destas fases está apresentados no tópico que segue.

3.3.1 Procedimentos teóricos para definição do instrumento

De modo inicial, está etapa busca, por meio de uma revisão da literatura, definir quais itens podem ser utilizados para medir desconforto osteomuscular oriundos das DORTs e como os estudos tem utilizados a TRI para avaliar sintomas doloroso. Os pontos 2.5 e 2.4 desta Tese, respectivamente, apresentaram a revisão sobre estes temas.

O Diagrama de Corlett e Bishop busca avaliar um único aspecto específico das diferentes facetas associadas ao desconforto geral, que é o desconforto oriundo de sintomas osteomusculares relacionados ao trabalho. Embora seja apenas uma parte muito específica associada ao desconforto geral, o fenômeno doloroso avaliado pelo Diagrama de Corlett e Bishop indica a presença de sintomas de doenças ocupacionais (LER e/ou DORT).

De todo modo, e dentro dos sintomas dolorosos observados via revisão da literatura, pode-se separar quatro grandes facetas teóricas que se destacam nesse Instrumento: (1) Faceta de sintomas nos membros superiores: associam-se a sintomas dolorosos na região do ombro, na articulação do cotovelo, nos músculos e tensões do antebraço, articulação do punho, região das mãos e dedos; (2) Faceta de sintomas nos membros inferiores: sintomas na região do quadril, músculos das coxas, articulações dos joelhos, músculos da perna, articulação dos tornozelos e região dos pés; (3) Faceta de

sintomas no tronco: região do peitoral, abdômen, costas superiores, costas média e lombar; (4) Faceta de sintomas na região da cabeça (parte da frente e de trás de cabeça) e olhos.

3.3.2 Procedimentos teóricos para definição dos itens

Aqui são tratados os procedimentos fundamentais para a definição exata dos itens que fizeram parte do Instrumento final.

3.3.2.1 Definição do traço latente

Como fora idealizado por Corlett e Bishop (1976), o traço latente avaliado por esta pesquisa é o desconforto osteomuscular. Contudo, não se conhece quais regiões do corpo contribuem para a construção deste traço latente, ou até mesmo se este Instrumento mede um único traço latente.

3.3.2.2 Operacionalização do traço latente e análise semântica dos juízes

Encontrou-se na literatura um total de 213 possibilidade de itens associados ao traço latentes desconforto osteomuscular medido na forma do Diagrama de um corpo humano (Apêndice B) semelhante a aquele desenvolvido por Corlett e Bishop. Tanto os itens quanto os diferentes modelos de diagramas foram avaliados pelos juízes de modo a ter um Instrumento mais próximo possível do ideal. A análise dos juízes (especialistas) é fundamental, pois determina se os itens são compreensíveis para os respondentes e a pertinência do Instrumento (capacidade do diagrama de quantificar o que fora idealizado para medir, ou seja, faz uma análise de conteúdo associados aos itens do Diagrama).

Foram escolhidos especialistas que fizeram uso do instrumento nas suas pesquisas recentes (últimos dez anos), tendo como base publicações presentes no currículo Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e no Google Acadêmico. Para localizar os especialistas foram cruzadas as palavras-chave “Diagrama de Corlett”, “Desconforto” e “Distúrbios osteomusculares”.

Para esses especialistas, foi-se questionado quais itens exatamente devem ser perguntados aos trabalhadores industriais, quantos níveis devem compor a escala de

resposta, quais palavras devem ser utilizadas na escala para ancorar as respostas e qual diagrama tem mais fácil compreensão para os trabalhadores (Apêndice C).

Categorias de resposta abertas também foram inseridas nas questões de modo que os especialistas puderam propor mudanças nos itens. Esse questionário foi enviado para especialistas diferentes a cada mês, até que se tenha alcançado um número de, pelo menos 20 especialistas. Na tentativa de evitar viés, serão consideradas para o estudo piloto os itens/observações que tiveram, no mínimo, 80% de concordância entre os especialistas (PASQUALI, 1998).

3.3.2.3 *Estudo piloto*

O conjunto de itens aprovado após a análise semântica dos juízes foi aplicado a uma amostra de 30 trabalhadores selecionados aleatoriamente de uma fábrica de calçados localizada na Paraíba, onde se verificou aspectos fundamentais como: (1) a compreensão dos itens na visão dos trabalhadores industriais; (2) a aceitabilidade dos trabalhadores a participar de uma pesquisa com esse tema; (3) o tempo que os trabalhadores levam para responder aos itens; (4) a facilidade de aplicação no chão de fábrica por meio do instrumento de papel ou digital (auxílio de um *tablet*).

3.4 ETAPA EMPÍRICA

Essa etapa teve origem com a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina do projeto com as fases desta pesquisa, alinhado com as diretrizes da Resolução nº 466 (BRASIL, 2012) e da Resolução nº 510 (BRASIL, 2016) que especifica requisitos fundamentais para pesquisas envolvendo seres humanos.

Após aprovação no Comitê de Ética a pesquisa ocorrerá em uma grande empresa de calçados localizada na Paraíba. Os trabalhadores serão escolhidos via sorteio entre os diferentes postos de trabalhos da empresa, afim de que funções que exijam grupos musculares diferentes para realizar o seu trabalho participem da pesquisa.

Aplicou-se o Instrumento a um número de 1.821 trabalhadores que formavam 70% da totalidade de mão de obra da empresa de calçados no momento da coleta. Para fazer parte deste estudo, os trabalhadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que trazia uma breve explicação dos objetivos da pesquisa e garantia a confidencialidade das respostas (Apêndice D). Definiu-se como critérios para participar

desse estudo: (1) o trabalhador deve ter pelo menos 18 anos de idade, ou seja, não participam menores aprendizes; (2) o trabalhador deve ter treinamento para desempenhar suas atividades laborais; (3) o trabalhador não deve ter se afastado por motivos de DORT ou acidente do trabalho a qualquer tempo; (4) o trabalhador não deve ser hipertenso ou diabético; (5) os trabalhadores do gênero feminino não deve ser gestantes; (6) o trabalhador não deve ter ficado doente nos últimos 30 dias; (7) o trabalhador deve atestar boa saúde no momento do estudo. Desse modo, foram considerados para compor a amostra desta Tese trabalhadores que não sejam menores aprendizes; que estejam formalmente vinculados a empresa e treinados para desempenhar as atividades laborais de forma padronizada e apropriada; e que não apresentem sequelas de acidentes, doenças, ou que não estejam em situação/condição que possa contribuir para o desenvolvimento de dores musculoesqueléticas não relacionadas ao trabalho.

O Instrumento foi aplicado ao trabalhador em uma sala climatizada, de forma individual, longe do seu posto de trabalho e sem nenhuma limitação de tempo. O líder do setor ou qualquer outro trabalhador treinado substituiu o entrevistado durante a aplicação do Instrumento. Os trabalhadores foram liberados aleatoriamente pelos líderes dos seus setores, a fim de não prejudicar o funcionamento da empresa.

3.5 ETAPA ANALÍTICA

Dentro dessa etapa, é apresentado como foi feita a caracterização da amostra, a análise de dimensionalidade do instrumento e sua validade e fidedignidade, além da estimação dos parâmetros dos itens e do nível de desconforto osteomuscular dos trabalhadores industriais.

3.5.1 Caracterização da amostra

Para melhor caracterizar a amostra foram coletadas informações sociodemográfica e profissionais: (1) Sexo; (2) Idade; (3) Peso; (4) Altura; (5) Tempo na empresa; e (6) Setor que trabalha. Com base no peso e altura, foi-se determinado o índice de massa corpórea (IMC) dos trabalhadores. A estatística descritiva foi feita com auxílio do software R versão 3.4.1 (R CORE TEAM, 2017).

3.5.2 Dimensionalidade do Instrumento

Para se determinar a dimensionalidade do Instrumento, foi construído o gráfico de análise paralela, baseado em uma matriz de correlação policórica e análise de componentes principais. Ambos os procedimentos foram realizados no software R (R CORE TEAM, 2017) por meio de pacote *psych* (REVELLE, 2012).

Após a determinação do número de dimensões indicadas pela matriz policórica e pelo gráfico da análise paralela foram determinadas as cargas fatoriais por meio da análise fatorial de informação plena (rotação oblimin), realizada com auxílio do pacote *mirt* (CHALMERS, 2012) do software R (R CORE TEAM, 2017), indicada para estudos envolvendo TRI.

Foi verificada a consistência interna dos itens por meio do alfa de Cronbach e Ômega de McDonald. Também foi testada a hipótese de que as variáveis avaliadas não sejam correlacionadas a população por meio do teste de Esfericidade de Bartlett; e a adequação dos dados à análise fatorial por meio do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Os itens terão boa consistência interna se apresentarem alfa de Cronbach e Ômega de McDonald maiores que 0,70 (MAROCO; GARCIA, 2006); e adequados ao uso da análise fatorial, se o teste de Esfericidade de Bartlett apresentar *p-value* menor que 5% e KMO maior que 50% (HAIR *et al.*, 2009).

As cargas fatoriais foram calculadas via Análise Fatorial de Informação Completa (Exploratória). A qualidade dos itens foi feita segundo Hair *et al.* (2009), de modo que, itens como carga fatorial inferior a 0,300 e comunalidade inferior 0,200 foram considerados de baixa qualidade. Para Reckase (1979) a presença de um fator dominante que explique 20% da variância assegura a possibilidade de utilização modelos de TRI unidimensionais.

Além disso, os critérios AIC (AKAIKE, 1973) e BIC (SCHWARZ, 1978) foram utilizados para comparar os modelos com diferentes dimensionalidades. Para Bortolotti *et al.* (2013) o melhor modelo é aquele que apresentar menores valores de AIC e BIC. Embora as saídas dos testes estatísticos forneçam indícios fortes para determinar a dimensionalidade, a validação empírica por parte dos pesquisadores também é fundamental (TEZZA, 2012).

3.5.3 Análise dos itens e construção da escala

A estimação dos parâmetros dos itens e dos indivíduos foi feito com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2017) por meio do pacote *mirt* (CHALMERS, 2012). Itens com parâmetro de discriminação (a) maiores que 0,700 e de dificuldade (b_i) crescente foram considerados de boa qualidade. O erro padrão dos parâmetros de dificuldade foi feito com auxílio do MULTILOG (THISSEN, 1991).

A escala de desconforto foi construída assumindo-se um modelo unidimensional cumulativo de dois parâmetros (a_i e b_{ik}) com escala gradual ou modelo de resposta gradual de Samejima (SAMEJIMA, 1969). Dessa forma, a probabilidade de um indivíduo j concordar com um dado nível de resposta k para o item i foi expresso segundo a Equação 15:

$$P_{i,k}(\theta_j) = P_{i,k}^+(\theta_j) - P_{i,k+1}^+(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k+1})}} \quad (15)$$

sendo que:

$$P_{i,0}^+(\theta_j) = 1 \text{ e } P_{i,m_i+1}^+(\theta_j) = 0$$

Portanto, um item com m_i+1 categorias de resposta é estimado por m_i valores de parâmetros de dificuldade, além do parâmetro de discriminação (a), que é um único por item. Em síntese, o número de parâmetros de dificuldade a serem estimados depende do número de categorias de resposta de cada item.

As análises das curvas associadas a cada categoria de resposta dos itens e da mudança de confiabilidade marginal, além da construção da curva de informação foi feita para a dimensão do Instrumento. Curvas de categoria de resposta que estavam totalmente sobrepostas foram agrupadas com outras categorias de resposta e a mudança no valor da confiabilidade marginal foi verificada após este agrupamento. Tal procedimento foi feito com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2017) e MULTILOG (THISSEN, 1991), respectivamente. A Curva de informação do Instrumento foi utilizada para indicar a região da escala que concentra mais informação, ou seja, menor erro padrão.

A construção da escala se deu com base no conceito de itens âncora (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000) já apresentado no ponto 2.3.1 desta Tese. Para tanto fez-se a transformação da escala (0,1) dos parâmetros dos itens e dos respondentes para a escala (50,10) como será descrito no ponto 4.4.1.2 desta Tese. O significado prático também foi feito para cada uma das escalas criadas.

3.5.4 Aplicação da métrica de desconforto

No intuito de demonstrar uma possível aplicação da escala de desconforto, procedeu-se com a construção de um modelo de regressão linear múltiplo que pudesse expressar a relação entre valor do traço latente θ e os setores/postos de trabalho onde os trabalhadores desenvolvem as suas atividades laborais.

Portando, a variável dependente do modelo de regressão foi o valor da escala de desconforto (traço latente θ). As variáveis independentes são de dois tipos: os postos de trabalho (p) e os fatores sociodemográficos (q), tais como sexo, idade, IMC e tempo de serviço. Para estas variáveis, consideraram-se os seguintes valores (Quadro 3):

Quadro 3 – Valores atribuídos às variáveis independentes

Variáveis independente	Tipo de variável	Atividade laboral
Posto de trabalho	Qualitativa nominal (Dummy)	Acabamento (referência) ($D_{1\text{ACA}} = 0$), Administração ($D_{2\text{AD}} = 1$), Alimentador ($D_{3\text{AL}} = 1$), Almoarifado ($D_{4\text{ALM}} = 1$), Balancim ($D_{5\text{BA}} = 1$), Borracha ($D_{6\text{BO}} = 1$), Botas ($D_{7\text{BOT}} = 1$), Centro de distribuição ($D_{8\text{CD}} = 1$), Cimentado ($D_{9\text{CI}} = 1$), Cortador ($D_{10\text{CO}} = 1$), Costura ($D_{11\text{COS}} = 1$), Embalador ($D_{12\text{EM}} = 1$), Engenharia industrial ($D_{13\text{EI}} = 1$), Expedição ($D_{14\text{EX}} = 1$), Havaianas ($D_{15\text{HA}} = 1$), Injetora ($D_{16\text{IN}} = 1$), Inspeção ($D_{17\text{INS}} = 1$), Intermediário ($D_{18\text{INT}} = 1$), Laboratório ($D_{19\text{LA}} = 1$), Líder ($D_{20\text{LI}} = 1$), Montagem ($D_{21\text{MO}} = 1$), Multifuncional ($D_{22\text{MU}} = 1$), Operador de máquina ($D_{23\text{OM}} = 1$), Origine ($D_{24\text{OR}} = 1$), PCP ($D_{25\text{PCP}} = 1$), Pré Fabricado ($D_{26\text{PF}} = 1$), Prensas ($D_{27\text{PR}} = 1$), Qualidade ($D_{28\text{QU}} = 1$), RH ($D_{29\text{RH}} = 1$), Silk ($D_{30\text{SI}} = 1$), SKD ($D_{31\text{SK}} = 1$), SSMA ($D_{32\text{SS}} = 1$), Timberland ($D_{33\text{TI}} = 1$), Transfer ($D_{34\text{TR}} = 1$) e Vulcanizado ($D_{35\text{VC}} = 1$)
Fator sociodemográfico	Tipo de variável	Fator sociodemográfico
Sexo	Qualitativa nominal (Dummy)	Feminino (referência) ($D_{1\text{SX}} = 0$) e Masculino ($D_{2\text{SX}} = 1$)
IMC	Quantitativa contínua	IMC $\in [15,35, 49,59]$ Kg/m ²
Idade	Quantitativa contínua	ID $\in [18, 62]$ anos
Tempo de serviço	Quantitativa contínua	TS = 1 mês $\in [1,124]$

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Assim, o modelo de regressão linear múltiplo com as cinco variáveis independentes é expresso pela Equação 16:

$$\begin{aligned}
Y = & \beta_0 + \delta_2 D_{2\text{ AD}} + \delta_3 D_{3\text{ AL}} + \delta_4 D_{4\text{ ALM}} + \delta_5 D_{5\text{ BA}} + \delta_6 D_{6\text{ BO}} + \delta_7 D_{7\text{ BOT}} + \delta_8 D_{8\text{ CD}} \\
& + \delta_9 D_{9\text{ CI}} + \delta_{10} D_{10\text{ CO}} + \delta_{11} D_{11\text{ COS}} + \delta_{12} D_{12\text{ EM}} + \delta_{13} D_{13\text{ EI}} + \delta_{14} D_{2\text{ EX}} \\
& + \delta_{15} D_{15\text{ HA}} + \delta_{16} D_{16\text{ IN}} + \delta_{17} D_{17\text{ INS}} + \delta_{18} D_{18\text{ INT}} + \delta_{19} D_{19\text{ LA}} \\
& + \delta_{20} D_{2\text{ LI}} + \delta_{22} D_{22\text{ MU}} + \delta_{23} D_{23\text{ OM}} + \delta_{24} D_{24\text{ OR}} + \delta_{25} D_{25\text{ PCP}} \\
& + \delta_{26} D_{26\text{ PF}} + \delta_{27} D_{27\text{ PR}} + \delta_{28} D_{28\text{ QU}} + \delta_{29} D_{29\text{ RH}} + \delta_{30} D_{30\text{ SI}} \\
& + \delta_{31} D_{31\text{ SK}} + \delta_{32} D_{32\text{ SS}} + \delta_{33} D_{33\text{ TI}} + \delta_{34} D_{34\text{ TR}} + \delta_{35} D_{35\text{ VC}} \\
& + \lambda_2 D_{2\text{ SX}} + \beta_1 X_{1\text{ IMC}} + \beta_2 X_{2\text{ ID}} + \beta_3 X_{3\text{ TS}} + \varepsilon
\end{aligned} \tag{16}$$

onde,

- Y é o valor do traço latente θ ;
- β_0 é o intecepto do modelo de regressão;
- $D_{n\text{ PT}}$ é a variável nominal dummy n relacionada a cada posto de trabalho (PT), tal que o posto de trabalho de referência é o ‘Acabamento’ ($D_{1\text{ ACA}} = 0$) e os demais trinta e quatro vão de ‘Administração’ ($D_{2\text{ AD}} = 1$) até ‘Vulcanizado’ ($D_{35\text{ VC}} = 1$);
- $\delta_1, \dots, \delta_n$ é o coeficiente da regressão associado a variável dummy ‘posto de trabalho’ (PT), sendo δ_1 o coeficiente associado ao ‘Acabamento’ (referência), δ_2 o coeficiente associado a ‘Administração’ até δ_{35} o coeficiente associado ao ‘Vulcanizado’;
- $D_{m\text{ SX}}$ é a variável nominal dummy m relacionada ao sexo (SX), tal que sexo ‘Feminino’ (referência) ($D_{1\text{ SX}} = 0$) e Masculino ($D_{2\text{ SX}} = 1$);
- λ_1 e λ_2 são os coeficientes da regressão associados a variável dummy sexo (SX) ‘Feminino’ (referência) ($\lambda_1 = 0$) e ‘Masculino’ ($\lambda_2 = 1$);
- β_1 é o coeficiente da regressão associado ao fator $X_{1\text{ IMC}}$;
- $X_{1\text{ IMC}}$ é o valor da variável contínua IMC, tal que $IMC \in [15,35, 49,59]$ Kg/m²;
- β_2 é o coeficiente da regressão associado ao fator $X_{2\text{ ID}}$;
- $X_{2\text{ ID}}$ é valor da variável contínua Idade, tal que $ID \in [18, 62]$ anos;
- β_3 é o coeficiente da regressão associado ao fator $X_{3\text{ TS}}$;
- $X_{3\text{ TS}}$ é o valor da variável contínua Tempo de serviço, tal que $TS \in [1,124]$ meses;

Para a assegurar a adequabilidade do modelo de regressão, foi analisada a estatística F global, além da análise dos resíduos. Portanto, observou-se o pressuposto de normalidade dos resíduos por meio do teste de Shapiro Wilk e do do gráfico de normalidade do resíduo studentizado. P -value maior que o nível de significância indica normalidade nos dados (resíduos) para o teste de Shapiro Wilk, do mesmo modo que

pontos alinhados na reta que representa a identidade dos quantis amostrais e teóricos indicam também normalidade dos dados no gráfico de normalidade do resíduo studentizado.

A homocedasticidade (variância constante dos resíduos) foi verificada via teste de Breusch-Pagan e analisando o gráfico dos Resíduos versus Valores Ajustados. Probabilidade de significância menor que o nível de significância indica homocedasticidade no teste de Breusch-Pagan, do mesmo modo que a distribuição aleatória dos valores em torno de zero no gráfico dos Resíduos versus Valores Ajustados.

Os valores extremos do modelo de regressão também foram analisados. Contudo, as observações só foram excluídas do modelo quando fossem pontos de alavancagem, ou seja, valores que, simultaneamente, sejam inconsistentes e influentes no modelo de regressão. Pontos influentes são aqueles maiores que $2p/n$, onde 'n' é o tamanho da amostra e 'p' é o número de variáveis independentes; e pontos inconsistentes são aqueles que apresentam valores de resíduos padronizados que estejam fora dos limites $[-2,2]$.

Também foi testada a falta de ajuste (*lack off it*) do modelo de regressão linear. Assim determinou-se a Soma de Quadrados dos Resíduos, a Soma de Quadrados do Erro Puro e a Soma de Quadrados da Falta de Ajuste, de modo que o *p-value* (da falta de ajuste) deve ser maior que o nível de significância para sugerir indícios de que o modelo linear é adequado.

Por fim, verificou-se a multicolinearidade por meio do fator de inflação de variação (VIF), que é igual a $1/(1 - R^2)$. O R^2 é o coeficiente de determinação do modelo de regressão linear calculado a partir da relação das variáveis independentes. Considerou-se multicolinearidade valores $VIF \geq 5$.

Ao atender aos pressupostos de normalidade, independência, homogeneidade dos resíduos, homocedasticidade, ausência de pontos de alavancagem no modelo, de multicolinearidade e de ausência de Falta de Ajuste existem indícios de relação significativa entre a variável dependente (traço latente θ) e as variáveis independentes.

3.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

De forma geral contou com a caracterização da pesquisa, definição dos Instrumento, coleta de dados e método para construção da escala via procedimentos estatísticos.

Em síntese trata-se de um estudo de caso predominantemente quantitativo quanto aos métodos numéricos de avaliação dos itens, contudo faz uso de base exploratória qualitativa para dar significado as dimensões e sintomas de dor auto-relatados.

Com auxílio dos juízes e do teste piloto definiu-se 28 como o número de itens para o Instrumento. O local de estudo será uma indústria de calçados e a amostra de 1.821 trabalhadores de diferentes setores e postos de trabalho.

Estatisticamente, explicou-se como será feita a determinação da dimensão do Instrumento, e ajuste dos itens, além da verificação da qualidade dos itens e adequação ao modelo de resposta gradual da TRI.

A regressão linear múltipla foi apresentada para expressar a relação entre o traço latente θ e as variáveis independentes (os postos de trabalho e os fatores sociodemográficos). Resultados e discussões destes procedimentos são apresentados no próximo capítulo.

4 RESULTADOS

Nesse capítulo são apresentados e discutidos os resultados desta Tese. A primeira secção apresenta as respostas dos juízes, fundamental para auxiliar na escolha dos itens para compor o Diagrama, dado que diversas versões do mesmo são encontradas na literatura. Na segunda secção encontra-se a síntese do estudo piloto, necessário para ajustar detalhes no Instrumento e no modo de como aplica-lo. Na terceira secção é caracterizada a amostra do estudo, e sua resposta ao Diagrama.

A quarta secção cuida, especificamente, do estudo da dimensionalidade do Instrumento, destacando a etapas de análise paralela, análise fatorial exploratória e confirmatória, e estimação dos parâmetros para o modelo com dimensionalidade que apresentem menores valores de AIC e BIC. Ainda nesta secção apresenta-se como se deu a construção das escalas associadas ao traço latente de desconforto osteomuscular medido pelo Diagrama de Corlett. Esta fase é fundamental para analisar as curvas associadas as categorias de respostas dos itens, os parâmetros dos itens após agrupamentos de categorias de resposta, análise da confiabilidade marginal após as mudanças na escala ou exclusão de itens, análise da curva de informação do Instrumento, assim como a construção e análise das escalas de desconforto.

Na quinta secção é apresentada a correlação entre as dimensões de desconforto osteomuscular identificadas no Diagrama de Corlett, indicando como as dimensões do Instrumento relacionam mutuamente. Na sexta secção está apresentada a utilização das escalas de desconforto criadas com base nos itens do Diagrama na avaliação dos diferentes setores da indústria de calçados, fornecendo indícios dos setores com menores e maiores problemas associados aos sintomas osteomusculares. Por fim, a sétima secção, para ilustrar a utilização das escalas de desconforto osteomuscular, apresenta uma breve aplicação das mesmas na avaliação dos níveis de desconforto experimentado por quatro trabalhadores que relataram sintomas diferentes de DORT.

4.1 SELEÇÃO DOS ITENS PELOS JUÍZES

Vinte pesquisadores que fizeram uso do diagrama de Corlett foram convidados a responder a um questionário (Apêndice C). Na Tabela 2 e 3 está a síntese das respostas dos juízes. Na Tabela 4, estão as respostas dos juízes sobre o layout do Instrumento.

Tabela 2 – Síntese das respostas dos juízes

Região do corpo avaliada	Resposta dos juízes		Semântica proposta para a região do corpo	Concordância com a semântica escolhida
	Não (%)	Sim (%)		n (%)
Cabeça	19 (95)	1 (5)	Você sente dor na cabeça ou no pescoço	1 (5)
Olhos	20 (100)	0 (0)	-	-
Pescoço	0 (0)	20 (100)	Você sente dor no pescoço (sem indicar nenhum dimídio do corpo)	20 (100)
Trapézio	4 (20)	16 (80)	Você sente dor no trapézio (sem indicar nenhum dimídio do corpo)	16 (80)
Clavícula	18 (90)	2 (10)	Você sente dor na clavícula (sem indicar nenhum dimídio do corpo)	2 (10)
Ombros	0 (0)	20 (100)	Você sente dor no ombro (indicando apenas o lado direito)	20 (100)
			Você sente dor no ombro (indicando apenas o lado esquerdo)	20 (100)
Fáscia infra espinhal	8 (40)	12 (60)	Você sente dor fáscia infra espinhal (indicando apenas o lado direito)	12 (60)
			Você sente dor na fáscia infra espinhal (indicado apenas o lado esquerdo)	12 (60)
Braço	4 (20)	16 (80)	Você sente dor no braço (indicando apenas o lado direito)	16 (80)
			Você sente dor no braço (indicando apenas o lado esquerdo)	16 (80)
Cotovelo	4 (20)	16 (80)	Você sente dor no cotovelo (indicando apenas o lado esquerdo)	16 (80)
			Você sente dor no cotovelo (indicando apenas o lado direito)	16 (80)
Epicôndilo	20 (20)	0 (0)	-	-
Antebraço	0 (0)	20 (100)	Você sente dor no antebraço (indicando apenas o lado direito)	20 (100)
			Você sente dor no antebraço (indicando apenas o lado esquerdo)	20 (100)
Punho	0 (0)	20 (100)	Você sente dor no punho (indicando apenas o lado direito)	20 (100)
			Você sente dor no punho (indicando apenas o lado esquerdo)	20 (100)
Mão	0 (0)	20 (100)	Você sente dor na mão (indicando apenas o lado direito)	20 (100)
			Você sente dor na mão (indicando apenas o lado esquerdo)	20 (100)
Dedos	6 (30)	14 (74)	Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão direita)	8 (40)
			Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão esquerda)	8 (40)
			Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão direita)	6 (30)
			Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão esquerda)	6 (30)
Tronco	19 (95)	1 (5)	Você sente dor no músculo do peito (sem indicar quais o dimídio)	1 (5)

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

(Continuação)

Tabela 3 – Síntese das respostas dos juízes (Continuação)

Região do corpo avaliada	Resposta dos juízes		Semântica proposta para a região do corpo	Concordância com a semântica escolhida
	Não (%)	Sim (%)		n (%)
Costas	0 (0)	20 (100)	Você sente dor na parte superior das costas (sem indicar nenhum dos dimidio)	20 (100)
			Você sente dor na parte média das costas (sem indicar nenhum dos dimidio)	16 (80)
			Você sente dor na lombar (sem indicar nenhum dos dimidio)	20 (100)
Nádegas	19 (95)	1 (5)	Você sente dor na nádega (indicando apenas o lado direito)	1 (5)
			Você sente dor na nádega (indicando apenas o lado esquerdo)	1 (5)
Quadril	3 (15)	17 (85)	Você sente dor no quadril (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)	16 (80)
			Você sente dor no quadril (indicando apenas o lado direito)	1 (5)
			Você sente dor no quadril (indicando apenas o lado esquerdo)	1 (5)
Coxas	4 (20)	16 (80)	Você sente dor na coxa (indicando apenas o lado direito)	16 (80)
			Você sente dor na coxa (indicando apenas o lado esquerdo)	16 (80)
Joelhos	0 (0)	20 (100)	Você sente dor no joelho (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)	2 (10)
			Você sente dor no joelho (indicando apenas o lado direito)	18 (90)
			Você sente dor no joelho (indicando apenas o lado esquerdo)	18 (90)
Perna	0 (0)	20 (100)	Você sente dor na perna (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)	2 (10)
			Você sente dor na perna (indicando apenas o lado esquerdo)	18 (90)
			Você sente dor na perna (indicando apenas o lado direito)	18 (90)
Tornozelos	2 (10)	18 (90)	Você sente dor no tornozelo (indicando apenas o lado esquerdo)	18 (90)
			Você sente dor no tornozelo (indicando apenas o lado direito)	18 (90)
Pé	2 (10)	18 (90)	Você sente dor no pé (indicando apenas o lado esquerdo)	18 (90)
			Você sente dor no pé (indicando apenas o lado direito)	18 (90)

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

(Continuação)

Tabela 4 – Respostas dos juizes sobre o layout do Instrumento

Itens sobre o layout	Resposta	Semântica sugerida	Percentual de semânticas sugeridas
Nº de Categorias de resposta	n (%)		n (%)
Duas	1 (5)	Sem dor	1 (5)
		Com dor	1 (5)
Três	1 (5)	Nunca sentiu dor	1 (5)
		Sente dor raramente	1 (5)
		Sente dor frequentemente	1 (5)
Quatro	17 (85)	Nunca sentiu dor	17 (85)
		Sente dor raramente	17 (85)
		Sente dor frequentemente	16 (80)
		Sente dor cotidianamente	17 (85)
		Sente dor a todo momento	1 (5)
Cinco	1 (5)	Nunca sentiu dor	2 (10)
		Sente dor raramente	2 (10)
		Sente dor frequentemente	2 (10)
		Sente dor cotidianamente	2 (10)
		Sente dor a todo momento	2 (10)
Diagrama	n (%)	-	-
Diagrama 1	18 (90)	-	-
Diagrama 8	1 (5)	-	-
Diagrama 9	1 (5)	-	-
Diagrama 10	2 (10)	-	-
Diagrama 11	2 (10)	-	-

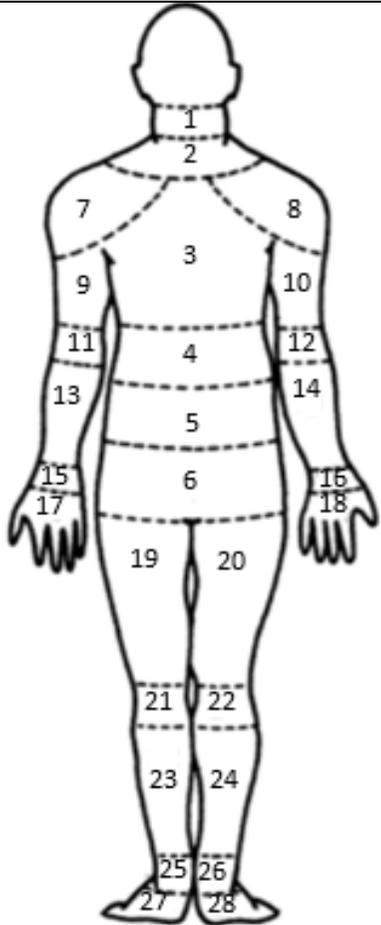
Os juizes podem assinar mais de uma alternativa diagrama, pois em alguns casos os diagramas apenas detalham algumas regiões do corpo como, por exemplo, os diagramas 10 e 11.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Com base nas respostas dos juizes, e considerando o critério de manutenção de um item na ferramenta quando houver uma concordância de, pelo menos, 80% (PASQUALI, 1998), o Diagrama foi idealizado com as seguintes informações (Quadro 4). Assim, vinte e oito regiões do corpo foram avaliadas como pertinentes para compor o digrama e ser suficiente para quantificar o desconforto osteomuscular experimentado pelos trabalhadores. Do mesmo modo, quatro categorias de respostas foram escolhidas suficientes para captar a percepção de dor dos trabalhadores (1 – Nunca sentiu dor; 2 – Raramente sente dor; 3 – Frequentemente sente dor; e 4 – Cotidianamente sente dor). O ‘Digrama 1’ proposto por Corlett e Bishop (1976), que é o mais utilizado nas pesquisas científicas, foi o escolhido pelos juizes, sem a necessidade de um outro diagrama detalhando algumas regiões do corpo.

O Instrumento ficou semelhante ao proposto por Corlett (1990) com mudanças apenas na quantidade de opções de resposta. Enquanto os juizes indicaram como quatro o número de respostas, para Corlett (1990) os indivíduos poderiam assinar dez ou quatorze níveis de dor.

Quadro 4 – Instrumento proposto pelos juízes

Diagrama	Itens	Nunca sentiu dor	Raramente sente dor	Frequentemente sente dor	Cotidianamente sente dor
	1- Você sente dor no pescoço?	1	2	3	4
	2- Você sente dor no trapézio?	1	2	3	4
	3- Você sente dor na parte superior das costas?	1	2	3	4
	4- Você sente dor na parte média das costas?	1	2	3	4
	5- Você sente dor na lombar?	1	2	3	4
	6- Você sente dor no quadril?	1	2	3	4
	7- Você sente dor no ombro esquerdo?	1	2	3	4
	8- Você sente dor no ombro direito?	1	2	3	4
	9- Você sente dor no braço esquerdo?	1	2	3	4
	10- Você sente dor no braço direito?	1	2	3	4
	11- Você sente dor no cotovelo esquerdo?	1	2	3	4
	12- Você sente dor no cotovelo direito?	1	2	3	4
	13- Você sente dor no antebraço esquerdo?	1	2	3	4
	14- Você sente dor no antebraço direito?	1	2	3	4
	15- Você sente dor no punho esquerdo?	1	2	3	4
	16- Você sente dor no punho direito?	1	2	3	4
	17- Você sente dor na mão esquerda?	1	2	3	4
	18- Você sente dor na mão direita?	1	2	3	4
	19- Você sente dor na coxa esquerda?	1	2	3	4
	20- Você sente dor na coxa direita?	1	2	3	4
	21- Você sente dor no joelho esquerdo?	1	2	3	4
	22- Você sente dor no joelho direito?	1	2	3	4
	23- Você sente dor na perna esquerda?	1	2	3	4
	24- Você sente dor na perna direita?	1	2	3	4
	25- Você sente dor no tornozelo esquerdo?	1	2	3	4
	26- Você sente dor no tornozelo direito?	1	2	3	4
	27- Você sente dor no pé esquerdo?	1	2	3	4
	28- Você sente dor no pé direito?	1	2	3	4

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

4.2 ACHADOS DO ESTUDO PILOTO

Buscou-se observar o grau de aceitação dos trabalhadores em responder o Instrumento (Quadro 5), o grau de compreensão ao responder o Instrumento (Quadro 6) e a preferência de apresentação do Instrumento (Quadro 7).

Quadro 5 – Grau de aceitação dos trabalhadores em participar do estudo

Questões	Resposta		
	Sim	Em parte	Não
	n (%)	n (%)	n (%)
1 – Você aceitaria participar de uma pesquisa que envolvesse as perguntas sobre sintomas de dor osteomuscular?	17 (56,66)	8 (26,67)	5 (16,67)
1.1 – Por qual motivo você não aceitaria participar deste estudo?	Motivo		n (%)
	1- Medo de perseguição		9 (30,00)
	2- Vergonha ou timidez		3 (10,00)
1.2 O que poderia ser feito para você se sentir à vontade para participar deste estudo?	3- Não gosta de falar disso		1 (3,33)
	Solução proposta		
	1- O líder da célula autorizar		12 (40,00)
	2- A entrevista ser em particular		1 (3,33)

‘Motivo’ e ‘Solução proposta’ foram respondidas apenas dos trabalhadores que assinalaram ‘Em parte’ ou ‘Não’ para a questão 1. Desse modo, o percentual para as questões 1.1 e 1.2 foi calculado baseado em tais trabalhadores.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

A maioria se dispôs a participar do estudo. Contudo, ficou evidente que a aplicação do Instrumento deveria ser precedida da autorização formal e oral do líder da célula de produção ao qual cada trabalhador estava vinculado. Do mesmo modo, ficou claro que, para falar de sintomas de dor osteomuscular, os trabalhadores queriam se afastar dos locais de trabalho e ter privacidade total para expressar as suas respostas.

Quadro 6 – Grau de compreensão dos trabalhadores em participar do estudo

Questões	Resposta		
	Sim	Em parte	Não
	n (%)	n (%)	n (%)
2 – Você consegue compreender, perfeitamente, as perguntas desse questionário?	28 (93,33)	2 (6,67)	0 (0,00)
2.1 – Que parte você não entendeu bem?	Motivo		n (%)
	1- Dificil diferenciar sintomas nas costas		2 (6,67)
2.2 – O que poderia ser feito para melhorar sua compreensão?	Solução proposta		
	1- Explicar melhor qual a região das costas está se perguntando		1 (3,33)
	2- Apontar com a caneta os locais nas costas no desenho e no seu próprio corpo		1 (3,33)

‘Motivo’ e ‘Solução proposta’ foram respondidas apenas por trabalhadores que assinalaram ‘Em parte’ ou ‘Não’ para a questão 2. Desse modo, o percentual para as questões 2.1 e 2.2 foi calculado baseado em tais trabalhadores.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

O Instrumento se mostrou compreensível para a maioria dos trabalhadores. Contudo, um maior cuidado deve ser considerado ao indicar sintomas na região das costas, dado que é a altura dos sintomas em tal região que determina o item que está sendo respondido. Nenhum indício de problemas na semântica dos itens foi relatado pelos trabalhadores, sendo necessário apontar, com maior cuidado, as demais regiões presentes no Diagrama.

Quadro 7 – Preferência de apresentação do Instrumento

Questões	Resposta		
	Papel	Tanto faz	Tablet
	n (%)	n (%)	n (%)
3 – Você achar melhor responder o questionário em papel ou tablet?	28 (93,33)	1 (3,33)	1 (3,33)
3.1 – Existe algum motivo para sua escolha?	Motivo		n (%)
	1- No papel dá para ver melhor as respostas assinaladas		10 (33,33)
	2- O tablet tem reflexo e atrapalha para ver o questionário		2 (6,67)
	3- Nenhum motivo em especial		18 (60,00)

‘Motivo’ foi respondido apenas pelos trabalhadores que assinalaram ‘Em parte’ ou ‘Não’ para a questão 3. Desse modo, o percentual para a questão 3.1 foi calculado baseado em tais trabalhadores.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Desse modo, a aplicação do Instrumento será em papel, pois mesmo sem um motivo em especial, a maioria dos trabalhadores sentem-se mais confortáveis ao ver suas respostas sendo assinaladas pela caneta.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E LOCAL DO ESTUDO

Inicialmente, dedicou-se a escolher uma empresa para se realizar a pesquisa e optou-se por escolher uma indústria de grande porte. Dentre as oportunidade e conhecimento do autor desta Tese, escolheu uma empresa multinacional localizada na região Nordeste.

A indústria selecionada empregava 2.601 trabalhadores no momento do estudo, dos quais, 85% desempenhavam atividades nos setores produtivos e 15% nos setores administrativos.

A produção de calçados está dividida em três setores denominados preparação, montagem, e armazenagem, aos quais se dedicam a fabricação dos componentes dos calçados, junção das partes componentes e inspeção de qualidade, e estoque e distribuição dos calçados, respectivamente. Tais setores funcionam cinco dias na semana, durante três

turnos de oito horas, além de dois turnos de seis horas em um sexto dia na semana, com produção média total de 272,5 mil calçados por dia, algo próximo a 200 calçados fabricados por trabalhador. A Tabela 5 sintetiza as características da amostra (1.821 de trabalhadores). Os dados coletados apresentaram valores de alfa de Cronbach e Ômega de McDonald maiores que 0,70, indicando boa consistência interna.

Tabela 5 – Caracterização da amostra do estudo

Fatores	N	%	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Sexo						
Masculino	732	40,20	-	-	-	-
Feminino	1089	53,80	-	-	-	-
Idade (anos)	-	-	28,31	7,84	18	62
18-20	241	13,23	-	-	-	-
21-30	1019	55,96	-	-	-	-
31-40	409	22,46	-	-	-	-
41-50	125	6,86	-	-	-	-
>50	27	1,48	-	-	-	-
IMC (Kg/m2)	-	-	24,16	3,98	15,35	49,59
Abaixo do peso	82	4,50	-	-	-	-
Peso Normal	1059	58,15	-	-	-	-
Sobrepeso	549	30,15	-	-	-	-
Obesidade tipo I	114	6,26	-	-	-	-
Obesidade tipo II	11	0,60	-	-	-	-
Obesidade tipo III	6	0,33	-	-	-	-
Tempo de empresa (meses)	-	-	48	59	1	324
Até 12	612	33,61	-	-	-	-
13-60	839	46,07	-	-	-	-
61-120	186	10,21	-	-	-	-
>120	184	10,10	-	-	-	-
Setores						
Administrativos	53	2,91	-	-	-	-
Produção	1763	96,81	-	-	-	-
Segurança do Trabalho	5	0,27	-	-	-	-
Necessidades especiais						
Sim	2	7,41	-	-	-	-
Não	1819	99,89	-	-	-	-
Prática de exercícios físico						
Sim	855	46,95	-	-	-	-
Não	966	53,05	-	-	-	-
Ginástica laboral						
Nenhum dia na semana	107	5,88	-	-	-	-
Dois dias na semana	231	12,69	-	-	-	-
Três dias na semana	278	15,27	-	-	-	-
Cinco dias na semana	1205	66,17	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Observou-se que a maioria dos indivíduos são do sexo feminino (53,80%), tem idades entre 21 e 30 anos (55,96%), tem peso normal (58,15%), estão na empresa a mais de 12 meses e menos de 60 meses (46,07%), não praticam atividades físicas fora do horário de trabalho (53,05%), desempenham atividade associadas a produção tais como fabricação de componentes e montagem de calçados (96,81%), não possuem necessidade especiais (99,89%) e realizam ginástica laboral cinco dias por semana (66,17%).

A Tabela 6 apresenta a síntese das respostas dos trabalhadores no que tange a frequência de ocorrência dos sintomas de DORT. A alternativa de resposta “nunca sentiu dor” foi a mais relatada pelos indivíduos para todas as regiões do corpo.

Tabela 6 – Síntese dos sintomas de DORT auto-relatados

Região	Frequência auto-relatada de sintomas de DORT							
	Nunca		Raramente		Frequentemente		Cotidianamente	
-	n	%	n	%	n	%	n	%
PESCOÇO	1248	68,53	350	19,22	117	6,43	106	5,82
TRAPÉZIO	1259	69,14	292	16,03	132	7,25	138	7,58
COSTA SUPERIOR	1354	74,35	270	14,83	102	5,60	95	5,22
COSTA MÉDIA	1352	74,24	252	13,84	111	6,10	106	5,82
LOMBAR	1284	70,52	294	16,14	108	5,93	135	7,41
QUADRIL	1678	92,15	64	3,51	49	2,69	30	1,65
OMBRO-ESQUERDO	1220	67,00	399	21,91	88	4,83	114	6,26
OMBRO-DIREITO	1127	61,89	432	23,72	109	5,99	153	8,40
BRAÇO ESQUERDO	1543	84,73	108	5,93	85	4,67	85	4,67
BRAÇO DIREITO	1533	84,18	109	5,99	90	4,94	89	4,89
COTOVELO ESQUERDO	1646	90,39	109	5,99	37	2,03	29	1,59
COTOVELO DIREITO	1633	89,68	117	6,43	38	2,09	33	1,80
ANTEBRAÇO ESQUERDO	1567	86,05	128	7,03	64	3,51	62	3,41
ANTEBRAÇO DIREITO	1566	86,00	122	6,70	70	3,84	63	3,46
PUNHO ESQUERDO	1251	68,70	330	18,12	106	5,82	134	7,36
PUNHO DIREITO	1223	67,16	354	19,44	104	5,71	140	7,69
MÃO ESQUERDA	1426	78,31	234	12,85	83	4,56	78	4,28
MÃO DIREITA	1419	77,92	241	13,23	82	4,50	79	4,35
COXA ESQUERDA	1608	88,30	134	7,36	49	2,69	30	1,65
COXA DIREITA	1616	88,74	130	7,14	46	2,53	29	1,59
JOELHO ESQUERDO	1480	81,27	232	12,74	62	3,40	47	2,59
JOELHO DIREITO	1477	81,11	230	12,63	61	3,35	53	2,91
PERNA ESQUERDA	1492	81,93	192	10,54	74	4,06	63	3,47
PERNA DIREITA	1496	82,15	191	10,49	72	3,95	62	3,41
TORNOZELO ESQUERDO	1508	82,81	153	8,40	83	4,56	77	4,23
TORNOZELO DIREITO	1497	82,21	162	8,90	84	4,61	78	4,28
PÉ ESQUERDO	1378	75,67	262	14,39	83	4,56	98	5,38
PÉ DIREITO	1386	76,11	254	13,95	85	4,67	96	5,27

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

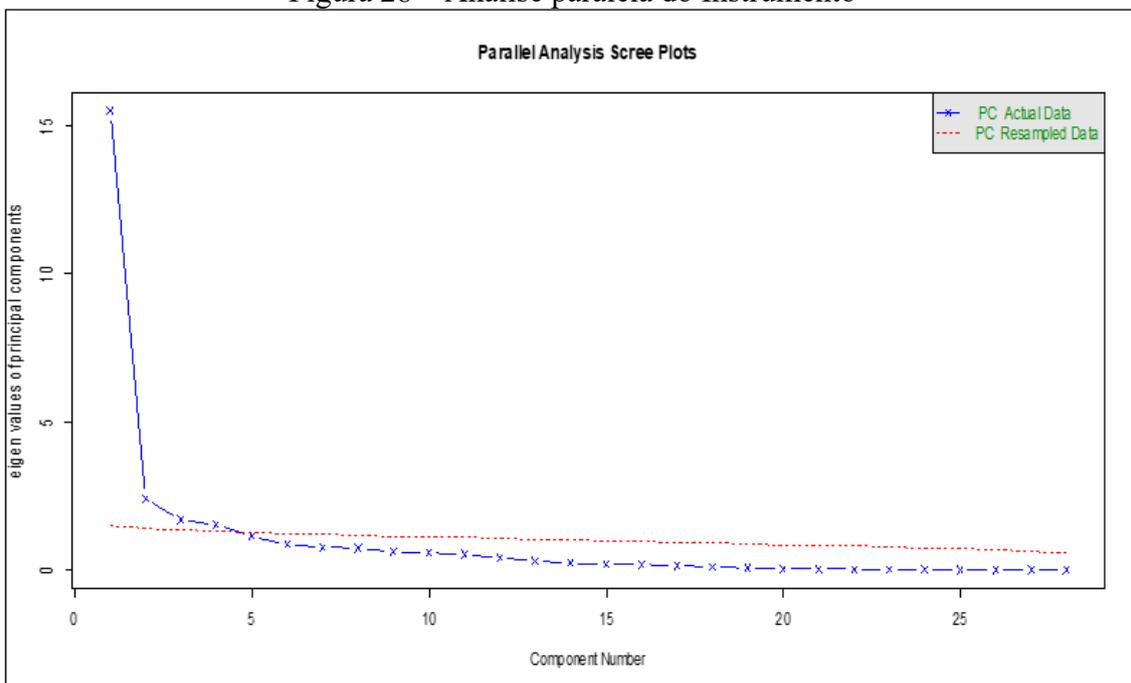
Os ombros se destacaram negativamente, no qual 21,91% e 23,72% dos trabalhadores relataram sentir dores raramente no dimidio esquerdo e direito, respectivamente. A região do trapézio, cervical e costas média apresentaram uma maior quantidade de sintomas frequentes atingindo 7,25%, 6,43% e 6,10% dos indivíduos, respectivamente. Ombro direito, punho direito, trapézio, lombar e punho esquerdo foram as regiões com maior quantidade de sintomas cotidianos representando 8,40%, 7,69%, 7,58%, 7,41% e 7,36% dos indivíduos, respectivamente.

O quadril foi a região do corpo com menores incidências de sintomas dolorosos do tipo raro e cotidiano, sendo relatado por 3,51% e 1,65% dos trabalhadores. Já os cotovelos apresentaram a menor incidência para sintomas do tipo frequente, somando um total de 2,03% e 2,09% dos indivíduos no dimidio esquerdo e direito, respectivamente.

4.4 AVALIAÇÃO DA DIMENSIONALIDADE DO INSTRUMENTO

Observa-se que uma dimensão se destaca em meio as demais (Figura 28). Contudo, existem mais outras três dimensões sobre a linha vermelha. Assim, a análise indica que o Diagrama apresenta até quatro dimensões. Contudo, é preciso verificar quantas dimensões representam melhor o traço latente avaliado (Tabela 7).

Figura 28 – Análise paralela do Instrumento



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Tabela 7 – Resultado das análises fatoriais exploratórias com rotação oblimin

Itens	Unidimensional		Bidimensional			Tridimensional			Tetradimensional					
	F1	h2	F1	F2	h2	F1	F2	F3	h2	F1	F3	F2	F4	h2
Q1	0,51	0,26	0,49	0,06	0,28	0,48	0,02	0,07	0,28	0,09	-0,01	0,05	0,54	0,37
Q2	0,60	0,36	0,53	0,11	0,37	0,52	0,05	0,09	0,37	0,09	0,00	0,09	0,60	0,49
Q3	0,59	0,34	0,54	0,09	0,36	0,51	-0,01	0,15	0,36	-0,03	0,02	0,03	0,77	0,61
Q4	0,60	0,37	0,55	0,1	0,38	0,52	0,00	0,16	0,38	-0,03	0,03	0,03	0,79	0,64
Q5	0,57	0,32	0,49	0,13	0,33	0,46	0,03	0,15	0,33	0,05	0,07	0,06	0,57	0,44
Q6	0,48	0,23	0,14	0,41	0,26	0,19	0,44	-0,03	0,30	0,10	-0,04	0,45	0,13	0,31
Q7	0,60	0,36	0,63	0,00	0,40	0,64	0,08	-0,08	0,41	0,54	-0,04	0,09	0,12	0,42
Q8	0,68	0,46	0,69	0,03	0,50	0,68	0,05	0,00	0,51	0,42	0,00	0,07	0,34	0,51
Q9	0,74	0,55	0,8	-0,01	0,62	0,79	0,03	-0,01	0,63	0,54	0,00	0,05	0,32	0,62
Q10	0,73	0,54	0,78	0,00	0,61	0,77	0,02	0,01	0,61	0,51	0,01	0,04	0,34	0,61
Q11	0,57	0,33	0,65	-0,05	0,38	0,66	0,07	-0,14	0,41	0,76	-0,04	0,06	-0,12	0,51
Q12	0,57	0,32	0,64	-0,04	0,37	0,65	0,08	-0,14	0,40	0,73	-0,05	0,08	-0,10	0,48
Q13	0,71	0,51	0,73	0,03	0,56	0,74	0,13	-0,10	0,58	0,76	-0,02	0,13	-0,02	0,65
Q14	0,70	0,49	0,73	0,02	0,55	0,75	0,11	-0,10	0,57	0,73	-0,02	0,11	0,02	0,62
Q15	0,69	0,47	0,75	-0,03	0,54	0,70	-0,12	0,15	0,55	0,54	0,19	-0,11	0,20	0,54
Q16	0,67	0,46	0,75	-0,04	0,53	0,71	-0,12	0,14	0,53	0,52	0,17	-0,11	0,23	0,53
Q17	0,69	0,48	0,71	0,02	0,53	0,67	-0,07	0,15	0,53	0,64	0,24	-0,08	0,03	0,57
Q18	0,68	0,46	0,72	-0,01	0,52	0,68	-0,10	0,16	0,52	0,63	0,24	-0,11	0,04	0,56
Q19	0,53	0,29	-0,01	0,65	0,41	0,06	0,68	-0,02	0,49	0,12	0,01	0,67	-0,07	0,50
Q20	0,53	0,28	-0,04	0,68	0,42	0,02	0,69	0,00	0,50	0,09	0,02	0,68	-0,08	0,51
Q21	0,53	0,28	-0,03	0,67	0,42	0,03	0,67	0,01	0,48	0,01	0,00	0,67	0,06	0,49
Q22	0,51	0,26	-0,02	0,63	0,39	0,04	0,64	0,00	0,45	0,00	-0,01	0,64	0,08	0,45
Q23	0,63	0,39	-0,09	0,85	0,64	-0,02	0,80	0,10	0,70	-0,04	0,08	0,79	0,04	0,71
Q24	0,63	0,40	-0,08	0,85	0,64	-0,02	0,80	0,09	0,71	-0,03	0,08	0,8	0,03	0,71
Q25	0,70	0,49	0,17	0,64	0,58	0,02	0,07	0,86	0,82	0,01	0,88	0,05	0,01	0,83
Q26	0,69	0,48	0,17	0,63	0,56	0,03	0,06	0,85	0,81	0,00	0,87	0,04	0,02	0,81
Q27	0,69	0,48	0,17	0,63	0,56	0,02	0,04	0,88	0,83	0,01	0,91	0,02	-0,01	0,85
Q28	0,68	0,47	0,17	0,61	0,54	0,02	0,02	0,88	0,82	0,00	0,91	0,01	0,00	0,83

Cargas Fatoriais (F) e comunalidades (h2) significativas estão indicadas em **negrito**. As proporções atribuídas ao cada fator são: unidimensional com F1=57%; bidimensional com F1=28% e F2=19%; tridimensional com F1=27%, F2=13% e F3=13%; tetradimensional com F1= 19%, F2=13%, F3=13% e F4=12%.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Observou-se que o modelo unidimensional explica bem o traço latente desconforto osteomuscular, apresentando valores aceitáveis de carga fatorial e comunalidade ($F > 0,300$ e $h^2 > 0,200$, respectivamente) para todos os itens do Instrumento. Contudo, os demais modelos apresentaram valores aceitáveis de carga fatorial e comunalidade em suas dimensões. Ao analisar dos valores de AIC e BIC (Tabela 8) observa-se que o modelo com três dimensões apresenta menores valores.

Tabela 8 – Comparação dos modelos exploratórios via critérios AIC e BIC

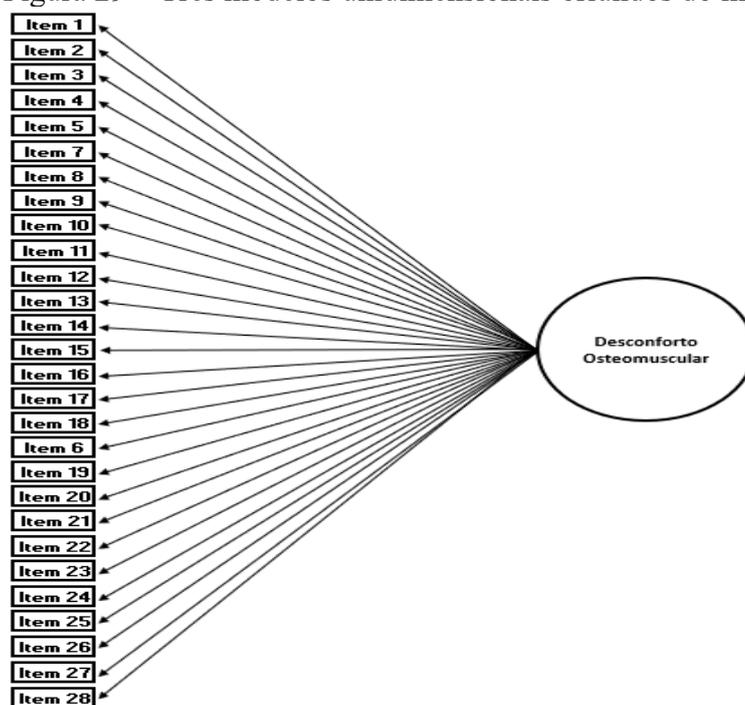
Modelos	AIC	AICc	SABIC	HQ	BIC	LogLik	χ^2	df	P
Unidimensional	58281,95	58296,77	58542,93	58509,5	58898,75	-29029	-	-	-
Bidimensional	55825,06	55848,21	56148,95	56107,46	56590,55	-27773,5	2510,897	27	0
Tridimensional	53560,18	53593,28	53944,66	53895,42	54468,86	-26615,1	2316,872	26	0
Tetradimensional	53627,88	53672,41	54070,61	54013,9	54674,24	-26623,9	-17,696	25	1

O menor valor de AIC e BIC, além do valor do χ^2 e p se encontram em **negrito**.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Para a escolha da dimensionalidade do Instrumento acatou-se então a sugestão de Reckase (1979) que afirma que, a presença de uma dimensão dominante com mais de 20% da variância explicada, garante a possibilidade de aplicação de modelos de TRI unidimensionais. Como o modelo unidimensional (Figura 29) apresentou o primeiro fator com 57% da variância explicada, adotou-se o modelo unidimensional da TRI.

Figura 29 – Três modelos unidimensionais oriundos do modelo bi-fatorial

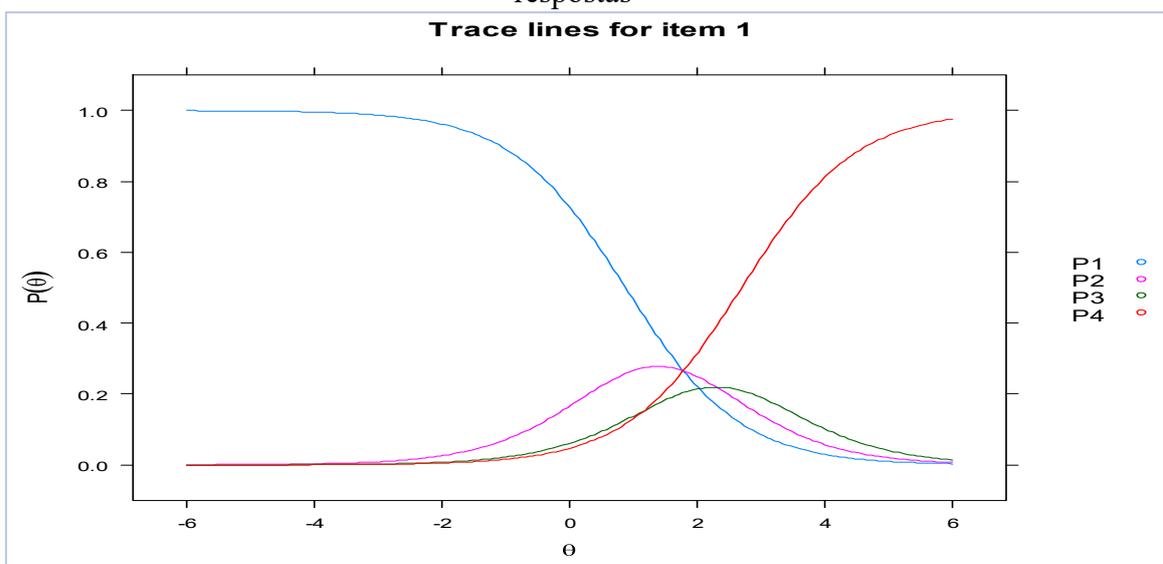


Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

4.4.1 Desconforto Osteomuscular Geral

Para determinar o nível de desconforto osteomuscular dos indivíduos, inicialmente foram analisadas as curvas de respostas associadas a cada categoria de resposta dos itens do Instrumento. Um exemplo foi o item 1 (Figura 30) que apresenta as categorias de resposta dois e três sobrepostas pelas categorias de resposta um e quatro.

Figura 30 – Curvas de respostas do item 1 (sintomas no pescoço) com sobreposição de respostas



As curvas de resposta estão destacadas com cores diferentes, no qual a cor azul indica a primeira opção de resposta (nunca sentiu dor), a cor rosa a segunda opção de respostas (dor raramente), a cor verde a terceira opção de respostas (dor frequentemente) e a cor vermelha a quarta opção de resposta (dor cotidianamente).

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Na Figura 30, ainda é possível perceber que indivíduos com desconforto menor que 1,8 ($\theta < 1,800$) tendem a assinalar a primeira categoria de resposta, e indivíduos com desconforto maior que 1,8 ($\theta > ,800$) tendem a assinalar a quarta categoria de resposta. Assim, as categorias de resposta dois e três ficam sobrepostas, provavelmente por não apresentarem informação suficiente.

Desse modo, buscou-se agrupar categorias de respostas (Quadro 8) que estavam sobrepostas por outras como.

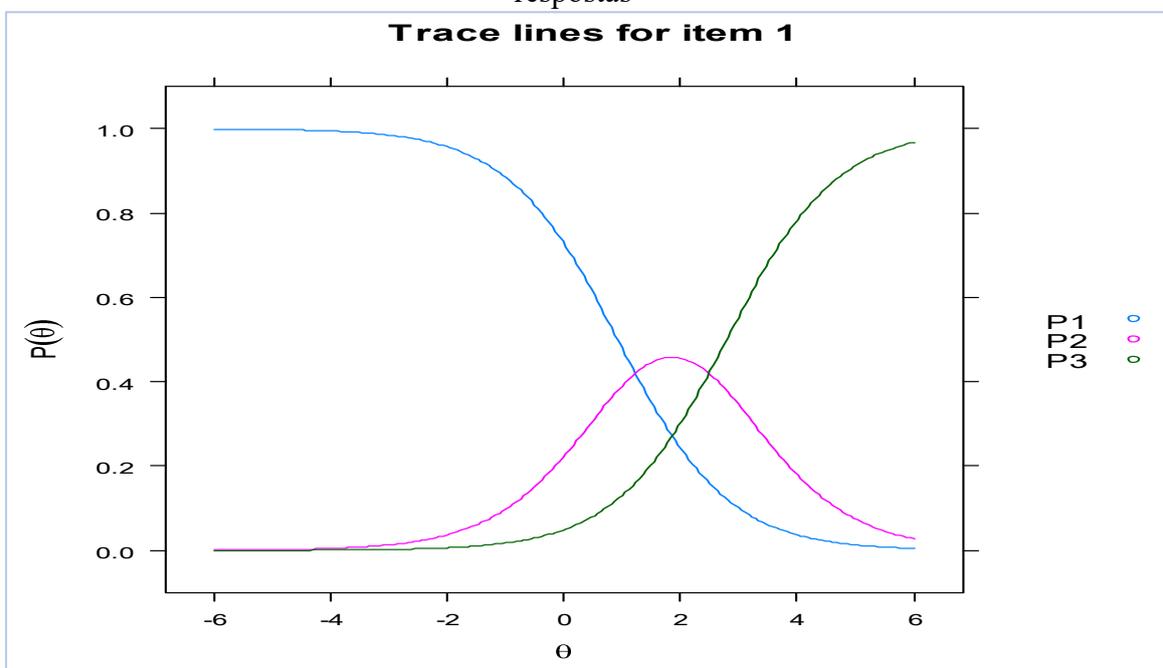
Quadro 8 – Agrupamento das categorias de resposta

Categorias de resposta aplicada a pesquisa			
1 – Nunca sentiu dor	2 – Dor raramente	3 – Dor frequentemente	4 – Dor cotidianamente
Agrupamento de categorias de resposta			
1 – Nunca sentiu dor	2 – Dor raramente ou frequentemente		3 – Dor cotidianamente

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

A Figura 31 apresenta as curvas de resposta do item 1 após o agrupamento das categorias de resposta.

Figura 31 – Curvas de respostas do item 1 (sintomas no pescoço) sem sobreposição de respostas



As curvas de resposta estão destacadas com cores diferentes, no qual a cor azul indica a primeira opção de resposta (nunca sentiu dor), a cor rosa a segunda e terceira opção de respostas justas (dor raramente ou frequentemente), a cor verde a quarta opção de respostas (dor cotidianamente).

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Na Figura 31, é possível perceber que indivíduos com desconforto menor que 1,4 ($\theta < 1,400$) tendem a assinalar a primeira categoria de resposta, e indivíduos com desconforto maior que 2,6 ($\theta > 2,600$) tendem a assinalar a quarta categoria de resposta. Indivíduos com desconforto entre 1,4 e 2,6 ($1,400 \leq \theta \leq 2,600$) tendem a assinalar a categoria de resposta 2 ou 3.

O item 6 teve suas categorias de resposta dicotomizada, pois mesmo com a adoção do procedimento descrito no Quadro 8, as suas curvas de respostas estavam se sobrepondo. Assim, a dicotomização ocorreu como descrito no Quadro 9.

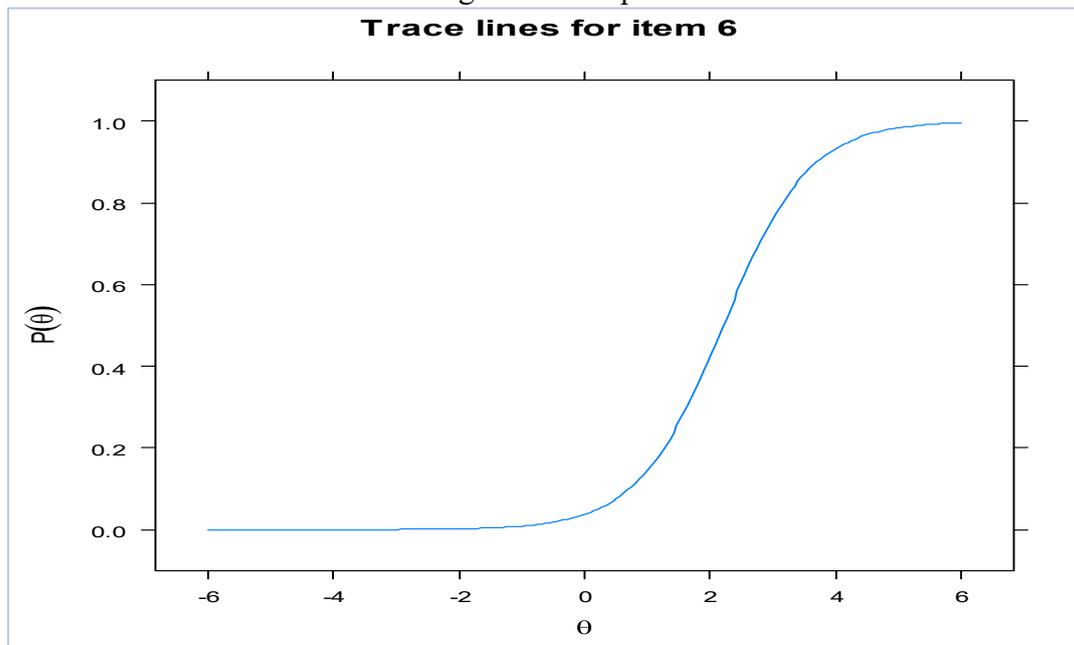
Quadro 9 – Agrupamento das categorias de resposta

Categorias de resposta aplicada a pesquisa			
1 – Nunca sentiu dor	2 – Dor raramente	3 – Dor frequentemente	4 – Dor cotidianamente
Agrupamento de categorias de resposta			
1 – Nunca sentiu dor	2 – Dor raramente, frequentemente ou cotidianamente		

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Após a dicotomização do item 6 (associado a sintoma no quadril), pode-se observar que a curva de informação do item exibe bem as respostas dos indivíduos (Figura 32).

Figura 32 – Curva de resposta do item 6 (sintomas no quadril) após dicotomização das categorias de resposta



A curva de resposta destacadas na cor azul representa as respostas dor raramente, frequentemente ou cotidianamente que foram aglutinadas na mesma categoria de resposta. Os parâmetros deste item são $a=1,475$ e $b=2,204$.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Sendo o parâmetro de dificuldade (b) o ponto na escala onde o indivíduo passa a ter probabilidade igual a 50% de marcar que possui algum nível de dor e, sabendo-se que o parâmetro dos respondentes (θ), que expressa o desconforto osteomuscular, e o de dificuldade (b) estão em uma mesma escala, e que $b=2,204$, significa que indivíduos com desconforto maior que 2,204 ($\theta \geq 2,204$) terá uma probabilidade maior que 50% de assinalar que sente dor no quadril (item 6), e que indivíduos com desconforto menor que 2,204 ($\theta < 2,204$) tem probabilidade menor que 50% de assinalar que sente dor no quadril. O Apêndice E apresenta as curvas características de resposta de todos os itens.

Em seguida, se deu a calibração dos itens. Os parâmetros dos itens do modelo para desconforto osteomuscular após o agrupamento das categorias de resposta estão apresentados na Tabela 9. Todos os itens foram bem estimados, com bons parâmetros de discriminação (a), no qual nenhum indicou baixa qualidade por apresentar valores

superiores a 0,70. Todos os valores de dificuldade (b) apresentaram erro padrão inferior a 1,00. Nenhum dos itens precisou ser excluído, mantendo-se a estrutura do Instrumento.

Tabela 9 – Parâmetros dos itens após agrupar categorias de resposta

Item	a	$b1$	$EP\ b1$	$b2$	$EP\ b2$	$b3$	$EP\ b3$
Q1	1,292	0,769	0,07	2,666	0,18	-	-
Q2	1,045	0,932	0,10	2,810	0,27	-	-
Q3	1,318	1,030	0,08	2,720	0,23	-	-
Q4	1,335	1,015	0,08	2,598	0,21	-	-
Q5	1,220	0,888	0,01	2,515	0,01	-	-
Q6	1,475	2,204	0,01	-	-	-	-
Q7	1,520	0,637	0,05	2,347	0,14	-	-
Q8	1,821	0,398	0,04	1,907	0,10	-	-
Q9	2,789	1,180	0,05	2,000	0,08	-	-
Q10	2,673	1,168	0,05	1,997	0,09	-	-
Q11	1,943	1,730	0,08	2,966	0,18	-	-
Q12	1,839	1,714	0,08	2,965	0,20	-	-
Q13	2,531	1,285	0,05	2,264	0,10	-	-
Q14	2,534	1,286	0,05	2,256	0,10	-	-
Q15	2,143	0,611	0,04	1,876	0,09	-	-
Q16	2,045	0,568	0,04	1,878	0,09	-	-
Q17	2,196	0,962	0,05	2,211	0,11	-	-
Q18	2,135	0,959	0,05	2,226	0,11	-	-
Q19	1,557	1,767	0,12	3,352	0,36	-	-
Q20	1,559	1,803	0,12	3,375	0,37	-	-
Q21	1,318	1,430	0,11	3,343	0,40	-	-
Q22	1,318	1,424	0,11	3,238	0,37	-	-
Q23	1,763	1,26	0,13	2,623	0,19	-	-
Q24	1,788	1,265	0,07	2,618	0,19	-	-
Q25	2,605	1,106	0,05	1,604	0,11	2,089	0,25
Q26	2,527	1,090	0,06	1,614	0,12	2,103	0,26
Q27	2,193	0,859	0,06	2,063	0,13	-	-
Q28	2,153	0,885	0,04	2,094	0,11	-	-

Legenda: a é o parâmetro de discriminação dos itens; b é o parâmetro de dificuldade dos itens; e EP é erro padrão associado aos parâmetros b .

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Portanto, o Instrumento permaneceu com estas categorias de resposta (Quadro 10). Destaca-se que o modelo de resposta gradual pode ser utilizado em situações onde os itens apresentam diferentes quantidades de categorias de resposta.

Quadro 10 – Instrumento final e suas categorias de resposta

Descrição do item	Nº de categorias	Descrição das Categorias de Resposta			
		1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 1: Desconforto na região do pescoço	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 2: Desconforto na região dos trapézios	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 3: Desconforto na região superior das costas	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 4: Desconforto na região média das costas	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 5: Desconforto na região lombar	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 6: Desconforto no quadril	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 7: Desconforto no ombro esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 8: Desconforto no ombro direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 9: Desconforto no braço esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 10: Desconforto no braço direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 11: Desconforto no cotovelo esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 12: Desconforto no cotovelo direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 13: Desconforto no antebraço esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 14: Desconforto no antebraço direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 15: Desconforto no punho esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 16: Desconforto no punho direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 17: Desconforto na mão esquerda	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 18: Desconforto na mão direita	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 19: Desconforto na coxa esquerda	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 20: Desconforto na coxa direita	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 21: Desconforto no joelho esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 22: Desconforto no joelho direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 23: Desconforto na perna esquerda	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 24: Desconforto na perna direita	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 25: Desconforto no tornozelo esquerdo	4	1 – SD	2 – DR	3 – DF	4 – DC
Item 26: Desconforto no tornozelo direito	4	1 – SD	2 – DR	3 – DF	4 – DC
Item 27: Desconforto no pé esquerdo	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	
Item 28: Desconforto no pé direito	3	1 – SD	2 – DR ou DF	3 – DC	

Legenda: SD = Nunca sentiu dor; DR = Sente dor raramente; DF = Sente dor frequentemente; e DC = Sente dor cotidianamente.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Nenhum dos itens foi retirado do instrumento; contudo, como alguns itens tiveram suas categorias de resposta redefinidas ou agrupadas, fez-se necessário determinar o índice de confiabilidade marginal (Quadro 11). Não houve alteração significativa no valor do índice de confiabilidade marginal com a redução do número de categoria de resposta de alguns itens, mantendo-se a confiabilidade da escala em construção.

Quadro 11 – Mudança na confiabilidade marginal da escala de desconforto osteomuscular

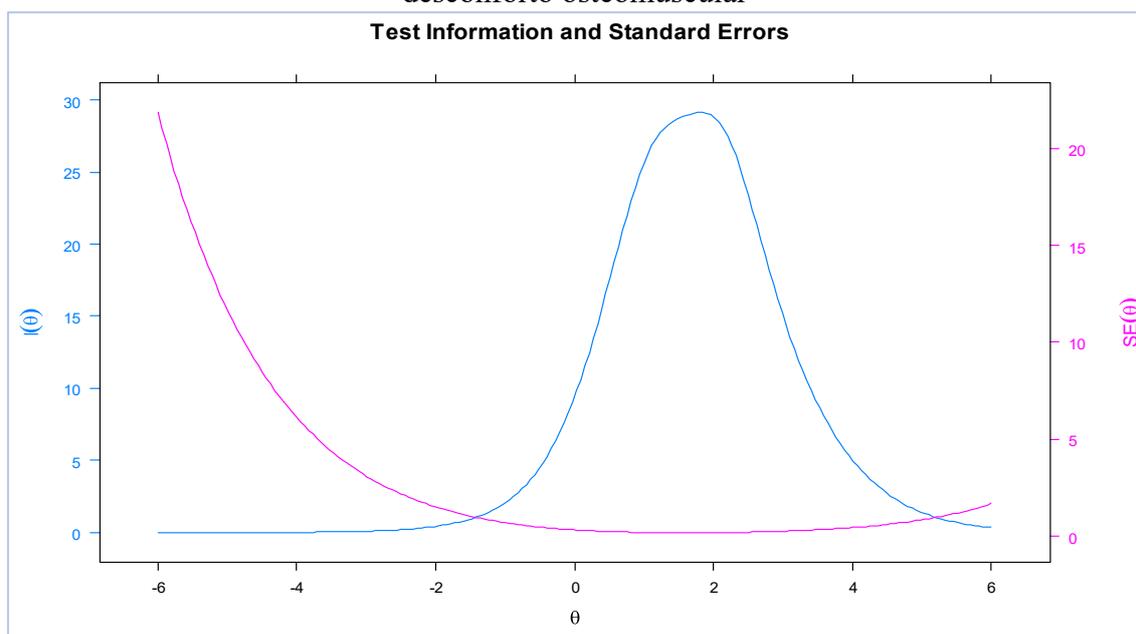
Descrição da escala	IMC Multilog
Instrumento com os 28 itens e 4 categorias de resposta	0,8346
Instrumento com 28 itens e categorias de resposta 2 e 3 agrupadas para os itens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27 e 28, e como 4 categorias de resposta para os itens 25 e 26	0,8360

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

4.4.1.1 Curva de informação do instrumento para a dimensão desconforto osteomuscular

A curva de informação do instrumento equivale à soma da informação dos itens e reflete a confiabilidade do Instrumento (Figura 33). Também indica a região da escala de desconforto osteomuscular na qual os itens concentram mais informação.

Figura 33 – Curva de informação do instrumento e erro padrão da medida associado ao desconforto osteomuscular



É possível visualizar a curva de informação do instrumento (linha azul) e a curva associada ao erro padrão (linha rosa).

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

O Instrumento cobre bem o traço latente desconforto osteomuscular, desde o nível de desconforto leve até um nível desconforto máximo. Entretanto, apresenta maior quantidade de informação na região entre -1,4 e 5,2, dado que nesta região o erro padrão da medida é menor que o valor de informação captado pelo Instrumento, de modo que -1,4 indicará um desconforto mínimo e 5,2 um desconforto máximo.

4.4.1.2 Construção da escala de desconforto osteomuscular

Os parâmetros determinados via teoria de resposta ao item são obtidos em uma escala com média zero e desvio padrão igual a 1 (0,1). Entretanto, para facilitar o processo de ancoragem dos itens e a construção da escala de forma pedagógica é fundamental a

realização da transformação linear destes parâmetros. Optou-se por transformar a escala (0,1) em uma escala (50,10). O processo de transformação linear foi realizado com auxílio das seguintes equações

$$\theta^* = 10 \times \theta + 50 \quad (17)$$

$$b^* = 10 \times b + 50 \quad (18)$$

$$a^* = a/10 \quad (19)$$

$$P(U_i=1/\theta) = P(U_i=1/\theta^*) \quad (20)$$

onde,

θ é o valor do desconforto osteomuscular do indivíduo na escala (0,1);

θ^* é o valor do desconforto osteomuscular do indivíduo na escala (50,10);

b é o parâmetro de dificuldade associado ao item na escala (0,1);

b^* é o parâmetro de dificuldade associado ao item na escala (50,10);

$P(U_i=1/\theta)$ é a probabilidade acumulada na escala (0,1);

$P(U_i=1/\theta^*)$ é a probabilidade acumulada na escala (50,10).

A probabilidade acumulada calculada para a escala (50,10) está apresentada no Apêndice F. Assim, observou-se quando os valores de probabilidade acumulada atendiam as três condições para ser um item âncora (seção 2.3.1.1). Considerou-se item quase âncora aquele que atendia duas entre as três condições para ser item âncora (Tabela 10).

O item 7 é um exemplo de item âncora para a categoria de resposta ‘dor cotidianamente’ (b_2), pois atende três condições para ser item âncora: (1) Tem um valor de probabilidade acumulada no nível 80 igual a 0,76 (maior que 0,65); (2) Tem um valor de probabilidade acumulada no nível 70 (anterior ao nível 80) igual a 0,43 (menor que 0,50); e (3) a diferença entre as probabilidade acumuladas do nível 80 e do nível 70 é igual a 0,36 (maior que 0,30).

Já o item 2 é um item quase âncora para a categoria de resposta ‘dor cotidianamente’ (b_2), por atender apenas duas condições para ser item âncora: (1) Tem um valor de probabilidade acumulada no nível 80 igual a 0,61 (menor que 0,65); (2) Tem um valor de probabilidade acumulada no nível 70 igual a 0,30 (menor que 0,50); e (3) a diferença entre as probabilidades do nível 80 e do nível 70 é igual a 0,31 (maior que 0,30).

Tabela 10 – Distribuição dos níveis âncoras da escala de desconforto osteomuscular

Item	(bs) por categorias de resposta	Escala de desconforto osteomuscular (50,10)					Diferença	Tipo de item
		-	Leve	Moderado	Severo	Máximo		
		50	60	70	80	90		
Q1	b1 (DR ou DF)	0,27	0,57	0,83	0,95	0,98	0,30	Quase âncora
	b2 (DC)	0,03	0,10	0,30	0,61	0,85	0,31	Quase âncora
Q3	b2 (DC)	0,03	0,09	0,28	0,59	0,84	0,31	Quase âncora
Q4	b2 (DC)	0,03	0,11	0,31	0,63	0,87	0,32	Quase âncora
Q6	b2 (DR, DF ou DC)	0,04	0,14	0,43	0,76	0,93	0,34	Âncora
Q7	b1 (DR ou DF)	0,28	0,63	0,89	0,97	0,99	0,36	Quase âncora
	b2 (DC)	0,03	0,11	0,37	0,73	0,93	0,36	Âncora
Q8	b1 (DR ou DF)	0,33	0,75	0,95	0,99	1,00	0,42	Âncora
	b2 (DC)	0,03	0,16	0,54	0,88	0,98	0,34	Quase âncora
Q9	b1 (DR ou DF)	0,04	0,38	0,91	0,99	1,00	0,53	Âncora
	b2 (DC)	0,00	0,06	0,50	0,94	1,00	0,44	Quase âncora
Q10	b1 (DR ou DF)	0,04	0,39	0,90	0,99	1,00	0,51	Âncora
	b2 (DC)	0,00	0,07	0,50	0,94	1,00	0,43	Quase âncora
Q11	b1 (DR ou DF)	0,03	0,19	0,63	0,92	0,99	0,43	Quase âncora
	b2 (DC)	0,00	0,02	0,13	0,52	0,88	0,37	Quase âncora
Q12	b1 (DR ou DF)	0,04	0,21	0,63	0,91	0,99	0,42	Quase âncora
	b2 (DC)	0,00	0,03	0,14	0,52	0,87	0,35	Quase âncora
Q13	b1 (DR ou DF)	0,04	0,33	0,86	0,99	1,00	0,53	Âncora
	b2 (DC)	0,00	0,04	0,34	0,87	0,99	0,53	Âncora
Q14	b1 (DR ou DF)	0,04	0,33	0,86	0,99	1,00	0,53	Âncora
	b2 (DC)	0,00	0,04	0,34	0,87	0,99	0,52	Âncora
Q15	b1 (DR ou DF)	0,21	0,70	0,95	0,99	1,00	0,48	Âncora
	b2 (DC)	0,02	0,13	0,57	0,92	0,99	0,35	Quase âncora
Q16	b1 (DR ou DF)	0,24	0,71	0,95	0,99	1,00	0,47	Âncora
	b2 (DC)	0,02	0,14	0,56	0,91	0,99	0,35	Quase âncora
Q17	b1 (DR ou DF)	0,11	0,52	0,91	0,99	1,00	0,39	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,07	0,39	0,85	0,98	0,46	Âncora
Q18	b1 (DR ou DF)	0,11	0,52	0,90	0,99	1,00	0,38	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,07	0,38	0,84	0,98	0,46	Âncora
Q19	b1 (DR ou DF)	0,06	0,23	0,59	0,87	0,97	0,36	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,03	0,11	0,37	0,73	0,37	Âncora
Q20	b1 (DR ou DF)	0,06	0,22	0,58	0,87	0,97	0,35	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,02	0,10	0,36	0,73	0,37	Âncora
Q21	b1 (DR ou DF)	0,13	0,36	0,68	0,89	0,97	0,32	Âncora
	b2 (DC)	0,01	0,04	0,15	0,39	0,70	0,32	Âncora
Q22	b1 (DR ou DF)	0,13	0,36	0,68	0,89	0,97	0,32	Âncora
	b2 (DC)	0,01	0,05	0,16	0,42	0,73	0,31	Âncora
Q23	b1 (DR ou DF)	0,10	0,39	0,79	0,96	0,99	0,40	Âncora
	b2 (DC)	0,01	0,05	0,25	0,66	0,92	0,41	Âncora
Q24	b1 (DR ou DF)	0,09	0,38	0,79	0,96	0,99	0,40	Âncora
	b2 (DC)	0,01	0,05	0,25	0,66	0,92	0,42	Âncora
Q25	b1 (DR)	0,05	0,43	0,91	0,99	1,00	0,38	Quase âncora
	b2 (DF)	0,02	0,17	0,74	0,97	1,00	0,57	Âncora
	b3 (DC)	0,00	0,06	0,44	0,91	0,99	0,47	Âncora
Q26	b1 (DR)	0,06	0,44	0,91	0,99	1,00	0,38	Quase âncora
	b2 (DF)	0,02	0,17	0,73	0,97	1,00	0,55	Âncora
	b3 (DC)	0,00	0,06	0,44	0,91	0,99	0,47	Âncora
Q27	b1 (DR ou DF)	0,13	0,58	0,92	0,99	1,00	0,44	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,09	0,47	0,89	0,99	0,42	Âncora
Q28	b1 (DR ou DF)	0,13	0,56	0,92	0,99	1,00	0,43	Quase âncora
	b2 (DC)	0,01	0,09	0,45	0,88	0,98	0,43	Âncora

Condições para ser item âncora ou quase âncora estão destacadas em **negrito**.

Legenda: DR = dor raramente; DF = dor frequentemente; e DC = dor cotidianamente.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Com base nos critérios para ser item âncora ou quase âncora é possível construir uma escala de desconforto osteomuscular, no qual pode-se identificar os níveis âncoras e as categorias de resposta associadas a cada item (Figura 34).

Figura 34 – Escala de desconforto osteomuscular na escala (50,10)

Desconforto leve	Desconforto moderado	Desconforto severo	Desconforto máximo
60	70	80	90
Q1 (DR ou DF)	Q9 (DR ou DF)	Q1 (DC)	Q11 (DC)
Q7 (DR ou DF)	Q10 (DR ou DF)	Q3 (DC)	Q12 (DC)
Q8 (DR ou DF)	Q11 (DR ou DF)	Q4 (DC)	Q19 (DC)
Q15 (DR ou DF)	Q12 (DR ou DF)	Q6 (DR, DF ou DC)	Q20 (DC)
Q16 (DR ou DF)	Q13 (DR ou DF)	Q7 (DC)	Q21 (DC)
Q25 (DR)	Q14 (DR ou DF)	Q8 (DC)	Q22 (DC)
Q26 (DR)	Q17 (DR ou DF)	Q9 (DC)	
Q27 (DR ou DF)	Q18 (DR ou DF)	Q10 (DC)	
Q28 (DR ou DF)	Q19 (DR ou DF)	Q13 (DC)	
	Q20 (DR ou DF)	Q14 (DC)	
	Q21 (DR ou DF)	Q15 (DC)	
	Q22 (DR ou DF)	Q16 (DC)	
	Q23 (DR ou DF)	Q17 (DC)	
	Q24 (DR ou DF)	Q18 (DC)	
	Q25 (DF)	Q23 (DC)	
	Q26 (DF)	Q24 (DC)	
		Q25 (DC)	
		Q26 (DC)	
		Q27 (DC)	
		Q28 (DC)	

Os itens âncora estão destacadas em **negrito**.

Legenda: DR = dor raramente; DF = dor frequentemente; DC = dor cotidianamente.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Com base na escala criada, fica evidente que nos níveis 70 e 80 concentram mais informação. Assim, estes níveis podem detectar melhor a percepção de desconforto osteomuscular que indivíduos experimentam. Quatro níveis (níveis 60, 70, 80 e 90) foram determinados para medir o desconforto osteomuscular. Os níveis 10, 20, 30, 40 e 50 não apresentaram nenhum item âncora ou quase âncora.

4.4.1.2.1 Nível de desconforto 60: Desconforto leve

O nível 60 é a região da escala denominada de ‘desconforto leve’ (Quadro 12), uma vez que os indivíduos assinalaram sentir desconforto raramente ou frequentemente em poucas regiões como pescoço (item 1), ombros (itens 7 e 8), punhos (itens 15 e 16), pés (itens 27 e 28), além de sintomas raros nos tornozelos (itens 25 e 26).

Quadro 12 – Detalhamento do nível ‘desconforto leve’

Nível 60 – Desconforto leve			
Item	Descrição	Categoria de resposta	Faceta
Q1	Apresenta sintomas na região do pescoço	Dor raramente e frequentemente	Sintomas no tronco
Q7	Apresenta sintomas na região do ombro esquerdo	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q8	Apresenta sintomas na região do ombro direito	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q15	Apresenta sintomas na região do punho esquerdo	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q16	Apresenta sintomas na região do punho direito	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q25	Apresenta sintomas na região do tornozelo esquerdo	Dor raramente	Sintomas nos membros inferiores
Q26	Apresenta sintomas na região do tornozelo direito	Dor raramente	Sintomas nos membros inferiores
Q27	Apresenta sintomas na região do pé esquerdo	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q28	Apresenta sintomas na região do pé direito	Dor raramente e frequentemente	Sintomas nos membros inferiores

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Percebeu-se que os sintomas do nível 60 se localizam nos ombros e punhos, que são regiões muito exigidas durante as operações laborais. Descatha *et al.* (2009) observaram, em uma grande amostra de trabalhadores industriais, incluindo indivíduos que manufacturavam calçados, que quando indivíduos assinalavam sintomas em regiões localizadas nos membros superiores existia uma maior probabilidade de não indicarem sintomas osteomusculares em nenhuma outra região do corpo. Assim, ainda que absurdo, a presença de sintomas nos ombros é algo comum na indústria calçadista, e que geralmente esta queixa não vem precedidas de outras regiões com sintomas. Alinhado a esta hipótese, autores tem indicado que a presença de sintomas nos ombros em trabalhadores da indústria de calçados é muito frequente (SERRATOS-PEREZ; MENDIOLA-ANDA, 1993).

Ainda sobre a alta incidência de sintomas nos ombros e o trabalho na indústria de calçados, é possível ainda destacar o trabalho recente de Leite *et al.* (2019), no qual pode-se observar que mais de 50% dos trabalhadores apresentam algum tipo de sintoma doloroso nos ombros. Alguns autores verificaram que a pressão por produtividade esteja por trás dos sintomas nos ombros nas células de produção desse ramo econômico (WARNAKULASURIYA *et al.*, 2012), algo comum em muitas indústrias de calçados localizadas na região Nordeste do Brasil (BORSOI *et al.*, 2009; RIGOTTO *et al.*, 2010).

Autores como Burton *et al.* (1996) destacaram que ciclos curtos e posições não neutras de punhos e ombros são comuns na indústria de calçados, contribuindo para sintomas dolorosos. Outros estudos envolvendo trabalhadores da indústria de calçados observaram que movimentos associados a desvio e flexão do punho podem comprimir nervos (como o túnel do carpo) localizados na região do punho, repercutindo em sintomas nesta região (PETIT *et al.*, 2015).

Observa-se que estes sintomas raros ou frequentes já indicam algum desgaste em estruturas anatômicas como nervos, tendões e bainhas sinoviais, algo que a posteriori pode evoluir para doenças associadas a tendinites e tenossinovites, tais como doença de De Quervain (sintomas nos punhos), síndrome do túnel do carpo (sintomas nos punhos e mãos), artrites ou osteoartrites (sintomas nos punhos e mãos), a *Beat hand* (sintomas nas mãos) e *Writer's cramp* (sintomas nos antebraços e mãos) (KEITH *et al.*, 2003).

Descatha *et al.* (2008), ao analisarem uma amostra de trabalhadores industriais que envolvem trabalhadores da indústria de calçados, constataram que indivíduos que desenvolvem atividades repetitivas e que autorelatam sintomas leves e raros tendem a desenvolver doenças osteomusculares mais graves associadas aos membros superiores dentro de um intervalo médio de 3 anos.

Contudo, ao assinalar sintomas que ocorrem raramente ou frequentemente nos punhos e ombros, o nível de desconforto osteomuscular geral ainda é considerado como 'leve' frente à baixa quantidade de locais do corpo sem qualquer tipo de sintoma doloroso. Assim, considera-se que sintomas raros ou frequentes nos ombros e punhos são oriundos das próprias exigências de trabalho, movimentos repetitivos e fadiga. Algo que ainda necessita de forte intervenção ergonômica na indústria de calçados.

Nesta região da escala também estão presentes sintomas no pescoço, tornozelos e pés. De modo geral, casos de redesenho de estações de trabalho em indústrias de calçados tendem a minimizar as dores na região cervical (WICK, 1991), sintomas que, embora raros, já repercutem em algum grau de desconforto.

No que tange a sintomas nos membros inferiores, Leite *et al.* (2017) observaram que, para ambos os pés, as dores estão associadas à monofuncionalidade predominante nas indústrias calçadistas, no qual os autores puderam verificar uma incidência de sintomas nos pés que se mostrou menor para trabalhadores multifuncionais.

Com a multifuncionalidade, o trabalho tende a ser menor estático e repetitivo, passando então a ser mais dinâmico, algo que contribui para que grupos musculares diferentes possam ser exigidos enquanto que outros grupos musculares descasem,

gerando um ciclo de trabalho e descanso entre os diversos músculos e articulações utilizadas para o trabalho (GUIMARÃES et al., 2012). Quando isso não ocorre, os pés são uma das regiões que mais sofrem com as dores causadas pela postura de pé mantida durante todo o horário de trabalho.

Como a maior parte das atividades realizadas na indústria de calçados é feito na posição “em pé” (LUZ et al., 2013) o peso, na maioria dos casos, se distribui igualmente nas articulações e músculos dos membros inferiores, com breves momentos onde ocorrem a alternância de concentração de peso em “uma das pernas”.

Navarro (2003) já destacava o exagero no número de postos de trabalho nas indústrias de calçados no qual as operações eram realizadas na posição “em pé”, e já denunciava as intervenções realizadas nos elementos dos postos de trabalho deste ramo industrial para que as atividades fossem realizadas, integralmente, “em pé”, algo ilegal, dado que a Norma Regulamentadora 17 afirma que, sempre que o trabalho puder ser realizado sentado, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição (BRASIL, 1978).

Assim, trabalhadores com sintomas nesta região da escala, quando não acompanhados por especialistas em medicina/segurança do trabalho, e quando seus postos/organização do trabalho não são repensados/adaptados contribuem para o desenvolvimento de doenças mais graves.

4.4.1.2.2 Nível de desconforto 70: Desconforto moderado

O nível 70 foi denominado ‘desconforto moderado’ (Quadro 13). Nesse nível os sintomas de dor raros ou frequentes passam a ocorrer nas demais regiões do corpo que não apresentavam sintomas. As regiões do corpo com sintomas de dor raros ou frequentes são braços (itens 9 e 10), cotovelos (itens 11 e 12), antebraços (itens 13 e 14), mãos (itens 17 e 18), coxas (itens 19 e 20), joelhos (itens 21 e 22), pernas (itens 23 e 24), além de sintomas frequentes nos tornozelos (itens 25 e 26).

Nesta região da escala de desconforto, sintomas em regiões como cotovelos e coxas passam a existir. Silva, Silva e Gontijo (2017) destacam a baixa incidência de sintomas nas regiões dos cotovelos e próximas as coxas em trabalhadores da indústria de calçados, sendo sintomas nestas regiões mais raros. É possível que sintomas na região dos cotovelos estejam associados a compressão do nervo radial e ulnar oriunda de alguns movimentos na montagem de calçados (DESCATHA et al., 2009).

Contudo, sintomas nos membros superiores quase que como num todo passam a se manifestar. Assim, braços, antebraços e mãos passam a apresentar sintomas com alguma frequência. Gupta e Mahalanabis (2006) associaram sintomas em regiões dos membros superiores a natureza repetitiva do trabalho da indústria de calçados, onde a região das mãos (especialmente os dedos) são muito vezes exigida além da capacidade dos indivíduos. Aghili, Asilian e Poursafa (2012) apontam que, na maioria dos casos, os braços dos trabalhadores da indústria de calçados ficam em posições inadequadas ou desconfortáveis pelo projeto inadequado dos postos de trabalho, pois a mecanização nas células de produção não foi pensada para evitar más posturas dos membros superiores, mas sim um aumento progressivo da produtividade.

Quadro 13 – Detalhamento do nível ‘desconforto moderado’

Nível 70 – Desconforto moderado			
Item	Descrição	Categoria de resposta	Faceta
Q9	Apresenta sintomas na região do braço esquerdo	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q10	Apresenta sintomas na região do braço direito	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q11	Apresenta sintomas na região do cotovelo esquerdo	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q12	Apresenta sintomas na região do cotovelo direito	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q13	Apresenta sintomas na região do antebraço esquerdo	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q14	Apresenta sintomas na região do antebraço direito	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q17	Apresenta sintomas na região da mão esquerda	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q18	Apresenta sintomas na região da mão direita	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros superiores
Q19	Apresenta sintomas na região da coxa esquerda	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q20	Apresenta sintomas na região da coxa direita	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q21	Apresenta sintomas na região do joelho esquerdo	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q22	Apresenta sintomas na região do joelho direito	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q23	Apresenta sintomas na região da perna esquerda	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q24	Apresenta sintomas na região da perna direita	Dor raramente ou frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q25	Apresenta sintomas na região do tornozelo esquerdo	Dor frequentemente	Sintomas nos membros inferiores
Q26	Apresenta sintomas na região do tornozelo direito	Dor frequentemente	Sintomas nos membros inferiores

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

No que se refere a sintomas nos braços, Dianat e Salimi (2014) destacaram estas regiões durante a confecção dos calçados ficam abduzidas e flexionadas, algo que pode se relacionar com fadiga nos braços devido ao trabalho estático. Intervenções pontuais no posto de trabalho podem evitar abduções e flexões de braços.

No que tange aos sintomas nos membros inferiores, sabe-se que as atividades realizadas em pé são as que mais forçam a região das coxas, joelhos e pernas devido ao trabalho estático demandado para a manutenção de tal postura. Rene (2002) ao observar a elevada prevalência de operações realizadas na posição ‘em pé’ na indústria de calçados, propôs a alternância de postura como método para reduzir a sobrecarga nos membros inferiores, e com isso percebeu uma redução nas queixas associadas a dores e desconforto nestas regiões.

Aqui não se defende que o trabalho seja realizado, em 100% do tempo, na posição sentada, dado que esta posição de trabalho, quando sem intervalos ou pausas, pode levar a sintomas de dor em outras regiões do corpo, como pescoço/ombro (DIANAT; SALIMI, 2014). Defende-se que a alternância de posturas seja adotada, evitando que o trabalho seja predominantemente em pé ou sentado.

Neste nível, sintomas em regiões dos membros inferiores como joelhos e pernas passam a ocorrer com alguma frequência. O quadro de sintomas nos joelhos e pernas não é uma realidade comum apenas as indústrias calçadistas localizadas no Nordeste, pois Prazeres e Navarro (2011) observaram que trabalhadores da região de Franca, São Paulo, têm relatado a presença de sintomas em diversas regiões, tais como pernas e joelhos.

Ainda sim, o que se percebeu foi uma escassez de estudos na indústria de calçados sobre a influência dos elementos do posto de trabalho e os sintomas nos membros inferiores, tendo muito mais destaque os sintomas localizados na parte superior do corpo devido, sobretudo, a elevada necessidade de movimentos repetitivos. Contudo, sabe-se, portanto, que o trabalho isométrico ou estático é muito mais prejudicial aos elementos musculoesqueléticos, devido à ausência de energia e oxigênio oriundos do sangue que passar a circular em menor quantidade devido a contração contínua da região muscular (GRANDJEAN, 1998).

4.4.1.2.3 Nível de desconforto 80: Desconforto severo

O nível 80 foi denominada de ‘desconforto severo’ (Quadro 14). Nesse nível é possível detectar apenas sintomas cotidianos de dor em regiões como pescoço (item 1),

na parte média (item 3) e superior das costas (item 4), nos ombros (itens 7 e 8), nos braços (itens 9 e 10), antebraços (itens 13 e 14), punhos (itens 15 e 16), mãos (itens 17 e 18), pernas (itens 23 e 24), tornozelos (itens 25 e 26) e pés (itens 27 e 28). Os trabalhadores passam a relatar sintomas na região do quadril (item 6).

Quadro 14 – Detalhamento do nível ‘desconforto severo’

Nível 80 – Desconforto severo			
Item	Descrição	Categoria de resposta	Faceta
Q1	Apresenta sintomas na região do pescoço	Dor cotidianamente	Sintomas no tronco
Q3	Apresenta sintomas na região superior das costas	Dor cotidianamente	Sintomas no tronco
Q4	Apresenta sintomas na região média das costas	Dor cotidianamente	Sintomas no tronco
Q6	Apresenta sintomas na região do quadril	Dor raramente, frequentemente ou cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q7	Apresenta sintomas na região do ombro esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q8	Apresenta sintomas na região do ombro direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q9	Apresenta sintomas na região do braço esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q10	Apresenta sintomas na região do braço direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q13	Apresente sintomas na região do antebraço esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q14	Apresente sintomas na região do antebraço direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q15	Apresenta sintomas na região do punho esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q16	Apresenta sintomas na região do punho direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q17	Apresente sintomas na região da mão esquerda	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q18	Apresente sintomas na região da mão direita	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q23	Apresente sintomas na região da perna esquerda	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q24	Apresente sintomas na região da perna direita	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q25	Apresente sintomas na região do tornozelo esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q26	Apresenta sintomas na região do tornozelo direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q27	Apresenta sintomas na região do pé esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q28	Apresenta sintomas na região do pé direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Nesta região da escala segmentos do corpo que não deveriam, em regra, ser exigidas pelo trabalho como, por exemplo, o pescoço, passam a apresentar sintomas todos os dias, repercutindo em um aumento significativo do desconforto. Leite et al. (2019)

teorizam que dores em regiões como pescoço e costas estão associados as más posturas do tronco, que podem ter origem não apenas em postos de trabalho mal projetados, mas também na compensação biomecânica que tem gênese em dores de outras regiões do corpo.

Desse modo, os trabalhadores neste nível da escala, por experimentar com uma maior frequência de sintomas nos membros superiores, tendem a aliviar tais regiões forçando outras como as costas, transferindo esforço biomecânico para o tronco. Assim, como os membros superiores passam a apresentar sintomas cotidianos, os trabalhadores passam a assumir posturas forçadas para compensar tais dores, levando os indivíduos a exigir de regiões como pescoço e costas, contribuindo para que o desconforto evolua para níveis mais graves de dor.

Teoriza-se que a origem destes problemas pode ter relação com o maquinário/ferramentas inapropriadas ergonomicamente. Alinhado a esta hipótese, Swangnetr et al. (2014) observaram que, ao modificar ferramentas de trabalho, corrigindo problemas associados à não neutralidade do punho durante o manuseio das mesmas, é possível obter uma postura corporal totalmente simétrica, principalmente em terrenos planos, como é o chão de fábrica. Assim, sintomas nos membros superiores oriundos de ferramentas inadequadas podem refletir em sintomas no tronco por não contribuir para a manutenção de correta das posturas de trabalho.

No que tange aos sintomas localizados nos membros superiores, tais como ombros, antebraços, punhos e mãos, estes podem ser explicados pela alta incidência de atividades cíclicas com sobrecarga, o baixo tempo para recuperação das partes do corpo exigidas no trabalho e a elevada repetitividade das tarefas ocupacionais, algo que para Solomonow (2009) repercuti em danos nos tecidos viscoelásticos, repercutindo em dores e desconforto osteomuscular.

Especificamente na indústria de calçados, a deterioração das regiões dos membros superiores é uma realidade comum, especialmente, na região nordeste onde é comum que indústrias busquem elevadas metas de produção norteada por um sistema produtivo inflexível, repercutindo em adoecimento a custo de elevada produtividade e lucro (RIGOTTO, 2007). Assim, não apenas problemas biomecânicos, mas também organizacionais estão no cerne dos DORTs neste ramo industrial (GUIMARÃES et al., 2012).

Nesta região da escala sintomas no quadril também são relatados, e podem ter origem na inflamação do nervo ciático, algo que repercute, na percepção dos

trabalhadores, por ser uma dor que percorrer toda a perna (NAVARRO, 2003). Autores como Picoloto e Silveira (2008) afirmam que vícios posturais de quadril têm sido associados a trabalhadores industriais, principalmente, pelas condições ergonômicas inadequadas, o trabalho pesado e todo o desgaste físico associado ao mesmo. Assim, com a ação conjunta de desgaste e exigência de esforço ocorre um total desequilíbrio biomecânico nas partes que compõem os membros inferiores.

4.4.1.2.4 Nível de desconforto 90: Desconforto máximo

O nível 90 foi denominada de ‘desconforto máximo’ (Quadro 15). Para estar neste nível o trabalhador deve ter assinalado presença de desconforto cotidianos em ambas as coxas (itens 19 e 20) e joelho (itens 21 e 22) e sintomas nos cotovelos (itens 11 e 12), além de todas as demais regiões do corpo presentes no nível de desconforto 80.

Quadro 15 – Detalhamento do nível ‘desconforto máximo’

Nível 90 – Desconforto máximo			
Item	Descrição	Categoria de resposta	Faceta
Q11	Apresenta sintomas na região do cotovelo esquerda	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q12	Apresenta sintomas na região do cotovelo esquerda	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros superiores
Q19	Apresenta sintomas na região da coxa esquerda	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q20	Apresenta sintomas na região da coxa direita	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q21	Apresenta sintomas na região do joelho esquerdo	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores
Q22	Apresenta sintomas na região do joelho direito	Dor cotidianamente	Sintomas nos membros inferiores

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Para Fonseca (1998) dores persistentes geralmente são fortes e se espalham para diferentes regiões do corpo, levando os indivíduos a experimentar elevado desconforto. Assim, uma boa parte dos segmentos utilizados para o trabalho é comprometida, repercutindo em redução da produtividade (RESNICK; ZANOTTI, 1997) e qualidade dos produtos manufaturados (EKLUND, 2000). Desse modo, o desconforto passa a ser máximo e tende refletir em problemas de saúde mais graves, absenteísmos, quadros de incapacidade laboral, chegando, em algumas situações, a pedidos de aposentadoria por invalidez (KEITH et al., 2003; PESSOA; CARDIA; SANTOS, 2010; WIDANARKO et al., 2014; ALMEIDA et al., 2016).

Leite et al. (2016) encontrou fortes indícios entre a monofuncionalidade e a ocorrência de sintomas na região dos cotovelos, no qual trabalhadores que realizavam uma única função na indústria de calçados apresentavam treze vezes mais chance de relatar sintomas nos cotovelos. Afonso (2013) ainda destaca que o tempo de serviço pela empresa é uma variável importante, pois trabalhadores mais antigos tendem a relatar mais sintomas nos cotovelos.

Estudos colocam sintomas nos cotovelos com uma incidência de 2,6% da população (PELLIEUX et al., 2001). Este valor é considerado baixo em relação aos sintomas em outras regiões dos membros superiores. Descatha et al. (2009) observou uma baixa incidência de transtornos na região dos cotovelos nos trabalhadores, sendo alta apenas para indivíduos com idades superiores a 45 anos; e que geralmente estes sintomas nascem da compressão do nervo radial e do nervo ulnar. Roquelaure (2002) constatou que, na indústria de calçados, a região do cotovelo é afetada por contato mecânico local ou pelo uso dos cotovelos acima do nível do tronco, algo comum (70% dos casos) nas atividades de colar e preparar a costura.

Contudo, o fato de ter apresentado outros sintomas nos membros superiores é a variável com maior relação com sintomas no cotovelo. Descatha et al. (2004) constataram que a presença de outros sintomas nos membros superiores eleva em cinco vezes (OR=5,09; 95% IC 1,54-16,82; p-value =0,001) a chance dos indivíduos desenvolverem sintomas na região dos cotovelos. Estes achados estão alinhados com o desta Tese que posicionaram o sintoma no cotovelo em um nível da escala após qualquer dos demais sintomas nos membros superiores.

Já Aghili, Asilian e Poursafa (2012) destaca que os sintomas nos joelhos podem ser observados na indústria de calçados nos setores de costura, dado o elevado esforço exigido pelos membros inferiores, causando dores nesta região. Assim como para os cotovelo, novamente o tempo de serviço pela empresa contribuiu para uma maior prevalência de sintomas na região dos joelhos (DIANAT; SALIMI, 2014), indicando que os sintomas nestas regiões do corpo nascem do acúmulo de esforços e tensões durante os anos de trabalho, que quanto maior for, eleva a chance de sintomas de dor osteomuscular.

Leite (2016) destaca que sintomas na coxa esquerda podem também atingir trabalhadores multifuncionais, ou seja, até mesmo para aqueles que desempenham diferentes funções dentro da empresa. A mesma autora ainda destaca que este risco é mais comum quando sintomas do dimídio esquerdo ocorrem em outras regiões como perna e pé. Sintomas na coxa esquerda também tem sido associado a atividades com um baixo

tempo padrão (SILVA; SILVA; GONTIJO, 2017). Esta redução no tempo padrão para a produção dos calçados tem feito com que as indústrias tenham um crescimento significativo nas suas receitas, embora que o mesmo cuidado com a ergonomia e segurança do trabalho não tenha ocorrido (COLAÇO, 2013). Assim, a manufatura enxuta tem sido amplamente empregada na indústria calçadista.

Dentro dessa perspectiva de risco de DORT e *lean production*, Koukoulaki (2014) verificou que as atividade industriais, com a implementação na manufatura enxuta, passaram a apresentar maior riscos osteomusculares aos trabalhadores, principalmente pelo aumento excessivo no ritmo de trabalho, falta de recuperação dos tecidos musculoesqueléticos, além da pressão para que os trabalhadores desenvolvam suas atividades mesmo com dores, forçando-os a esconder seus sintomas.

No que tange a baixa quantidade de itens neste nível da escala, Menegon et al. (2019), ao analisar o desconforto dos usuários de poltronas de aviões comerciais via TRI, encontraram apenas dois itens associados ao desconforto máximo, deixando indícios da dificuldade de ancorar itens nesta região de escala de desconforto.

4.4.1.3 Condição de Desconforto dos Trabalhadores

Agora, é possível posicionar os indivíduos na escala de desconforto geral, tendo-se assim uma noção do grau de desconforto geral experimentado pelos trabalhadores participantes deste estudo (Tabela 11)

Tabela 11 – Nível de desconforto osteomuscular geral dos participantes do estudo

Nível de desconforto osteomuscular geral	Nº	%
Desconforto leve	1773	97,36
Desconforto moderado	41	2,25
Desconforto severo	6	0,33
Desconforto máximo	1	0,05

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

A grande maioria dos trabalhadores não apresentaram um nível de desconforto osteomuscular geral baixo, sendo que a maioria dos trabalhadores experimentam um desconforto leve (97,36%). Apenas um trabalhador (0,05%) apresentou um desconforto máximo.

4.5 DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR GERAL E A INDÚSTRIA DE CALÇADOS

Analisando os escores do desconforto osteomuscular geral (Figura 35), observa-se que os setores ‘Timber’ e “Cortador” apresentam valores médios maiores que outros setores; e que os setores denominados de “Administração” e “Almoxarifado” apresentaram valores médios menores entre os postos de trabalho da indústria avaliados.

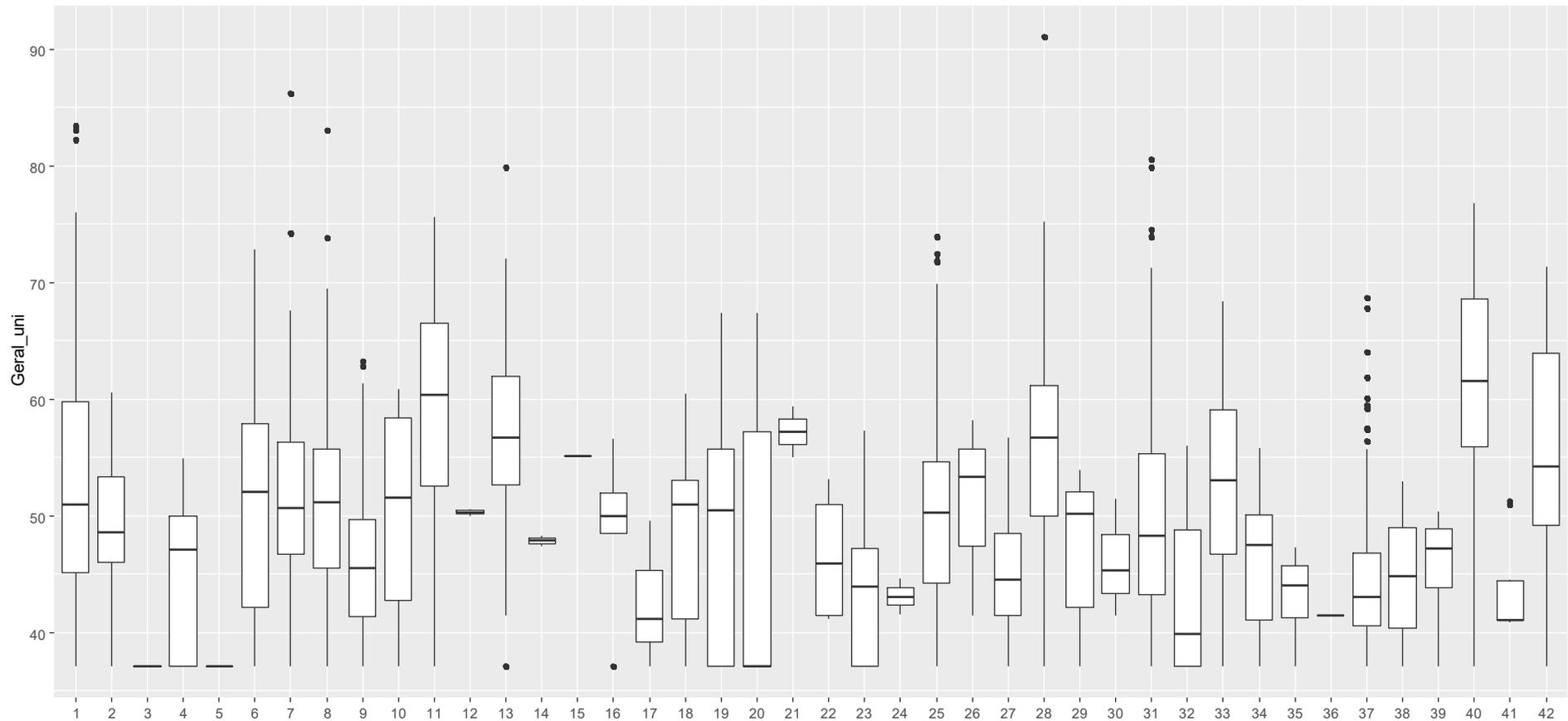
O Quadro 16 apresenta os resultados do modelo de regressão linear múltiplo entre o valor do traço latente associado ao desconforto osteomuscular geral e o setor ao qual os indivíduos trabalham. No mesmo modelo foram inseridas as variáveis sociodemográficas idade, IMC, sexo e tempo de serviço.

Setores como Administração, Almoxarifado, Centro de Distribuição (CD), Injetora, Laboratório, Líder, Montagem, Operador de máquina, PCP, Qualidade, Recursos Humanos (RH), Silk, SKD e Transfer apresentam uma correlação inversa com os valores da escala de desconforto osteomusculares, apresentando coeficientes com sinais negativos e probabilidade de significância (*p-value*) menores que 5%. Sendo assim, existem indícios que os trabalhadores de tais setores apresentam valores de θ menores na escala de desconforto.

Por outro lado, os setores Cimentado, Costura, Origine e Timber apresentaram coeficientes positivos e *p-value* menores que 5%, indicando que os trabalhadores de tais setores apresentam valores de θ maiores, indicando desconforto mais altos na escala construída. Os demais setores não apresentam indícios suficientes de associação, ou seja, apresentaram *p-value* maior que o nível de significância (*p-value* > 0,05).

Contudo, ficou evidenciado que os setores no qual são necessárias maiores intervenções para reduzir o desconforto osteomuscular geral são os setores Cimentado, Costura, Origine e Timber.

Figura 35 – Relação entre desconforto geral e os setores da indústria de calçados



Legenda: 1= Acabamento; 2= Administração; 3= Alimentador; 4= Almoarifado; 5=Balancim; 6=Borracha; 7=Botas; 8=Centro de distribuição; 9=Central de corte; 10=Cimentado; 11=Cortador; 12=Costura; 13=Digitador da produção; 14=Embalador; 15=Engenharia industrial; 16= Expedição; 17=Havai; 18=Injetora; 19= Injetora EVA; 20= Inspeção; 21=Intermediário; 22= Laboratório; 23=Apoios; 24= Líder; 25= Montagem; 26=Multifuncional; 27=Operador de máquinas; 28=Origine; 29= Planejamento e controle da produção; 30=Planejamento; 31=Pré-Fabricado; 32= Pré-SKD; 33= Prensas; 34=Qualidade; 35=Recursos humanos; 36=Serviços especializados em segurança e medicina do trabalho; 37=Silk; 38=SKD; 39=Saúde, segurança e meio ambiente; 40=Timber; 41=Transfer; e 42=Vulcanizado.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Quadro 16 – Resultado do modelo de regressão

Fatores	Coefficiente	SE Coeficiente	t-value	p-value
Administração (n = 25)	-3,92249	1,874989	-2,092	0,036579
Alimentador (n = 1)	-16,4837	8,534581	-1,931	0,053592
Almoxarifado (n = 23)	-7,27576	1,950102	-3,731	0,000197
Balancim (n = 36)	-1,64137	1,623582	-1,011	0,312175
Borracha (n = 47)	-0,34589	1,471723	-0,235	0,81422
Botas (n = 69)	-1,11775	1,311716	-0,852	0,394258
Centro de distribuição (n = 116)	-5,16627	1,151777	-4,485	7,74E-06
Cimentado (n = 46)	5,805756	1,491511	3,893	0,000103
Cortador (n = 8)	-2,36509	3,107577	-0,761	0,446715
Costura (n = 38)	4,625656	1,606005	2,88	0,004021
Embalador (n = 1)	-0,83777	8,545221	-0,098	0,921912
Engenharia industrial (n = 5)	-3,1695	3,888006	-0,815	0,415067
Expedição (n = 3)	-8,53855	4,973193	-1,717	0,086169
Havaianas (n = 13)	-4,31331	2,494475	-1,729	0,083957
Injetora (n = 43)	-6,0619	1,526273	-3,972	7,42E-05
Inspeção (n = 3)	6,211143	4,981613	1,247	0,21263
Intermediário (n = 7)	-5,62783	3,311665	-1,699	0,089419
Laboratório (n = 12)	-8,9717	2,576287	-3,482	0,000509
Líder (n = 3)	-13,9257	4,977725	-2,798	0,005204
Montagem (n = 656)	-2,24534	0,887437	-2,53	0,011487
Multifuncional (n = 3)	-2,90443	4,981436	-0,583	0,559933
Operador de máquina (n = 13)	-8,88561	2,492516	-3,565	0,000374
Origine (n = 84)	4,016783	1,241321	3,236	0,001235
PCP (n = 13)	-4,91116	2,490411	-1,972	0,048761
Pré Fabricado (n = 154)	-1,43391	1,075352	-1,333	0,18256
Prensas (n = 35)	0,052975	1,642905	0,032	0,97428
Qualidade (n = 11)	-6,91649	2,682729	-2,578	0,010013
RH (n = 8)	-9,88749	3,111281	-3,178	0,001509
Silk (n = 129)	-7,16119	1,126243	-6,358	2,58E-10
SKD (n = 14)	-7,87791	2,41198	-3,266	0,001111
SSMA (n = 5)	-7,37684	3,893339	-1,895	0,058289
Timberland (n = 21)	6,696117	2,022369	3,311	0,000948
Transfer (n = 12)	-8,0912	2,593399	-3,12	0,001838
Vulcanizado (n = 47)	1,605317	1,475219	1,088	0,276659
Idade	-0,03805	0,033626	-1,132	0,257954
Sexo masculino	-1,56372	0,445165	-3,513	0,000455
Tempo de empresa	0,026466	0,004532	5,84	6,19E-09
IMC	0,000946	0,003477	0,272	0,785609

O setor ‘Acabamento’ (n = 117) foi escolhido como referência pelo software R por ser o primeiro em ordem alfabética. O sexo feminino (n = 1089) também foi escolhido como referência para avaliar o risco em função do gênero.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

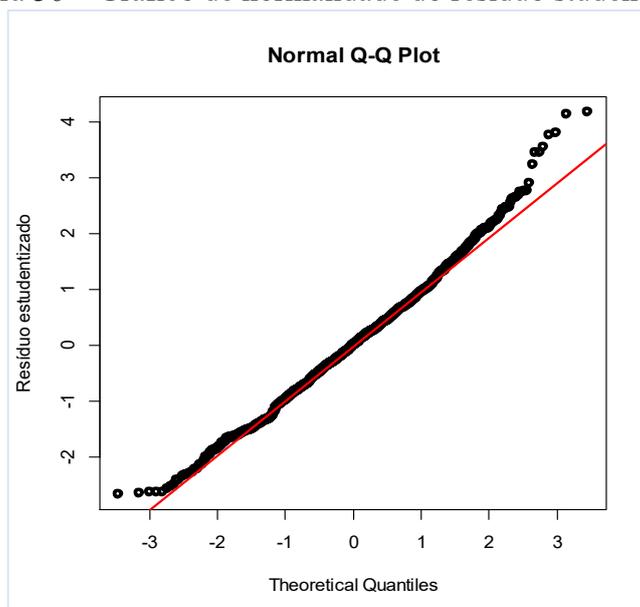
As variáveis idade e IMC não foram significativas no modelo de regressão (*p-value* > 0,05). Portanto, não existem indícios que a idade e o IMC estejam influenciando

o aumento ou redução do valor do traço latente ‘desconforto osteomuscular’. Portanto, com base no modelo, não se pode afirmar que indivíduos mais velhos ou obesos, por exemplo, apresentam valores mais altos na escala de desconforto, e vice-versa.

Por outro lado, o mesmo não se pode afirmar para a variável tempo de serviço, pois existem indícios de que a cada mês trabalho da empresa aumenta-se o valor do traço latente em 0,026 unidades da escala. Portanto, trabalhadores mais antigos na empresa tenderão a apresentar maiores valores de traço latente, enquanto que os trabalhadores com menos tempo de empresa apresentam menores valores na escala de desconforto osteomuscular. A variável dummy sexo também foi significativa no modelo. Pôde-se observar que indivíduos do sexo masculino, em relação a aqueles de sexo feminino, apresentam 1,563 unidades a menos no valor do traço latente, ou seja, as mulheres tendem a apresentar maiores valores de desconforto osteomuscular que os homens.

Existem indícios de adequabilidade do modelo de regressão devido à estatística F global com valor de 9921 (38 e 1782 graus de liberdade) e $p\text{-value} < 0,000$ (menor que o nível de significância de 0,05). Além disto, o gráfico de normalidade do resíduo studentizado (Figura 36) e o teste de Shapiro Wilk evidenciam que os resíduos seguem distribuição normal ($W = 0,99331$; $p\text{-value} = 0,000$). O gráfico dos Resíduos versus Valores Ajustados (Figura 37) e o teste de Breusch-Pagan ($BP = 134,11$ e 38 graus de liberdade; $p\text{-value} < 0,000$) também asseguraram a homocedasticidade.

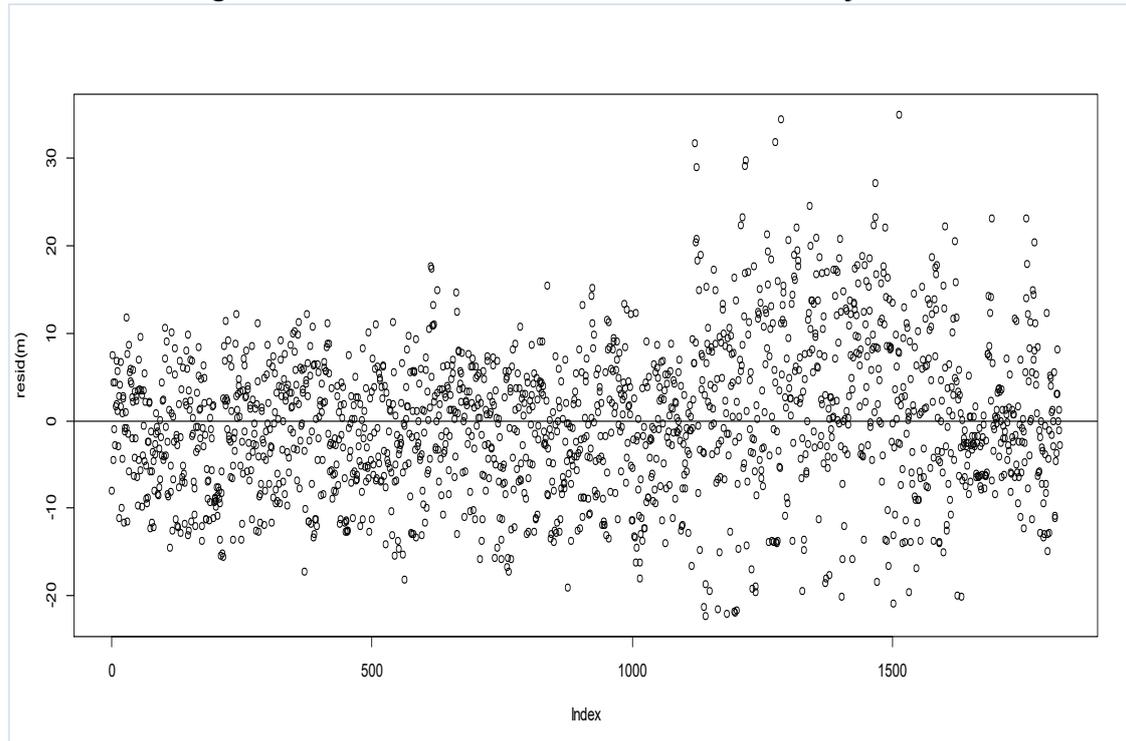
Figura 36 – Gráfico de normalidade do resíduo studentizado



A maioria dos pontos estão sob a linha em vermelho, indício de normalidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Figura 37 – Gráfico dos Resíduos versus Valores Ajustados

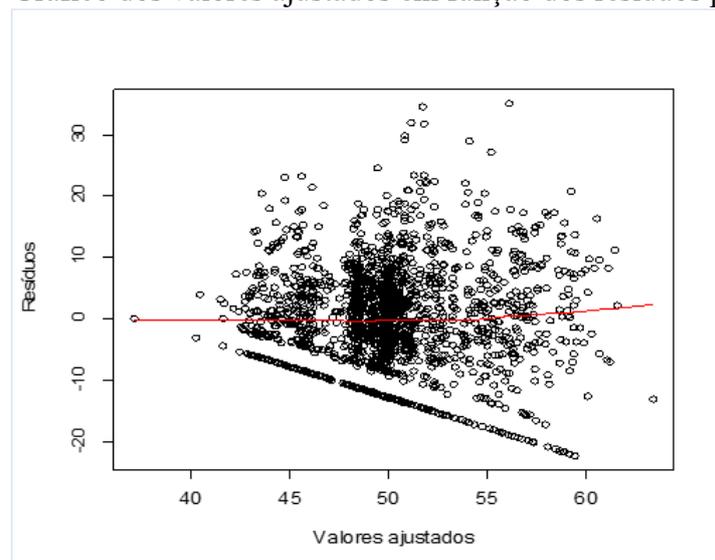


Os pontos se distribuem aleatoriamente em torno do valor zero indicando homocedasticidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

A independência dos resíduos também foi assegurada com base no Gráfico dos valores ajustados em função dos resíduos padronizados (Figura 38). A homogeneidade das variâncias dos resíduos foi assegurada pelo teste de pontuação de variância não constante ($\chi^2 = 100,7679$ e 1 grau de liberdade; p-value < 0,000).

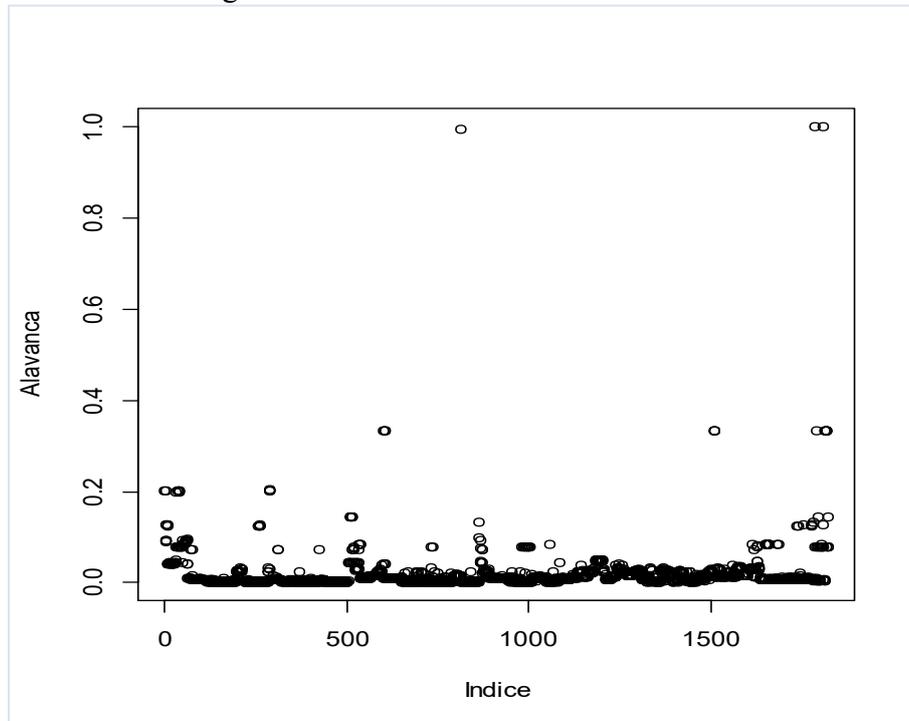
Figura 38 – Gráfico dos valores ajustados em função dos resíduos padronizados



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

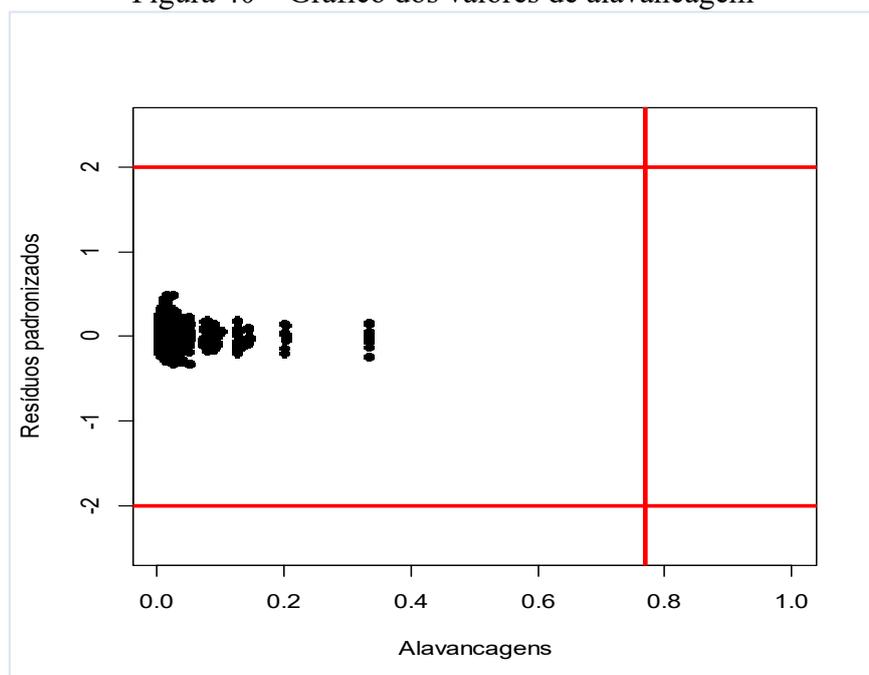
Poucos pontos com valores extremos foram observados no modelo (Figura 39), contudo nenhum destes pontos é de alavancagem (Figura 40), ou seja, nenhuma das observações foi, simultaneamente, inconsistente e influente no modelo de regressão.

Figura 39 – Gráfico dos valores extremos



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Figura 40 – Gráfico dos valores de alavancagem



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Pontos influentes deveriam está posicionados a direita da linha vermelha na vertical, ou seja, deveriam ser maiores que $2p/n$, onde 'n' é o tamanho da amostra e 'p' é o número de variáveis independentes; e pontos inconsistentes estariam acima ou abaixo da linha vermelha na horizontal, ou seja, são pontos com valores de resíduos padronizados que estejam fora dos limites $[-2,2]$. Desse modo, nenhuma das observações precisaram ser excluídas do modelo de regressão.

Por fim, testou-se a falta de ajuste (*lack off it*) do modelo ao modelo de regressão linear e a multicolinearidade. Contatou-se que Soma de Quadrados dos Resíduos foi igual 128417, a Soma de Quadrados do Erro Puro foi igual 51897 e a Soma de Quadrados da Falta de Ajuste foi igual 76520, com 1782, 755 e 1027 graus de liberdade, respectivamente. Como o $p\text{-value} = 0,1185$ (da falta de ajuste), ou seja, maior que o nível de significância, não se pode rejeitar a hipótese de que o modelo linear é adequado. O Quadro 17 indica os valores de VIF encontrados no teste de multicolinearidade.

Quadro 17 – Síntese dos valores de VIF entre as variáveis independentes do modelo

Fatores	IMC	Setor	Sexo	Tempo de empresa
Idade	1,001198	1,11957	1,006232	1,651528
IMC	-	1,014631	1,000617	1,000723
Setor		-	0,000000	0,000000
Sexo			-	0,00000

Todos os valores de VIF foram considerados baixos, indicando ausência de multicolinearidade.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Portanto, o modelo de regressão múltipla construído apresenta fortes indícios de ser confiável para expressar a relação a variável dependente (valores do traço latentes) e as variáveis independentes (os setores e as variáveis sociodemográficas), pois as suposições do modelo associados a análise dos resíduos foram atendidas integralmente.

4.6 RELAÇÃO ENTRE A ERGONOMIA E OS RESULTADOS

O Diagrama de Corlett e Bishop apresentou propriedades psicométricas satisfatórias e bom ajuste ao modelo da TRI de Samejima, de modo que se pode construir uma escala para o traço latente “desconforto osteomuscular geral”. Esta mesma escala poderia ter sido idealizada e construída com base nos pressupostos da Teoria Clássica do Teste (TCT). Contudo, ao utilizar a TRI, a escala gerada apresenta um viés menor nos valores mais extremos da escala onde se localizam os sintomas de dor auto-relatados (O'CONNOR, 2004; PACKHAM; MACDERMID, 2013). Desse modo, para a ergonomia, existe um ganho de precisão no diagnóstico dos indivíduos que assinalaram sentir sintomas mais graves, facilitando uma melhor qualificação dos DORTs; além de uma melhoria no processo de avaliação ergonômica dos locais de trabalho a partir dos sintomas relatados.

Assim, existe um ganho tanto do ponto de vista clínico quanto técnico para a ergonomia. Clinicamente, indivíduos com sintomas mais severos de DORT podem ser identificados de forma mais acurada, diferenciando os mesmos daqueles com sintomas menos graves, algo que facilita a idealização de um correto tratamento para tais distúrbios osteomusculares em função da intensidade do sintoma experimentada ou auto-relatadas pelo trabalhador. Tecnicamente, um ganho de precisão na escala significa um melhor direcionamento para postos de trabalho ou atividades laborais que requerem maior atenção por parte dos profissionais alocados nos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho da indústria estudo de caso.

Um modelo da TRI do tipo acumulativo foi utilizado para construção da escala. Para este tipo de modelo, a probabilidade de um indivíduo escolher uma resposta certa ao item cresce com o aumento do seu traço latente (BORTOLOTTI; ANDRADE, 2007). Em outras palavras, itens (regiões do corpo) que já são indicados ou assinalados por indivíduos com menores níveis de desconforto (trabalhadores com menores valores na escala de desconforto osteomuscular geral) também são indicados ou assinalados por indivíduos com um maior nível de desconforto (trabalhadores com maiores valores na escala de desconforto osteomuscular geral). Contudo, o contrário não ocorre, de tal forma que alguns itens presentes em pontos de maior desconforto da escala são assinalados apenas por indivíduos que experimentam elevado desconforto, não sendo assinalados por indivíduos com menores nível de desconforto osteomuscular geral.

Especialmente para a ergonomia, o Diagrama de Corlett ter se ajustado bem a um modelo acumulativo da TRI traz o principal desta Tese, que é a possibilidade de se determinar um perfil de adoecimento progressivo para os trabalhadores com base no posicionamento dos itens ou das regiões do corpo na escala de desconforto.

Assim, ao se identificarem as regiões com dor, é possível tanto posicionar os trabalhadores em um determinado nível de desconforto osteomuscular quando é possível prever os próximos sintomas e regiões que serão afetadas a posteriori. Hamberg (2008) havia encontrado fortes indícios de que o desconforto, quando expresso de forma cumulativa, pode prever futuras dores osteomusculares.

Autores como Descatha et al. (2009) já teorizavam alguma correlação entre os sintomas das diferentes regiões do corpo nos trabalhadores, inclusive, aqueles da indústria de calçados. Tais autores perceberam (sem nenhum grande aprofundamento) uma piora progressiva no quadro clínico dos trabalhadores, sendo iniciado em regiões dos membros superiores, como ombros e punho, de tal modo que não era comum sintomas em outras regiões do corpo (como nas costas, lombar etc.) sem que antes houve queixas precedentes de dores osteomusculares em tais partes dos membros superiores.

Em outras palavras, tanto Hamberg (2008) quanto Descatha et al. (2009) acreditavam que os sintomas tendiam a se desenvolver inicialmente em algumas regiões do corpo para, somente no futuro e após a continuidade de exposição ao trabalho, outras regiões do corpo passassem a apresentar sintomas dolorosos. O que não foi observado anteriormente por outros estudos foi o caminho para o adoecimento osteomuscular considerando as mais diversas regiões do corpo dos trabalhadores.

A escala construída nesta Tese está alinhada à hipótese desenhada por Descatha et al. (2009), pois se inicia no nível (desconforto leve) no qual estão enquadrados sintomas (raros e/ou frequentes) principalmente nos ombros e punhos. A incidência de sintomas nos ombros e punhos é considerada elevada na indústria calçadista (LEITE et al., 2019) e nasce dos esforços biomecânicos das atividades laborais, principalmente nas células de produção dos calçados (BURTON et al., 1996; PETIT et al., 2015).

Também está presente na literatura que dores nos ombros tendem também a se irradiar e chegar a sobrecarregar, no curto prazo, a região cervical, algo que, para autores como Wick (1991) só poderia ser resolvido com o redesenho dos postos de trabalho. Assim, sintomas no pescoço também são identificados no mesmo nível da escala dos sintomas nos ombros e punhos.

Ainda que os esforços sejam elevados nos ombros/pescoço e punhos, o trabalho predominantemente realizado na posição “em pé” leva ao desenvolvimento de sintomas nos pés e tornozelos dos trabalhadores (LUZ et al., 2013). Ainda que a multifuncionalidade ajude na redução de sintomas nos pés/tornozelos (LEITE et al., 2017), a ausência de alternância de postura, garantindo ciclos de trabalho e de descanso leva a um aumento de carga nos pés e tornozelos (GUIMARÃES et al., 2012). Portanto, trabalhadores que passarem a apresentar sintomas nos ombros/pescoço, punhos, pés e tornozelos, mesmo que em baixa frequência de ocorrência, devem receber alguma atenção, pois tendem a não apresentar sintomas ainda em outras regiões do corpo.

Assim, tais trabalhadores, se possível, já deveriam desempenhar outras atividades ou alternar suas atividades com outras, garantindo um descanso para tais regiões do corpo, fazendo com que músculos e articulações possam se recuperar e não agravar os sintomas já presentes.

Quando tais cuidados não são observados, o quadro de desconforto se agrava, e isto foi observado na escala, onde o modelo acumulativo demonstra que sintomas nesta região da escala (desconforto moderado) só são percebidos por indivíduos com traço latente maior ou igual a 70.

O que se observou foi que, para evitar o agravamento dos sintomas já existentes, os trabalhadores passam, erradamente, a sobrecarregar outras regiões do corpo que, em regra, deveriam ser bem menos exigidas durante as atividades laborais, tais como cotovelos, antebraços, coxas, joelhos e pernas. Tal fenômeno ocorre devido à necessidade de compensação biomecânica causada pelas dores percebidas no nível anterior da escala (desconforto leve).

Alinhada a esta hipótese está o estudo de Swangnetr et al. (2014), que constatou que dores em algumas regiões do corpo repercutem na necessidade de compensação biomecânica de outras regiões, contribuindo para adoção de más posturas e má utilização de segmentos musculares que não deveriam ser exigidos, em grande quantidade, no trabalho como, por exemplo, coxas e joelhos.

Ainda assim, embora que muitas sejam as dores relatadas no nível da escala de desconforto moderado, nenhuma região do corpo apresentou sintomas em uma frequência de ocorrência do tipo cotidiana, ou seja, nenhum sintoma foi assinalado como cotidiano para nenhuma das regiões do corpo estudadas. Analisando sobre o prisma da ergonomia, os trabalhadores posicionados neste nível da escala (desconforto moderado) já se encaixam numa situação maior de risco osteomuscular pela grande quantidade de

sintomas. Poucas regiões do corpo não apresentam sintomas e uma análise ergonômica da tarefa e da atividade é recomendada para indicar as variabilidades e possíveis fatores causadores de todos estes sintomas. Mas, em resumo, mesmo regiões com alta utilização no trabalho (como ombros e punhos) não apresentavam sintomas cotidianos neste nível da escala.

Por se tratar de um modelo acumulativo, o próximo nível da escala (desconforto severo ou nível 80 da escala) passou a ter trabalhadores que indicam sintomas cotidianos na maioria das partes do corpo. Assim, como esperado no quadro evolutivo dos sintomas, após danificar os segmentos do corpo presentes no nível 70 da escala (joelho, coxas, antebraço, cotovelos, entre outros), devido ao processo de compensação biomecanicamente das regiões do corpo presentes do nível 60 da escala (ombros, punhos, pescoço, pés e tornozelos), o trabalhador passa a apresentar sintomas cotidianos em todas as regiões do corpo do nível da escala 60 e 70, além de outras regiões como quadris, costas superior e costas média.

Portanto, nesta região da escala, o trabalhador passa a experimentar um desconforto muito alto, pois o processo de adoção de más posturas, para evitar as dores em outras regiões, termina por causar sintomas em regiões do corpo que não deveriam ser demandas pelo trabalho, a exemplo do quadril. Autores como Picoloto e Silveira (2008) afirmam que condições ergonômicas inadequadas (em especial, trabalho pesado e continuidade de trabalho com regiões do corpo desgastadas fisicamente) de muitas indústrias de calçados levam a vícios posturais de quadril, algo que fornece forte indício de desequilíbrio biomecânico geral. Já Swangnetr et al. (2014) afirmam que o redesenho de muitas ferramentas e a inclusão de meios auxiliares para minimização da aplicação de força no trabalho pode levar a uma correção da postura corporal, levando à condição de melhor simetria no uso do corpo.

Por fim, no último nível da escala (desconforto máximo ou nível 90), o trabalhador passa a relatar dores cotidianas em regiões como cotovelos, coxas e joelhos. Portanto, estas são as regiões que são as últimas a serem atingidas de forma cumulativa pelo trabalho desempenhado na indústria de calçados.

Descatha et al. (2004), ao estudarem em uma grande amostra de trabalhadores de uma indústria de calçados os sintomas nos membros superiores, constataram que dores nos cotovelos são muito mais comuns quando outras regiões dos membros superiores estão também com sintomas de dor. Assim, os achados desta Tese estão alinhados aos de Descatha et al. (2004) ao posicionar os sintomas localizados nos cotovelos entre aqueles

que se manifestam após a ocorrência de sintomas nas demais regiões dos membros superiores.

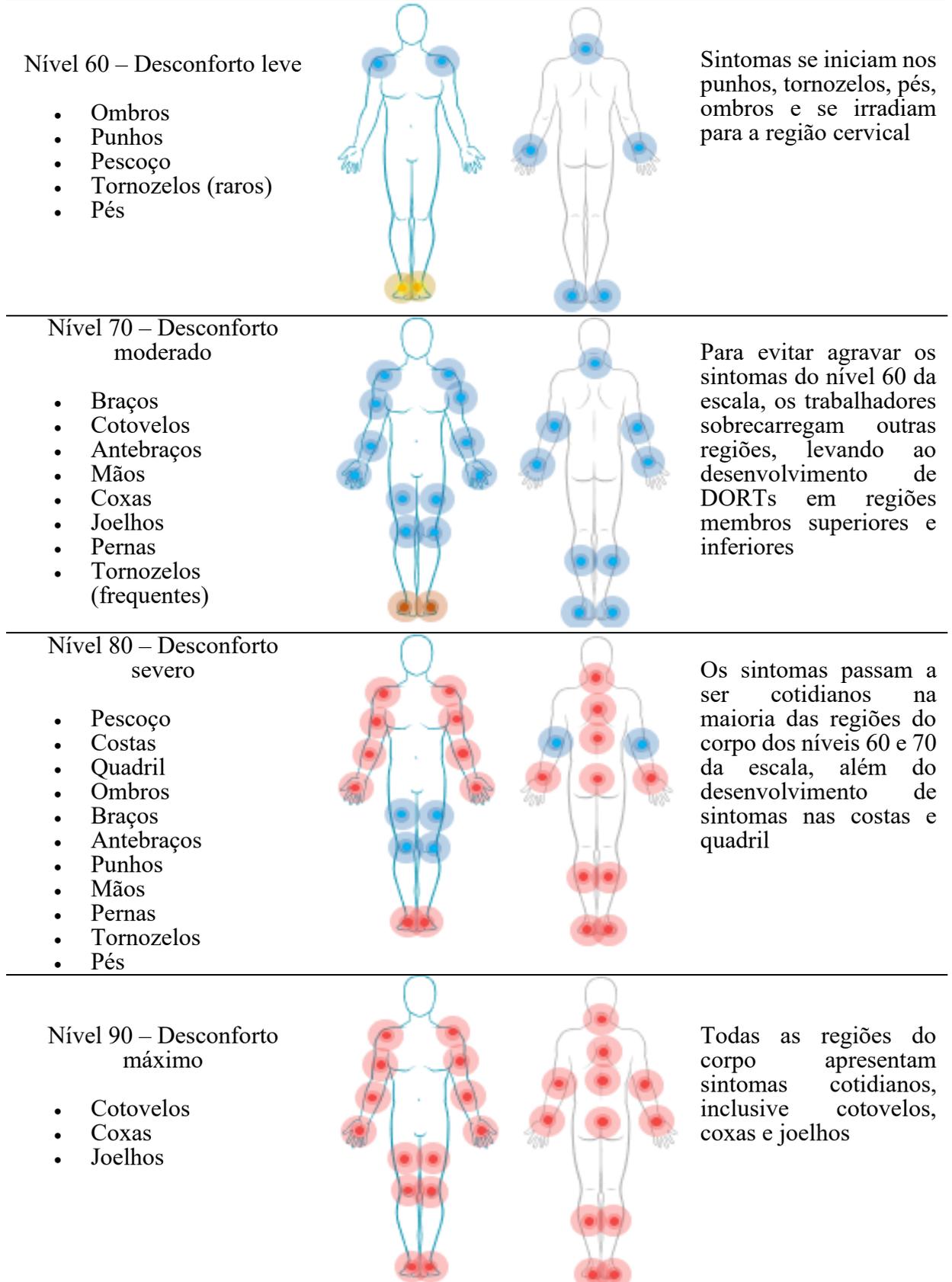
Outra região com sintomas cotidianos neste nível da escala foi o joelho, região esta muito exigida nas atividades de costura na indústria de calçados, algo agravado pelo tempo de serviço no qual os trabalhadores estão prestando serviço para a empresa (AGHILI; ASILIAN; POURSAFA, 2012; DIANAT; SALIMI, 2014). O modelo de regressão logística ordinal (tópico 4.5) enquadrou o setor de costura como aquele no qual os trabalhadores tiveram elevados valores na escala de traço latentes, logo uma maior probabilidade de apresentar sintomas osteomusculares mais graves. O mesmo modelo de regressão constatou um aumento no valor do traço latente a cada mês trabalhado nesta indústria de calçados. Assim, existe novamente um alinhamento entre a literatura e os achados desta Tese.

Por fim, a região da coxa (com sintomas cotidianos) foi posicionada no ponto da escala onde se localizam o desconforto máximo. Para Leite (2016), mesmo que os trabalhadores passem a realizar uma outra função diferente na indústria de calçados, a dor, em especial, na coxa esquerda tenderá a se perdurar e um alívio não deve ser esperado. Desse modo, Leite (2016) quer demonstrar que os trabalhadores da indústria de calçados quando já apresentam sintomas nas coxas estão em grave situação de desconforto osteomuscular e o afastamento do trabalho tende a ser a melhor alternativa em detrimento de outros métodos de prevenção dos DORTs como, por exemplo, a multifuncionalidade ou *job rotation*.

Portanto, pode-se afirmar que existe alguma correlação entre os itens capaz de prever os próximos sintomas que serão relatados pelos trabalhadores. A Figura 41 sintetiza a evolução progressivo dos DORTs observado com base na escala de desconforto osteomuscular geral.

Vale salientar que a evolução progressiva de sintomas de DORTs observada por meio da escala de desconforto osteomuscular é válida para a Indústria de Calçados que é o estudo de caso desta Tese. Embora que a metodologia utilizada possa ser replicada com uma amostra de trabalhadores de outras atividades laborais, resultados semelhantes só devem ser esperados para atividades com características semelhantes a aquelas encontradas nesta Indústria de Calçados. Portanto, os achados deste trabalho acadêmico de doutorado não são de natureza generalista, assim como devem ser os estudos em Ergonomia.

Figura 41 – Evolução progressiva dos sintomas de DORT com base na escala gerada



Legenda: Círculos em amarelo (●) indicam sintomas raros; Círculos em marrom (●) indicam sintomas frequentes; Círculos em azul (●) indicam sintomas raros ou frequentes; Círculos em vermelhos (●) indicam sintomas cotidianos

5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões alcançadas, limitações e recomendações para trabalhos futuros. O objetivo desta Tese foi a construção de uma escala de desconforto osteomuscular geral baseada nos itens presentes no Diagrama de Corlett e Bishop.

Para alcançar este objetivo, foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema em questão. Por meio desta revisão alguns aspectos se destacaram, e são eles:

- A ergonomia e os distúrbios osteomusculares são fonte de estudo de diversos profissionais, por ser um problema de saúde que atinge os trabalhadores de diversas profissões, mas que por outro lado, repercute negativamente e tem efeitos negativos para as empresas e para a Nação;
- Os modelos de TRI são diversos e mudam a depender do traço latente estudado. Assim, embora que uma série de testes estatísticos possam gerar indívios sobre a dimensionalidade dos Instrumentos, a validação empírica e a compreensão/interpretação da escala ainda é o pressuposto mais relevante desta teoria;
- Ficou evidenciada a escassez de estudos envolvendo TRI e a avaliação de desconforto osteomuscular, sendo muito mais comum estudos na área de medicina com indivíduos em estado mais grave de adoecimento musculoesquelético;
- Também se constatou que são muitas as possibilidades de itens que podem ser utilizados no Diagrama de Corlett e Bishop, e que os itens (regiões do corpo) são inseridos no Instrumento a depender dos objetivos dos estudos previamente idealizados.

A validade do conteúdo do Instrumento, ou seja, a verificação de que os itens mediam adequadamente os aspectos relevantes do fenômeno analisado, foi feita com o auxílio de especialistas, chegando a uma versão preliminar do Instrumento. A posteriori, a validação semântica foi feita junto a uma amostra de trabalhadores da Indústria de Calçados (estudo piloto). A clareza do Instrumento foi assegurada e pequenas mudanças no modo de aplicação do Diagrama foi implantada no estudo final.

A partir dos dados empíricos, a hipótese de bom ajuste dos itens ao modelo unidimensional foi assegurada via Análise Fatorial Exploratória. Estes achados permitiram a utilização do modelo de Teoria de Resposta ao Item (TRI) unidimensional

com escala gradual (SAMEJIMA, 1969). Embora amplamente utilizado na Ergonomia, não se encontraram trabalhos prévios que buscassem avaliar a validade do Diagrama de Corlett. Assim, por gerar os escores para os trabalhadores de forma mais precisa, discriminando os mesmos não pela simples utilização direta de uma escala ordinal (escala de Likert, por exemplo), mas sim por Métodos Bayesianos (estimação do traço latente foi feito via estimador *expected a posteriori*), este estudo contribui para que intervenções nos postos de trabalho e nos métodos de trabalho ocorram de modo mais acertado.

O resultando foi um Instrumento com 28 itens com boa consistência interna (alfa de Cronbach e Ômega de McDonald maiores que 0,70). Os estudos de precisão foram complementados pela análise da curva de informação do teste, permitindo, então, a conclusão que o Diagrama de Corlett e Bishop é capaz de medir o traço latente desconforto osteomuscular. Assim o Instrumento apresentou propriedades psicométricas capazes de, por meio dos seus itens, estimar o nível de desconforto osteomuscular de trabalhadores, sendo uma ferramenta unidimensional.

Do ponto de vista prático da ergonomia, ao utilizar as escalas desenvolvidas via TRI, este estudo foi capaz de identificar que os setores exigem alguma atenção (por exemplo 'Costura' e 'Timber') por expor a maior risco para os trabalhadores quanto se trata de desconforto osteomuscular. Do mesmo modo, constatou-se o sexo feminino apresenta maior risco para o desenvolvimento de DORTs mais graves. Tais achados estão alinhados com os estudos de Yu et al. (2012), Rigouin et al. (2014) e Leite et al. (2019).

E ao analisar o escore do indivíduo gerado via TRI também foi possível compreender melhor como o trabalhador experimenta o desconforto osteomuscular. Assim, é possível ter mais informações para a Análise Ergonômicas do Trabalho que envolvam risco de DORT, de modo que estas tenham maior chance de serem bem-sucedidas.

Apoiado por especialistas, constatou-se que o desconforto osteomuscular pode ser avaliado por meio de quatro níveis: desconforto leve, desconforto moderado, desconforto severo, e desconforto máximo. A Indústria de Calçados pode monitorar os seus trabalhadores em função do traço latente de cada um e seu posicionamento em cada nível da escala. Considerou-se que trabalhadores com sintoma osteomuscular em alguma região do corpo já experimentavam algum tipo de desconforto, mesmo que este seja leve, assim como o desconforto máximo era experimentado apenas pelos trabalhadores que relataram sintomas cotidianos em quase todas os itens presentes do Diagrama. A maioria

dos trabalhadores, neste estudo, relataram poucos sintomas com alta frequência de ocorrência, estando, portanto, em condição de desconforto leve.

Dessa forma, esta pesquisa atingiu seu objetivo, contribuindo de forma prática ao gerar uma métrica capaz de medir o desconforto osteomuscular de trabalhadores de uma indústria de calçados, fazendo uso de uma metodologia válida para avaliar tal fenômeno presente na indústria brasileira e mundial.

Além disto, ampliou as possibilidades de utilização desta Ferramenta, não servindo a mesma, apenas, para indicar os locais do corpo com algum sintoma doloroso. Agora, tal Instrumento é capaz de indicar o nível de desconforto que um trabalhador percebe, algo útil dado que o limiar de dor de cada indivíduos é diferente, e a percepção individual deve ser o direcionador para a tomada de decisão em ergonomia.

Contudo, para a ergonomia, o achado mais relevante foi a utilização da escala de desconforto para traçar como ocorre a evolução progressiva dos sintomas nesta Indústria de calçados. Ficou evidente que os Sintomas se iniciam nos punhos, tornozelos, pés, ombros e se irradiam para a região cervical na região da escala denominada de desconforto leve (nível 60). Com o tempo, para evitar agravar os sintomas do nível 60 da escala, os trabalhadores sobrecarregam outras regiões, levando ao desenvolvimento de DORTs em regiões membros superiores e inferiores. Assim, tais trabalhadores se enquadraram em um desconforto do tipo moderado (nível 70). Quando tais trabalhadores não recebem os cuidados necessários para evitar a evolução dos DORTs os sintomas passam a ser cotidianos na maioria das regiões do corpo dos níveis 60 e 70 da escala, além do desenvolvimento de sintomas nas costas e quadril. Tais trabalhadores estão em um nível da escala denominado de desconforto severo (nível 80). No último nível da escala (desconforto máximo ou nível 90) todas as regiões do corpo apresentam sintomas cotidianos, inclusive cotovelos, coxas e joelhos.

Vale ainda salientar que este processo progressivo de desenvolvimento dos DORTs deverá ser diferente a depender das condições e características do trabalho observado.

5.1 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta algumas limitações. A primeira delas é que não se avaliou a utilização do funcionamento diferencial do item (DIF), necessária para assegurar que não há “favorecimento” de um determinado grupo em relação a idade, sexo, IMC e tempo

de serviço, ou seja, é preciso verificar a “imparcialidade” do instrumento independente das características individuais dos respondentes. A avaliação do DIF para tais fatores sociodemográficos pode apresentar resultados importantes, pois existe a presença clara do grupo minoritário na amostra (SISTO, 2006), que para o caso em questão são indivíduos mais velhos (DIF para idade), indivíduos obesos (DIF para IMC), trabalhadores muito experientes (DIF para tempo de serviço) e indivíduos do sexo feminino (DIF para o sexo).

A segunda limitação é que se trata de um estudo transversal, de modo que estudos longitudinais podem obter resultados mais sólidos quanto a percepção de desconforto relatado pelos trabalhadores em cada região do corpo. Diversos autores concordam que o próximo passo estudos em indústrias de calçados é compreender os riscos ocupacionais em mais de um momento do tempo (SILVA; SILVA, GONTIJO, 2017; LEITE et al., 2019).

A terceira limitação é que a amostra é composta por trabalhadores de uma única região do país, de modo que aspectos culturais podem influenciar no modo como os indivíduos relatam os sintomas osteomusculares. Fatores como nacionalidade e aculturação bem como as condições de trabalho e as políticas nacionais de gerenciamento de riscos podem contribuir para a ocorrência de problemas de saúde (LEE et al., 2011; LUNAU et al., 2017; MAAKIP et al., 2017).

A quarta limitação é que, devido ao tempo, não se desenvolveu um *Computerized Adaptive Testing* (CAT) que poderia reduzir a necessidade de aplicar todos os itens do Diagrama para ter os escores de desconforto. Para Eggen (2018) o CAT faz uso de um banco de itens calibrados pela TRI para gerar um teste personalizado para cada indivíduo selecionando alguns itens em um banco de itens. Tal procedimento reduz, significativamente, o tempo de aplicação de instrumentos de medição indireta.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Frente ao conjunto de limitações previamente apresentadas, estudos futuros podem focar em alguns dos aspectos listados, a seguir:

- Estudar o DIF nos itens do Diagrama em busca de maior “parcialidade” no Instrumento devido as diversas diferenças individuais: ao observar a influência de fatores sociodemográficos no DIF pode-se compreender melhor o escore obtidos para alguns grupos. Por exemplo, trabalhadores

mais velhos tendem a relatar mais sintomas, e isto pode influenciar na geração dos escores. Do mesmo modo, trabalhadores obesos tendem a relatar mais sintomas nos membros inferiores, algo que pode repercutir no cálculo dos parâmetros dos respostas. O tempo de serviço já se mostrou um fator de risco para os DORTs nesta Tese, de tal modo que é preciso verificar se trabalhadores mais experientes tendem a relatar mais sintomas devido ao desgaste natural do trabalho, algo que pode modificar, em alguma proporção, a posição dos indivíduos na escala de desconforto. Por fim, mulheres são fisologicamente, hormonalmente e socialmente mais propensas a desenvolver doenças osteomusculares, de tal maneira que alguns itens podem apresentar DIF devido a estas diferenças em relação aos indivíduos do sexo masculino;

- Realizar um estudo longitudinal coletando dados em mais de um momento do tempo, aumentando a precisão no que tange a percepção real dos sintomas de DORT experimentado por parte dos trabalhadores: um mesmo trabalhador pode assinalar uma frequência ou intensidade de DORT a depender do dia da semana, da fadiga acumulada no trabalho, das atividades domésticas ou de lazer realizadas no dia anterior, entre outros fatores, de modo que estudos longitudinais podem minimizar esta imprecisão na resposta frente ao sintoma de dor osteomuscular;
- Envolver trabalhadores de mais de uma região do país e até, se possível, trabalhadores de outros países para observar os efeitos culturais: as práticas de gestão são mais avançadas e melhor implantadas em regiões mais desenvolvidas do País; e além disso outros países estão a frente do Brasil no combate as DORTs. A ideia é realizar um estudo transnacional com profissionais de diferentes países, afim de buscar uma escala mais próxima daquela generalista, ou seja, capaz de englobar, em uma mesma métrica, diversas profissões;
- Desenvolver um CAT, pois devido à necessidade de elevada produtividade da indústria de calçados e outros segmentos da economia, instrumentos menores são mais “bem-vistos” pelos gestores. Assim, o ideal seria que os trabalhadores respondessem poucos itens, algo que poderia aumentar o grau de aceitabilidade da aplicação do Instrumento, pois iria impactar cada vez menos nos níveis de produção programados pelas indústrias.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, T. A. Using multidimensional item response theory to understand what items and tests are measuring. **Applied Measurement in Education**, vol.7, n. 4, p.255-278, 1994.

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.

AGHILI, M.M.M.; ASILIAN, H.; POURSAFA, P. Evaluation of musculoskeletal disorders in sewing machine operators of a shoe manufacturing factory in Iran. **Journal of Pakistan Medical Association**, vol. 62, n. 3, pp. S20-25, 2012.

AILLIET, L.; KNOL, D. L.; RUBINSTEIN, S. M.; DE VET, H. C.; VAN TULDER, M. W.; TERWEE, C. B. Definition of the construct to be measured is a prerequisite for the assessment of validity. The Neck Disability Index as an example. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 66, n. 7, p. 775-782, 2013.

AKAIKE H. 1973. Maximum likelihood identification of Gaussian autoregressive moving average models. **Biometrika**, vol. 60, n. 2, p. 255-265.

ALCÂNTARA, M. A.; NUNES, G. S.; FERREIRA, B. C. M. S. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho: o perfil dos trabalhadores em benefício previdenciário em Diamantina (MG, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 16, n. 8, p. 3427-3436, 2011.

ALEXOPOULOS, E. C.; KONSTANTINOU, E. C.; BAKOYANNIS, G.; TANAGRA, D.; BURDORF, A. Risk factors for sickness absence due to low back pain and prognostic factors for return to work in a cohort of shipyard workers. **European Spine Journal**, vol. 17, n. 9, p. 1185-1190, 2008.

ALMEIDA, G. F. P.; RIBEIRO, M. H. A.; SILVA, M. A. C. N.; BRANCO, R. C. C.; PINHEIRO, F. C. M.; NASCIMENTO, M. D. S. B. Patologias osteomusculares como causa de aposentadoria por invalidez em servidores públicos do município de São Luís, Maranhão. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, vol 24, n. 1, p. 37-44, 2016.

AMTMANN, D.; COOK, K. F.; JENSEN, M. P.; CHEN, W. H.; CHOI, S.; REVICKI, D.; CELLA, D.; ROTHROCK, N.; KEEFE, F.; CALLAHAN, L.; LAI, J. S.

Development of a PROMIS item bank to measure pain interference. **Pain**, vol. 150, n. 1, p. 173-182, 2010.

ANATCHKOVA, M. D.; SARIS-BAGLAMA, R. N.; KOSINSKI, M.; BJORNER, J. B. Development and preliminary testing of a computerized adaptive assessment of chronic pain. **The Journal of Pain**, vol. 10, n. 9, p. 932-943, 2009.

ANATCHKOVA, M.; KOSINSKI, M.; SARIS-BAGLAMA, S. (886): How many questions does it take to obtain valid and precise estimates of the impact of pain on a patient's life? **The Journal of Pain**, vol. 8, n. 4, p. S72, 2007.

and implications. *Journal of Educational Statistics*, vol. 4, pp. 207-230, 1979.

ANDRADE, D. F; TAVARES, H. R; VALLE, R. C. **Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. ABE – Associação Brasileira de Estatística, 4º SINAPE, 2000.

ARAÚJO, E. A. C.; ANDRADE, D. F; BORTOLOTTI, S. L. V. Teoria da Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem**, vol. 43, p. 1000-8, 2009.

ASHMAWI, H. A.; FREIRE, G. M. G. Sensibilização periférica e central. **Revista Dor**, vol. 17, n. 1, p. 31-34, 2016.

ASKEW, R. L.; COOK, K. F.; KEEFE, F. J.; NOWINSKI, C. J.; CELLA, D.; REVICKI, D. A.; MORGAN DEWITT, E. M.; MICHAUD, K.; TRENCE, D. L.; AMTMANN, D. A PROMIS Measure of Neuropathic Pain Quality. **Value in Health**, vol. 19, n. 5, p. 623-630, 2016.

ASKEW, R. L.; KIM, J.; CHUNG, H.; COOK, K. F.; JOHNSON, K. L.; AMTMANN, D. Development of a crosswalk for pain interference measured by the BPI and PROMIS pain interference short form. **Quality of Life Research**, vol. 22, n. 10, p. 2769-2776, 2013.

AUBERT N. A neurose profissional. IN: Chanlat, J.F. (Coord.). **O Indivíduo na organização: dimensões esquecidas**. São Paulo: Atlas, 1993.

AYALA, R.J. **The Theory and Practice of Item Response Theory**. Guilford Press, New York, 2009.

BAKKE, H. A.; ARAÚJO, N. M. C. Acidentes de trabalho com profissionais de saúde de um hospital universitário. **Production**, vol. 20, n. 4, p. 669-676, 2010.

BALBI, R. S. **Ergonomia e Avaliação Pós-Ocupação (APO): A relação entre ambiente, usuário e atividade. Uma contribuição da Ergonomia aos estudos da Arquitetura**. 2012. 161f. Dissertação (Mestrado em Design). Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012.

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.

BARBOSA, M. A. G. **Caracterização da Carga Física de Trabalho na Cafeicultura do Sul de Minas Gerais**. 2013. 191f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola).

Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2013.

BARBOSA, M. S. A.; SANTOS, R. M.; TREZZA, M. C. S. F. A vida do trabalhador antes e após a Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT). **Revista Brasileira de Enfermagem**, vol. 60, n. 5, p. 491-496, 2007.

BATIZ, E. C.; NUNES, J. I. S.; LICEA, O. E. A. Prevalência dos sintomas musculoesqueléticos em movimentadores de mercadorias com carga. **Production**, vol. 13, n. 1, p. 168-177, 2013.

BEATON, A. E.; ALLEN, N. L. Interpreting scales through scale anchoring. **Journal of Educational Statistics**, vol. 17, n. 2, p. 191-204, 1992.

BECKER, J.; SARIS-BAGLAMA, R. N.; BJORNER, J. B.; KOSINSKI, M.; WARE, J. E. PPN5 Advances In Pain Measurement: Item response theory (IRT) based methods and the pain impact questionnaire (PIQ-6). **Value in Health**, vol. 9, n. 3, p. A168, 2006.

BENDEN, M. E. Creating the Painless Inspection Station: Reduction in cumulative trauma disorders convinces managers to phase in new workstations. **Ergonomics in Design**, vol. 2, n. 3, p. 22-29, 1994.

BIRNBAUM, Z. W.; SAUNDERS, S. C. A New Family of Life Distributions. **Journal of Applied Probability**, vol. 6, n. 2, p. 319-327, 1969.

BOISSELIER, J. **Naissance et évolution de l'idée de prévention des risques professionnels – petit histoire de la réglementation em hygiène, em sécurité, et em conditions de travail**. Institut national de recherche et de sécurité. 2^a ed., vol. 1, Paris, 2004.

BORSOI, I.C.F.; RIGOTTO, R.M.; MACIEL, R.H. Da excelência ao lixo: humilhação, assédio moral e sofrimento de trabalhadores em fábricas de calçados no Ceará. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, vol. 12, n. 2, pp. 173–187, 2009.

BORTOLOTTI, S. L. V.; TEZZA, R.; ANDRADE, D. F.; BORNIA, A. C.; SOUSA JÚNIOR, A. F. Relevance and advantages of using the item response theory. **Quality & Quantity**, vol. 47, n. 4, p. 2341-2360, 2013.

BORTOLOTTI, S. L. V; ANDRADE, D. F. Aplicação de um Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado - GGUM da Teoria da Resposta ao Item. **Estudos em Avaliação Educacional**, vol. 18, n. 37, p. 157-188, 2007.

BRANT, L. C.; MINAYO-GOMEZ, C. A transformação do sofrimento em adoecimento: do nascimento da clínica à psicodinâmica do trabalho. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 9, n.1, p. 213-223, 2004.

BRASIL. Decreto nº6.957, de 9 de setembro de 2009. Altera o regulamento da Previdência Social, aprovado pelo decreto nº3.048, de 6 de maio de 1999, no tocante à aplicação, acompanhamento e avaliação do Fator Acidentário de Prevenção – FAP.

Diário Oficial da União, Brasília, 10 set. 2009. Disponível em:

<<http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/Decreto6957.pdf>> Acesso em 18 fev 2016.

BRASIL. **Doenças Relacionadas ao Trabalho**. Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Brasília – Distrito Federal: Editora do Ministério da Saúde, p.425-482, 2001.

BRASIL. Instituto Nacional de Seguro Social. **Auxílio-doença**. Acessoria de Comunicação Social do INSS, 2017. Disponível em:<

<https://portal.inss.gov.br/informacoes/auxilio-doenca/>>. Acesso em 21 nov 2017.

BRASIL. Lei nº 5.316, de 14 de setembro de 1967. Integra o seguro de acidentes do trabalho na Previdência Social, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 1967. Disponível em:

<<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1967/5316.htm>>. Acesso em 25 jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1991.

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em:

<<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/reso466.pdf>>. Acesso em 22 de dez de 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTb n. 3214 de 08 de junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1978.

BRASIL. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União 2016; 7 abr.

BREEDVELD, P.; DUL, J. **The Position and Success of Certified European Ergonomists**. RSM Erasmus University. Rotterdam. The Netherland, 2005. Disponível

em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.475.921&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 29 ago 2017.

BROSSMAN, B. G. **Observed score and true score equating procedures for multidimensional item response theory**. 2010. 230f. (Doutorado em Psicologia e Fundamentos Quantitativos). Graduate College. Universidade de Iowa, Iowa, 2010.

BROWNE, R. C.; DARCUS, H. D.; ROBERTS, C. G.; CONRAD, R.; EDHOLM, O. G.; HICK, W. E.; FLOYD, W. F.; MORANT, G. M.; MOUND, H.; MURRELL, K. F. H.; RANDLE, T. P. Ergonomics Research Society. **British Medical Journal**, vol. 1, n. 1, p. 1009, 1950.

BUDIMAN-MAK, E.; CONRAD, K.; STUCK, R.; MATTERS, M. Theoretical model and Rasch analysis to develop a revised Foot Function Index. **Foot & Ankle International**, vol. 27, n. 7, p. 519-527, 2006.

BÜLTMANN, U.; FRANCHE, R. L.; HOGG-JOHNSON, S.; CÔTÉ, P.; LEE, H.; SEVERIN, C.; VIDMAR, M.; CARNIDE, N. Health status, work limitations, and return-to-work trajectories in injured workers with musculoskeletal disorders. **Quality of Life Research**, vol. 16, n. 7, p. 1167-1178, 2007.

BURCKHARDT, C. S.; CLARK, S. R.; BENNETT, R. M. The fibromyalgia impact questionnaire: development and validation. **The Journal of Rheumatology**, v.18, n. 5, p. 728-733, 1991.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach**. New York: Springer, p. 488, 2002.

BURTON, N.C.; MACDONALD LA, ESTILL, C.F. **Health Hazard Evaluation Report HETA 94-0245-2577 Hanover Shoe Company**, Franklin, West Virginia, 1996.

CAMARGO, L. B. **Análise do Centro de Pressão (COP) na Posição Sentada de Escolares**. 2015. 45f. (Mestrado em Educação Física). Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2015.

CAMERON, J. A. Assessing work-related body-part discomfort: Current strategies and a behaviorally oriented assessment tool. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 18, p. 389-398, 1996.

CARDOSO, L. A. M. **Concessão de Auxílio-Acidente aos Segurandos Portadores de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT**. 2004. 99 f.

- (Trabalho de Conclusão de Curso em Direito). Curso de Direito. Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2004.
- CARNES, D.; PARSONS, S.; ASHBY, D.; BREEN, A.; FOSTER, N. E.; PINCUS, T.; VOGEL, S.; UNDERWOOD, M. Chronic musculoskeletal pain rarely presents in a single body site: results from a UK population study. **Rheumatology (Oxford)**, v. 46, n. 7, p. 1168-1170, 2007.
- CARVALHO, M. V. D. **Análise dos Estados da Arte dos Aspectos Diagnósticos, Perícias e Jurisprudências das LER/DORT no Contexto Previdenciário das Doenças do Trabalho no Brasil**. 2009. 275 f. (Doutorado em Ciências da Saúde). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- CAUCHICK MIGUEL, P.A. (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Elsevier, ABEPRO: Rio de Janeiro, 2010.
- CHALMERS, R. P. mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. **Journal of Statistical Software**, vol. 48, n. 6, p. 1-26, 2012.
- CHEN, W. H.; REVICKI, D. A.; LAI, J. S.; COOK, K. F.; AMTMANN, D. Linking pain items from two studies onto a common scale using item response theory. **Journal of Pain and Symptom Management**, vol. 38, n. 4, p. 615-628, 2009.
- CHILE. Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Subsecretaría de Previsión Social. **Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga**. Chile, 2008.
- CLEELAND, C. S. The Brief Pain Inventory, a Measure of Cancer Pain and its Impact. **Quality of Life Newsletter**, n. 9, p. 5-6, 1994
- 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**. 2013. 128f. (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- CONTANDRIOPOULOS, A. **Saber preparar uma pesquisa**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- COOK, C. E.; CLELAND, J.; PIETROBON, R.; GARROW, A. P.; MACFARLANE, G. L. Calibration of an item pool for assessing the disability associated with foot pain: an application of item response theory to the Manchester Foot Pain and Disability Index. **Physiotherapy**, vol. 93, n. 2, p. 89-95, 2007.

- COOK, C.; HEGEDUS, E.; GOODE, A.; MINA, C.; PIETROBON, R.; HIGGINS, L. D. Relative validity of the modified American Shoulder and Elbow Surgeons (M-ASES) questionnaire using item response theory. **Rheumatology International**, vol. 28, n. 3, p. 217-223, 2008.
- COOK, K. F.; KEEFE, F.; JENSEN, M. P.; RODDEY, T. S.; CALLAHAN, L. F.; REVICKI, D.; BAMER, A. M.; KIM, J.; CHUNG, H.; SALEM, R.; AMTMANN, D. Development and validation of a new self-report measure of pain behaviors. **Pain**, vol. 154, n. 12, p. 2867-2876, 2013.
- COOK, K. F.; SCHALET, B. D.; KALLEN, M. A.; RUTSOHN, J. P.; CELLA, D. Establishing a common metric for self-reported pain: linking BPI Pain Interference and SF-36 Bodily Pain Subscale scores to the PROMIS Pain Interference metric. **Quality of Life Research**, vol. 24, n. 10, p. 2305-2318, 2015.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Banco de Teses**. Disponível em: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>. Acesso em: 22 de set de 2017.
- CORLETT, E. N. **Static muscle loading and the evaluation of posture**. In: CORLETT, E.N.; WILSON, J.R. (Org.). *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology*, Taylor and Francis, London, p. 542-570, 1990.
- CORLETT, E. N.; BISHOP, R. P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, v. 19, n. 2, p. 175-182, 1976.
- CORLETT, E. N.; MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, v. 11, n. 1, p. 7-16, 1980.
- COSTA, D. S. J.; ASGHARI, A.; NICHOLAS, M. K. Item response theory analysis of the Pain Self-Efficacy Questionnaire. **Scandinavian Journal of Pain**, vol. 14, p. 113-117, 2017.
- COTA, A. A.; LONGMAN, R. S.; HOLDEN, R. R.; FEKKEN, G. C.; XINARIS, S. Interpolating 95th percentile eigenvalues from random data: An empirical example. **Educational & Psychological Measurement**, vol. 53, n. 3, p. 585-596, 1993.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002.
- CRANE, P. K.; CETIN, K.; COOK, K. F.; JOHNSON, K.; DEYO, R.; AMTMANN, D. Differential item functioning impact in a modified version of the Roland-Morris Disability Questionnaire. **Quality of Life Research**, vol. 16, n. 6, p. 981-990, 2007.

DESCATHA, A.; CHASTANG, J-F.; CYR, D.; LECLERC, A.; ROQUELAURE, Y.; EVANOFF, B. Do workers with self-reported symptoms have an elevated risk of developing upper extremity musculoskeletal disorders three years later? **Occupational and Environmental Medicine**, vol. 65, n. 3, pp. 205-7, 2008.

DESCATHA, A.; LECLERC, A.; CHASTANG, J-F.; ROQUELAURE, Y. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, vol. 30, n. 3, pp. 234-240, 2004.

doi:10.5271/sjweh.784

DESCATHA, A.; ROQUELAURE, Y.; CHASTANG, J-F.; EVANOFF, B.; CYR, D.; LECLERC, A. Description of outcomes of upper-extremity musculoskeletal disorders in workers highly exposed to repetitive work. **Journal of Hand Surgery**, vol. 34, n. 5, pp. 890-5, 2009. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.02.012.

Dianat, I.; Salimi, A. Working conditions of Iranian hand-sewn shoe workers and associations with musculoskeletal symptoms. **Ergonomics**, vol. 57, n. 4, pp. 602-11, 2014. doi:10.1080/00140139.2014.891053

DISTEFANO, C. The impact of categorization with confirmatory factor analysis. **Structural Equation Modeling**, vol. 9, n. 3, p. 327-346, 2002.

DOSEA, G. S.; OLIVEIRA, C. C. C.; LIMA, S. O.; OLIVEIRA, W. A. Análise do perfil ocupacional dos portadores de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em Sergipe. **Interfaces Científicas**, vol. 3, n. 2, p. 57-64, 2015.

DRURY, C. G. Global quality: Linking ergonomics and production. **International Journal of Production Research**, vol. 38, n. 17, p. 4007-4018, 2010.

DUBOIS, A.; PRY, R. Évaluation de la douleur chez le bébé de moins de 36 mois: application du modèle de Rasch. **Revue Européenne de Psychologie Appliquée**, vol. 59, n. 3, p. 163-175, 2009.

DUIVENVOORDEN, H. J.; TIBBOEL, D.; KOOT, H. M.; VAN DIJK, M.; PETERS, J. W. Pain assessment in profound cognitive impaired children using the Checklist Pain Behavior; is item reduction valid? **Pain**, vol. 126, n. 1-3, p. 147-154, 2006.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomics for beginners: A quick reference guide**. 3 ed. Londres: Taylor & Francis. 2008.

EATOUGH, E. M.; WAY, J. D.; CHANG, C. H. Understanding the link between psychosocial work stressors and workrelated musculoskeletal complaints. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 3, p. 554-563, 2012.

- EGGEN, T.J.H.M. Multi-Segment Computerized Adaptive Testing for Educational Testing Purposes. **Frontiers in Education**, vol. 3, p. 111, 2018.
- EKLUND, J. A. E.; CORLETT, E. N. Evaluation of spinal loads and chair design in seated work tasks. **Clinical Biomechanics**, vol. 2, n. 1, p. 27-33, 1989.
- EKLUND, J. Development work for quality and ergonomics. **Applied Ergonomics**, vol. 31, n. 6, p. 641-648, 2000.
- ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, vol. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.
- EMBRETSON, S.; REISE, S. P. **Item Response Theory for Psychologists**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, 2000.
- EMILIANO, P. C. **Fundamentos e aplicações dos critérios de informação: Akaike e bayesiano**. 2009. 105 f. (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária). Programa de Pós-Graduação em Estatística e Experimentação Agropecuária. Universidade de Lavras, Minas Gerais, 2009.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PINTO, H. M. Processo de Investigação e Análise Bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. **Revista de Administração Contemporânea**, vol. 17, n. 3, p. 325-349, 2013.
- ERDINÇ, O.; VAYVAY, O. Ergonomics interventions improve quality in manufacturing: a case study. **International Journal of Industrial and Systems Engineering**, vol. 3, n. 6, p. 727-745, 2008.
- ERDINÇ, O.; YEOW, P. H. P. Proving external validity of ergonomics and quality relationship through review of real-world case studies. **International Journal of Production Research**, vol. 49, n. 4, p. 949-962, 2014.
- ESCALONA, L. Y.; VENOT, R. S.; ESCALONA, E.; YALES, L. The reality of the women who make our lives easier: experience in a company that assembles electric motors in Venezuela. **Work**, v. 41, suppl 1, p. 1775-1777, 2012.
- EU-OSHA. European Agency for Safety and Health at Work. **OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU - Facts and figures**. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work, 2010.
- FAIRBANK, J. C.; COUPER, J.; DAVIES, J. B.; O'BRIEN, J. P. The Oswestry low back pain disability questionnaire. **Physiotherapy**, v. 66, n. 8, p. 271-273, 1980.
- FALCK, A. C.; ÖRTENGREN, R.; HÖGBERG, D. The Impact of Poor Assembly Ergonomics on Product Quality: A Cost-Benefit Analysis in Car Manufacturing.

Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, vol. 20, n. 1, p. 24-41, 2010.

FALZON, P. Os objetivos da ergonomia. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Blucher, 2004.

FAULKNER, W.; BADURDEEN, F. Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. **Journal of Cleaner Production**, vol. 85, n. 15, p. 8-18, 2014.

FERREIRA, N. V. **Perfil da aposentadoria por invalidez em servidores públicos municipais do Rio de Janeiro de 1997 a 2008**. 2010. 87 f. (Mestrado em Saúde Pública/Saúde do Trabalhador). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, W. N. **O Posto de Trabalho dos Motoristas de Ônibus Urbanos e a sua Relação com as Alterações Musculoesquelética e Postural**. 2014. 131f. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano). Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano. Universidade da Amazônia, Belém, 2014.

FONSECA, A. G. Lesões por Esforços Repetitivos. **Revista Brasileira de Medicina**, vol. 55, n. 6, p. 373-376, 1998.

FORGET, N. J.; JEROSCH-HEROLD, C.; SHEPSTONE, L.; HIGGINS, J. Psychometric evaluation of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) with Dupuytren's contracture: validity evidence using Rasch modeling. **BMC Musculoskeletal Disorders**, vol. 15, n. 361, p. 1-12, 2014.

FRANCHIGNONI, F.; FERRIERO, G.; GIORDANO, A.; SARTORIO, F.; VERCELLI, S.; BRIGATTI, E. Psychometric properties of QuickDASH - a classical test theory and Rasch analysis study. **Manuel Therapy**, vol. 16, n. 2, p. 177-182, 2011.

FREITAS, F. C. T. **A ginástica laboral na redução de queixas de estresse ocupacional e dor osteomuscular em funcionários administrativos de uma universidade pública**. 2011. 169f. (Mestrado em Enfermagem Fundamental). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

FREITAS, F. C. T. **Efeitos do Isostretching na redução de queixas de dor osteomuscular, fadiga e no aumento da flexibilidade em funcionários públicos**. 2014. 222f. Tese (Doutorado em Enfermagem Fundamental). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

- FRIEDMAN, L. S.; FORST, L. S. Workers' compensation costs among construction workers: a robust regression analysis. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, vol. 51, n. 11, p. 1306-1313, 2009.
- GARCÍA-HERRERO, S.; MARISCAL, M. A.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, J.; RITZEL, D. O. Working conditions, psychological/physical symptoms and occupational accidents. Bayesian network models. **Safety Science**, vol. 50, n. 9, p. 1760-1774, 2012.
- GARCÍA-HERRERO, S.; MARISCAL, M. A.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, J.; RITZEL, D. O. Using Bayesian networks to analyze occupational stress caused by work demands: preventing stress through social support. **Accident Analysis & Prevention**, vol. 57, p. 114-123, 2013.
- GHUGARE, B. D.; ADHAOO, S. H.; GITE, L. P.; PANDYA, A. C.; PATEL, S. L. Ergonomics evaluation of a lever-operated knapsack sprayer. **Applied Ergonomics**, vol. 22, n. 4, p. 241-250, 1991.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GITE, L. P. Optimum handle height for animaldrawn mould board plough. **Applied Ergonomics**, vol. 22, n. 1, p. 21-28, 1991.
- GLORFELD, L. W. An improvement on Horn's parallel analysis methodology for selecting the correct number of factors to retain. **Educational and Psychological Measurement**, vol. 55, n. 3, p. 377-393, 1995.
- GOMES JÚNIOR, L.C. **Síndrome de Burnout e sua relação com condições de trabalho, estado nutricional e de saúde em professores do ensino médio estadual**. 2010. 100f. (Mestrado em Ciências da Nutrição). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição. Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2010.
- GOOD, B. J. **The body, illness experience, and the lifeworld: a phenomenological account of chronic pain**. In: GOOD, B. J. *Medicine, rationality, and experience: an anthropological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, p.116-134, 1994.
- GOUVEIA, V. V.; MARTINEZ, E.; MEIRA, M.; MILFONT, T. L. A estrutura e o conteúdo universais dos valores humanos: análise fatorial confirmatória da tipologia de Schwartz. **Estudos de Psicologia**, vol. 6, n. 2, p. 133-142, 2001.
- GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 1998. 338 p.
- GRAVINA, M. E. R.; ROCHA, L. E. Lesões por esforços repetitivos em bancários: reflexões sobre o retorno ao trabalho. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, vol. 9, n. 2, p. 41-55, 2006.

- GROTE, M.; WILKENS, P.; GARRATT, A. M.; SCHEEL, I.; STORHEIM, K. Which Roland-Morris Disability Questionnaire? Rasch analysis of four different versions tested in a Norwegian population. **Journal of Rehabilitation Medicine**, vol. 45, n. 7, p. 670-677, 2013.
- GUIMARÃES, L.B.; RIBEIRO, J.L.D.; RENNER, J.S. Cost-benefit analysis of a socio-technical intervention in a Brazilian footwear company. **Applied Ergonomics**, vol. 43, n. 5, pp. 948-57, 2012. doi: 10.1016/j.apergo.2012.01.003
- GUPTA, A.D.; MAHALANABIS, D. Study of Hand Function in a Group of Shoe Factory Workers Engaged in Repetitive Work. **Journal of Occupational Rehabilitation**, vol 16, n. 4, pp. 675-84, 2006.
- GUZMÁN, O. B. G. Ergonomía y terapia ocupacional. **Revista de Terapia Ocupacional Galicia (TOG)**, vol. 5, n.1, p. 23, 2008.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HALEY, S. M.; MCHORNEY, C. A.; WARE JR, J. E. Evaluation of the mos SF-36 physical functioning scale (PF-10): I. Unidimensionality and reproducibility of the Rasch Item scale. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 47, n. 6, p. 671-684, 1994.
- HAMBERG, H. H. A. J. et al. Does musculoskeletal discomfort at work predict future musculoskeletal pain? **Ergonomics**, v. 51, p. 634-657, 2008.
- HARDY, G. Thackrah's grave. **Occupational Medicine**, vol. 53, n. 8, p. 505-506, 2003.
- HART, D. L.; MIODUSKI, J. E.; WERNEKE, M. W.; STRATFORD, P. W. Simulated computerized adaptive test for patients with lumbar spine impairments was efficient and produced valid measures of function. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 59, n. 9, p. 947-956, 2006.
- HARTIG, J.; HÖHLER, J. Multidimensional IRT models for the assessment of competencies. **Studies in Educational Evaluation**, vol. 35, n. 2-3, p. 57-63, 2009.
- HAUKKA, E.; LEINO-ARJAS, P.; SOLOVIEVA, S.; RANTA, R.; VIKARI-JUNTURA, E.; RIIHIMÄKI, H. Co-occurrence of musculoskeletal pain among female kitchen workers. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 80, n. 2, p. 141-148, 2006.
- HAUSER, M. W. **Análise da Qualidade de Vida no Trabalho em Operários da Construção Civil da Cidade de Ponta Grossa, Utilizando o Diagrama de Corlett e Manenica e o Questionário Quality of Working Life Questionnaire – QWLQ 78**. 2012. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-

Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

HEMBECKER, P. K.; REIS, D. C.; KONRATH, A. C.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D. Investigation of musculoskeletal symptoms in a manufacturing company in Brazil: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, vol. 21, n. 3, p. 175-183, 2017.

HENDRICKSON, A. E.; WHITE, P. O. PROMAX: A quick method for rotation to oblique simple structure. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, vol. 17, n. 1, p. 65-70, 1964.

HERMAWATI, S.; LAWSON, G.; SUTARTO, A. P. Mapping ergonomics application to improve SMEs working condition in industrially developing countries: a critical review. **Ergonomics**, v. 57, n. 12, p. 1771-1794, 2014.

HERRERA, S. H. M.; HUATUCA, L. H. Macroergonomics intervention programs: Recommendations for their design and implementation. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Services Industries**, vol. 21, n. 3, p. 227-243, 2011.

HOLGADO-TELLO, F. P.; CHACÓN-MOSCOSO, S.; BARBERO-GARCÍA, I.; VILA-ABAD, E. Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. **Quality & Quantity**, vol. 44, p. 153-166, 2010.

HORN, J. L. A rationale and test for the number of factors in factor analysis. **Psychometrika**, vol. 30, n. 2, p. 179-185, 1965.

HSE. Health and Safety Executive. **Annual Statistics Report**. London: Health and Safety Executive, 2012.

HUNT, S.; MCEWEN, J.; MCKENNA, S. **Measuring Health Status Croom Helm**. 1986.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3 ed. revista, São Paulo: Blucher, 2016.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). **Whats is Ergonomics**. 2017. Disponível em :<<http://www.iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: 23 de set de 2017.

IVARSSON, A., EEK, F. The relationship between physical workload and quality within line-based assembly. **Ergonomics**, vol. 59, n. 7, p. 913-923, 2016.

JEROSCH-HEROLD, C.; CHESTER, R.; SHEPSTONE, L. Rasch Model Analysis Gives New Insights Into the Structural Validity of the QuickDASH in Patients With

Musculoskeletal Shoulder Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 47, n. 9, p. 664-672, 2017.

JETTE, A. M.; MCDONOUGH, C. M.; HALEY, S. M.; NI, P.; OLARSCH, S.; LATHAM, N.; HAMBLETON, R. K.; FELSON, D.; KIM, Y. J.; HUNTER, D. A computer-adaptive disability instrument for lower extremity osteoarthritis research demonstrated promising breadth, precision, and reliability. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 62, n. 8, p. 807-815, 2009.

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. **LISREL 8: User's reference guide**. Scientific Software International. Chicago, 1996.

JUSBRASIL. **LER/DORT. Indenização por dano moral e material**. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/busca?q=LER%2FDORT.+INDENIZAÇÃO+POR+DANO+MORAL+E+MATERIAL>>. Acesso em 20 nov 2017.

KADEFORS, R.; ARESKOU, A.; DAHLMAN, S.; KILBOM, A.; SPERLING, L.; WIKSTRÖM, L.; OSTER, J. An approach to ergonomics evaluation of hand tools. **Applied Ergonomics**, vol. 24, n. 3, p. 203-211, 1993.

KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, vol. 23, n. 3, p. 187-200, 1958.

KAMALERI, Y.; NATVIG, B.; IHLEBAEK, C. M.; BRUUSGAARD, D. Localised or widespread musculoskeletal pain: does it matter? **Pain**, vol. 138, p. 41-46, 2008.

KARWOWSKY, W. Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-capability systems. In: **Ergonomics**, vol. 48, n. 5, p. 436-463, 2005.

Keith, T.P. Regional musculoskeletal conditions: pain in the forearm, wrist and hand. **Best Practice & Research: Clinical Rheumatology**, vol. 17, n. 1, pp. 113-35, 2003.

KERSTEN, P.; WHITE, P. J.; TENNANT, A. Is the pain visual analogue scale linear and responsive to change? An exploration using Rasch analysis. **PLoS One**, vol. 12, n. 9, e99485, 2014.

KIM, S. W. **Ergonomics and quality in assembly work**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Nova Iorque e Buffalo, Nova Iorque, 1998.

KOLEN, M. J.; BRENNAN, R. L. **Test Equating, Scaling, and Linking: Methods and Practices**. Statistics for Social and Behavioral Sciences, 3 ed. Nova York: Springer-Verlag, 2014.

- KONISHI, S.; KITAGAWA, G. **Information Criteria and Statistical Modeling**. Springer, New York, 2008.
- KOUKOULAKI, T. The impact of lean production on musculoskeletal and psychosocial risks: an examination of sociotechnical trends over 20 years. **Applied ergonomics**, vol. 45, n. 2, p. 198–212, 2014.
- KRAWCZYK, S.; ARMSTRONG, J. S. Psychophysical assessment of simulated assembly line work: Combinations of transferring and screw driving tasks. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting**, Seattle, WA, 1993.
- KUORINKA, L.; JONSON, B.; KILBOM, A.; VITERBERG, H.; BIERNING-SORENSEN, F.; ANDERSSON, G.; JORGENSE, K. Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied Ergonomics**, v. 18, n. 3, p. 233-237, 1987.
- KYUNG, G.; NUSSBAUM, M. A.; BABSKI-REEVES, K. Driver sitting comfort and discomfort (part I): Use of subjective ratings in discriminating car seats and correspondence among ratings. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 38, n. 5-6, p. 516-525, 2008.
- LACAZE, D. H. C. **Efeitos de um programa de exercícios no desconforto musculoesquelético dos segmentos corporais de operadores de telemarketing**. 2006. 120f. (Mestrado em Ciências). Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- LAI, J. S.; DINEEN, K.; REEVE, B. B.; VON ROENN, J.; SHERVIN, D.; MCGUIRE, M.; BODE, R. K.; PAICE, J.; CELLA, D. An item response theory-based pain item bank can enhance measurement precision. **Journal of Pain and Symptom Management**, vol. 30, n. 3, p. 278-288, 2005.
- LÁUAR, A. C. F.; LIMA, M. J. A.; LIMA, V. F. T.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **A Origem da Ergonomia na Europa: Contribuições Específicas da Inglaterra e da França**. In: SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). *A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo, EduspEpu, p.1-10, 1977
- LEDESMA, R. D.; VALERO-MORA, P. Determining the number of factors to retain in EFA: an easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, vol. 12, n. 2, p. 1–11, 2007.

LEE, H.; AHN, H.; PARK, C.G.; KIM, S.J.; MOON, S.H. Psychosocial factors and work-related musculoskeletal disorders among Southeastern Asian female workers living in Korea. **Safety and Health at Work**, vol. 2, n. 2, p. 183–93, 2011.

LEE, J. B.; ERIKSEN, L. R. The effects of policy change on three types of absence.

The Journal Nursing Administration, vol. 20, n. 7-8, p. 37-40, 1990.

LEE, T. H.; HAN, C. S. Analysis of working postures at a construction site using the OWAS method. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, vol. 19, n. 2, p. 245-250, 2013.

LEI, L.; DEMPSEY, P. G.; XU, J.-G.; GE, L.-N.; LIANG, Y.-X. Risk factors for the prevalence of musculoskeletal disorders among chinese foundry workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 3, p.197-204, 2005.

LEITE, W. K. S. **Análise dos Riscos Ergonômicos para Distúrbios Osteomusculares nas Atividades Mono e Multifuncional de uma Empresa de Calçados**. 2016. 180 p. Dissertação (Metre em Engenharia de Produção). Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

LEITE, W. K. S.; SILVA, L. B.; SOUZA, E. L.; FERNANDES, J. G. B.; COLAÇO, G. A. Risk of WMSDs in monofunctional and multifunctional workers in a Brazilian footwear company. **Production**, vol. 27, e20172318, 2017.

LEITE, W.K.S.; ARAÚJO, A.J.S.; SILVA, J.M.N.; GONTIJO, L.A.; VIEIRA, E.M.A.; SOUZA, E.L.; COLAÇO, G.A.; SILVA, L.B. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among workers in the footwear industry: a cross-sectional study. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, 2019.

LI, W.; YU, S.; YANG, H.; PEI, H.; ZHAO, C. Effects of long-duration sitting with limited space on discomfort, body flexibility, and surface pressure. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 58, p. 12-24, 2017.

LIAO, C.-W.; CHIANG, T.-L. The examination of workers' compensation for occupational fatalities in the construction industry. **Safety Science**, vol. 72, p. 363-370, 2015.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de Avaliação Ergonômica em Atividades Multifuncionais: A Contribuição da Ergonomia para o Design de Ambientes de Trabalho**. 2010. 219f. Dissertação (Mestrado em Design). Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2010.

LIMA, M. J. A.; LAUAR, A. C.; LIMA, V. F. T.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **Os estudos de Leonardo da Vinci e sua ação precursora na ergonomia**. In:

- SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). *A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- LIN, L., DRURY, C.G., KIM, S.-W. Ergonomics and quality in paced assembly lines. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, vol. 11, n. 4, pp. 377–382, 2001.
- LIN, T.Y.; TEIXEIRA, M. J.; BARBOSA, H. F. **Fisiopatologia da dor nos doentes com LER**. In: OLIVEIRA, C. R. (Org.). *Manual Prático de LER - lesões por esforços repetitivos*. 2 ed. Belo Horizonte: Health, p. 191-204, 1998.
- LÓPEZ-ARAGÓN, L.; LÓPEZ-LIRIA, R.; CALLEJÓN-FERRE, Á.-J.; GÓMEZ-GALÁN, M. Applications of the Standardized Nordic Questionnaire: A Review. **Sustainability**, v. 9, n. 9, 1514. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/9/9/1514/htm#B20-sustainability-09-01514>>. Acesso em: 03 de set de 2017.
- LORD, F. M.; NOVICK, M. R. **Statistical Theories of Mental Test Score**. Reading: Addison-Wesley, 1968.
- LUNAU, T.; DRAGANO, N.; SIEGRIST, J.; WAHRENDORF, M. Country differences of psychosocial working conditions in Europe: the role of health and safety management practices. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, vol. 90, n. 7, p. 629–38, 2017.
- LUZ, F.R.; LORO, M.M.; ZEITOUNE, R.C.G.; KOLANKIEWICZ, A.C.B.; ROSANELLI, C.S.P. Riscos ocupacionais de uma indústria calçadista sob a ótica dos trabalhadores. **Revista Brasileira de Enfermagem**, vol. 66, n. 1, pp. 67-73, 2013.
- MAAKIP, I.; KEEGEL, T.; OAKMAN, J. Predictors of musculoskeletal discomfort: a cross-cultural comparison between Malaysian and Australian office workers. **Applied Ergonomics**, vol. 60, p. 52–7, 2017.
- MACDONALD, K.; KING, D. Work-related musculoskeletal disorders in veterinary echocardiographers: A cross-sectional study on prevalence and risk factors. **Journal of Veterinary Cardiology**, vol. 16, n. 1, p. 27-37, 2014.
- MAENO M, WUNSCH FILHO V. Reinserção no mercado de trabalho de ex-trabalhadores com LER/DORT de uma empresa eletrônica na região metropolitana de São Paulo. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, vol.35, n.121, pp.53-63, 2010.
- MAENO, M.; VILELA, R. A. G. Reabilitação profissional no Brasil: elementos para a construção de uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, vol. 35, n. 121, p. 87-99, 2010.
- MAFRA, J. R. D. **Economia da Ergonomia**. In: MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. *Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

- MAIA, I. M. O. **Avaliação das Condições Posturais dos Trabalhadores na Produção de Carvão Vegetal em Cilindros Metálicos Verticais**. 2008. 116f. (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- MANZATTO, L. **Qualidade de Vida no Trabalho: Avaliação Quali/Quanti de Motoristas de uma Empresa de Transporte Rodoviário de Cargas**. 2012. 66f. (Mestrado em Educação Física). Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2012.
- MARLEY, R. J.; KUMAR, N. **An improved musculoskeletal discomfort assessment tool**. AGHAZADEH, F. (Org.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety VI*, Taylor and Francis, London, p. 45-52, 1994.
- MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, vol. 4, n. 1, p. 65-90, 2006.
- MARQUEZ, J. O. A dor e os seus aspectos multidimensionais. **Ciência e Cultura**, vol. 63, n. 2, p. 29-32, 2011.
- MARTINS, D. A. M. **Associação entre LER/DORT e Depressão**. In: GUIMARÃES, L. A. M.; GRUBITS, S. (Org.). *Série Saúde Mental e Trabalho*. vol 3. São Paulo: Casa do Psicólogo, Universidade Católica Dom Bosco, p. 161-180, 2004.
- MARTINS, M. C. **Ergonomia e LER/DORT**. 2002. Disponível em: <<http://www.ergonet.com.br/download/ergonomia-lombalgias.pdf>>. Acesso em: 3 de mar de 2010.
- MÁSCULO, F. S. **Ergonomia, higiene e segurança do trabalho**. In: Batalha, M. O. (Org.). *Introdução à engenharia de produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- MATTIE, R.; MCCORMICK, Z.; SALTYCHEV, M.; LAIMI, K. Poster 403 Using Item Response Theory to Determine the Ability of the Numeric Rating Scale to Accurately Discriminate Between Levels of Pain Severity in Patients with Radicular or Musculoskeletal Pain. **PM&R**, vol. 8, n. 9, p. S293, 2016.
- MATTOS, D. L.; PINTO, A. C. C. S.; MERINO, E. A. D. MORO, A. P. O. Avaliação do setor administrativo de uma empresa de embalagens de papelão ondulado catarinense através de um questionário de dor e desconforto corporal. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, n. 206, 2015.

- MCARTHUR, D. L.; COHEN, M. J.; SCHANDLER, S. L. Rasch Analysis of Functional Assessment Scales: An Example Using Pain Behaviors. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 72, n. 5, p. 296-304, 1991.
- MEDEIROS NETO, C. F. **Análise dos Aspectos Psicofisiológicos do Estresse Crônico Laboral Percebido em Trabalhadores do Setor Administrativo e de Produção em uma Indústria de Calçados da Paraíba/Brasil**. 2012. 150f. Tese (Doutorado em Psicobiologia). Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
- MEISTER, D. **The history of human factors and ergonomics**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
- MELZACK, R. The McGill Pain Questionnaire: From Description to Measurement. **Anesthesiology**, v. 103, n. 1, p. 199-202, 2005.
- MELZACK, R. The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. **Pain**, v.1, n. 3, p.277–299, 1975.
- MENDES, R. **A atualidade de Ramazzini, 300 anos depois**. In: RAMAZZINI, B. As Doenças dos Trabalhadores. Tradução de Raimundo Estrêla. 3.ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2000.
- MENDES, R. **Aspectos conceituais da patologia do trabalho**. In: MENDES, R. (Org.). Patologia do trabalho. 4ª reimpressão. Rio de Janeiro: Atheneu, p. 33-47, 1995.
- MENEGON, L. S. **Mensuração de conforto e desconforto em poltrona de aeronave pela teoria da resposta ao item**. 2013. 343f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- MENEGON, L. S.; VINCENZI, S. L.; MERINO, E. A. D.; BARBETTA, P. A.; ANDRADE, D. F. Interaction levels between comfort and discomfort in aircraft seats. **Work**, v. 54, n. 4, p. 905–912, 2016.
- MENEGON, L.S.; VINCENZI, S.L.; ANDRADE, D.F.; BARBETTA, P.A.; VINK, P.; MERINO, E.A.D. An aircraft seat discomfort scale using item response theory. **Applied Ergonomics**, vol. 77, pp. 1-8, 2019.
- MENEZES, W. J.; MENEZES, F. H. O. **Ergonomia: conceitos introdutórios e noções de sistema informacional**, 2008. Disponível em: <http://www.fortium.com.br/faculdefortium.com.br/wladimir_jatoba/material/4623.doc> Acesso em 20 de set de 2013.

MICHALOS, G.; MAKRIS, S.; MOURTZIS, D. A web based tool for dynamic job rotation scheduling using multiple criteria. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, vol. 60, n. 1, pp. 453-456, 2011.

MIN, K.-S. **The Impact of Scale Dilation on the Quality of the Linking of Multidimensional Item Response Theory Calibrations**. (Tese de Doutorado). Michigan State University, East Lansing, MI, 2003

MORAES, P.W.T.; BASTOS, A.V.B. As LER/DORT e os fatores psicossociais. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 65, n.1, p. 2–20, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672013000100002>. Acesso em: 29 ago 2017.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MULLER, S.; RODDY, E. A Rasch analysis of the Manchester foot pain and disability index. **Journal of Foot and Ankle Research**, vol. 2, n. 29, p. 1-10, 2009.

MURAKI E., CARLSON, J. E. Full-Information Factor Analysis for Polytomous Item Responses. **Applied Psychological Measurement**, vol. 19, n. 1, p.73-90, 1995.

MURAKI, E.; CARLSON, J. E. Full-information factor analysis for polytomous item responses. In: **The annual meeting of the American Educational Research Association**. Atlanta, 1993.

NADERI, S.; ACAR, F.; MERTOL, T.; ARDA, M. N. Functional anatomy of the spine by Avicenna in his eleventh century treatise *Al-Qanun fi al-Tibb* (The Canons of Medicine). **Neurosurgery**, vol. 52, n. 6, p. 1449-1453, 2003.

Navarro, V.L. O trabalho e a saúde do trabalhador na indústria de calçados. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 17, n. 2, pp. 32-41, 2003.

NEUBERT, N.; BRUDER, R.; TOLEDO, B. The Charge of Ergonomics – A Model according to the Influence of Ergonomic Workplace Design for Economical and Efficient Indicators of the Automotive Industry. **Work**, vol. 41, n. 1, p. 4389–4395, 2012.

NEVES, I. R. LER: trabalho, exclusão, dor, sofrimento e relação de gênero. Um estudo com trabalhadoras atendidas num serviço público de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 22, n. 6, p. 1257-1265, 2006.

NEVES, R. F.; NUNES, M. O. Incapacidade, cotidiano e subjetividade: a narrativa de trabalhadores com LER/DORT. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, vol. 13, n. 30, p. 55-66, 2009.

- NIMBARTE, A. D. Risk of neck musculoskeletal disorders among males and females in lifting exertions. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 44, n. 2, p. 253-259, 2014.
- NIU, S. Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. **Applied Ergonomics**, v. 41, n. 6, p. 744-753, 2010.
- NOVAES, A. L. T.; ANDRADE, G. J. P. O.; ALONÇO, A. S. MAGALHÃES, A. R. M. Ergonomics applied to aquaculture: A case study of postural risk analysis in the manual harvesting of cultivated mussels. **Aquacultural Engineering**, vol. 77, maio, p. 112-124, 2017.
- O'CONNOR, D. P. Comparison of two psychometric scaling methods for ratings of acute musculoskeletal pain. **Pain**, vol. 110, n. 1-2, p. 488-494, 2004.
- OIT. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **The Prevention of Occupational Diseases**. Geneva, p. 16, 2013. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_208226.pdf>. Acesso em 08 nov 2017.
- OLIVEIRA, J. C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 17, n. 12, p. 3-12, 2003.
- OLIVEIRA, M. M.; ANDRADE, S. S. C. A.; SOUZA, C. A. V.; PONTE, J. N.; SZWARCOWALD, C. L.; MALTA, D. C. Problema crônico de coluna e diagnóstico de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) autorreferidos no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol. 24, n. 2, p. 287-296, 2015.
- OLIVIER, R. H. V. S.; VAN'T HULLENAAR, C. D. P.; RUURDA, J. P.; BROEDERS, I. A. M. J. Ergonomics, user comfort, and performance in standard and robot-assisted laparoscopic surgery. **Surgical Endoscopy**, v. 23, n. 6, p. 1365-1371, 2009.
- OLSSON, U. Maximum likelihood estimation of the polychoric correlation coefficient. **Psychometrika**, vol. 44, n. 4, p. 443-460, 1979.
- ONOFRE, C. E. L.; SCARPIM, A. C.; FERREIRA, C. V.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **Ergonomia na América Latina: Iniciativas, Estabelecimento e Consolidação**. In: SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). *A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- OSIECKI, A. C. V. **Efeitos das Práticas de Ginásticas Recreativa, Laboral e Relaxamento sobre os Fatores de Risco Cardiovasculares, Estresse e Qualidade de**

- Vida em Servidores.** 2013. 145f. Tese (Doutorado em Educação Física). Pós-Graduação em Educação Física. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- OTTO, A.; SCHOLL, A. Incorporating ergonomic risks into assembly line balancing. **European Journal of Operational Research**, vol. 212, n. 2, p. 277-286, 2011.
- PACKHAM, T.; MACDERMID, J. C. Measurement properties of the Patient-Rated Wrist and Hand Evaluation: Rasch analysis of responses from a traumatic hand injury population. **Journal of Hand Therapy**, vol. 26, n. 3, p. 216-224, 2013.
- PAINI, A. C. **Ergonomia do Posto de Trabalho em Máquinas de Colheita da Madeira.** 2016. 81f. (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2016.
- PARK, R. M.; BHATTACHARYA, A. Uncompensated consequences of workplace injuries and illness: long-term disability and early termination. **Journal of Safety Research**, vol. 44, p. 119-124, 2013.
- PASQUALI, L. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Revista de psiquiatria clínica**, v. 25, n. 5, p. 206-213, 1998.
- PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação.** 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- PASQUALI, P; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item - TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.
- PELLIEUX, S.; FOUQUET, B.; LASFARGUES, G. Syndrome du nerf ulnaire au coude et maladie professionnelle: analyse des paramètres socioprofessionnels et physiques. **Annales de Réadaptation et de Médecine Physique**, vol. 44, n. 4, pp. 213-20, 2001.
- PERNEGER, T. V.; BOVIER, P. A. MH4: Application of the rasch model to the SF36 mental health 5 item scale (MH5). **Value in Health**, vol. 4, n. 2, p. 62-63, 2001.
- PERUSSI, A.; QUEIROZ, F.; BALBI, R. S.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **Origem da Human Factors nos Estados Unidos da América.** In: SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- PESSOA, J. C. S.; CARDIA, M. C. G.; SANTOS, M. L. C. Análise das limitações, estratégias e perspectivas dos trabalhadores com LER/DORT, participantes do grupo

PROFIT-LER: um estudo de caso. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 15, n. 3, p. 821-830, 2010.

PESUDOVSKY, K.; NOBLE, B. A. Improving Subjective Scaling of Pain Using Rasch Analysis. **The Journal of Pain**, vol. 6, n. 9, p. 630-636, 2005.

PETERSEN, M. A.; GROENVOLD, M.; AARONSON, N.; BLAZEBY, J.; BRANDBERG, Y.; DE GRAEFF, A.; FAYERS, P.; HAMMERLID, E.; SPRANGERS, M.; VELIKOVA, G.; BJORNER, J. B. Item response theory was used to shorten EORTC QLQ-C30 scales for use in palliative care. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 59, n. 1, p. 36-44, 2005.

PETERSEN, M.; GAMPER, E.; COSTANTINI, A.; GIESINGER, J.M.; HOLZNER, B.; JOHNSON, C.D.; SZTANKAY, M.; YOUNG, T.; GROENVOLD, M. An emotional functioning item bank of 24 items for computerized adaptive testing (CAT) was established. **Journal of clinical epidemiology**, 70, 90-100, 2016.

PETIT, A.; HA, C.; BODIN, J.; RIGOUIN, P.; DESCATHA, A.; BRUNET, R.; GOLDBERG, M.; ROQUELAURE, Y. Risk factors for carpal tunnel syndrome related to the work organization: a prospective surveillance study in a large working population. **Applied Ergonomics**, vol. 47, pp. 1-10, 2015. doi: 10.1016/j.apergo.2014.08.007

PICOLOTO, D.; SILVEIRA, E. Prevalência de sintomas osteomusculares e fatores associados em trabalhadores de uma indústria metalúrgica de Canoas - RS. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 13, n. 2, pp. 507-16, 2008.

PRAZERES, T.J.; NAVARRO, V.L. Na costura do sapato, o desmanche das operárias: estudo das condições de trabalho e saúde das pespontadeiras da indústria de calçados de Franca, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, vol 27, n. 10, pp. 1930-8, 2011.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing** [Software computacional]. Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

RASCH, G. **Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests**. Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research. 1960.

RASOTTO, C.; BERGAMIN, M.; SIMONETTI, A.; MASO, S.; BARTOLUCCI, G. B.; ERMOLAO, A.; ZACCARIA, M. Tailored exercise program reduces symptoms of upper limb work-related musculoskeletal disorders in a group of metalworkers: A randomized controlled trial. **Manual Therapy**, vol. 20, n. 1, p. 56-62, 2015.

RECKASE, M. D. **A linear logistic multidimensional model for dichotomous items response data**. In: van der Linden, W. J.; Hambleton (Ed.), *Handbook of Modern Item Response Theory*, p. 271-286. New York: Springer, 1997.

RECKASE, M. D. **Multidimensional Item Response Theory**. New York: Springer, 2009.

Reckase, M. D. Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: results

REISE, S. P.; MORIZOT, J.; HAYS, R. D. The role of the bifactor model in resolving dimensionality issues in health outcomes measures. **Quality of Life Research**, vol. 16, n. 1, p. 19-31, 2007.

RENNER, J.S. **Custos posturais nos posicionamentos em pé, em pé/sentado e sentado nos postos de trabalho do setor costura na indústria calçadista**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

RESNICK, M.L.; ZANOTTI, A. Using ergonomics to target productivity improvements. **Computers & Industrial Engineering**, vol. 33, n.1-2, p. 185-188, 1997.

REVELLE, W. **psych: Procedures for Personality and Psychological Research**. Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, 2018.

REYNOLDS, J. L.; DRURY, C. G.; BRODERICK, R. L. A field methodology for the control of musculoskeletal injuries. **Applied Ergonomics**, vol. 25, n. 1, p. 3-16, 1994.

RIGOTTO, R. M. “Caiu na rede, é peixe!?”: A industrialização tardia e suas implicações sobre o trabalho, o ambiente e a saúde no Estado do Ceará, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, vol. 23, suppl. 4, 2007.

RIGOUIN, P.; HA, C.; BODIN, J.; LE MANAC’H, A. P.; DESCATHA, A.;

GOLDBERG, M.; ROQUELAURE, Y. Organizational and psychosocial risk factors for carpal tunnel syndrome: a cross-sectional study of French workers. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, vol. 87, n. 2, p. 147-54, 2014.

RIVAS, R. R. **Ergonomía. Em el diseño y la producción industrial**. 1ª ed. Buenos Aires: Nobuko, 2007.

ROCHA, S. R. A.; MENDES, A. M.; MORRONE, C. F. Sofrimento, distúrbios osteomoleculares e depressão no contexto de trabalho: uma abordagem psicodinâmica. **Estudo e Pesquisa em Psicologia**, vol. 12, n. 2, p. 379-394, 2012.

RODRIGUES, B. C.; MOREIRA, C. C. C.; TRIANA, T. A.; RABELO, J. F.;

HIGARASHI, I. H. Limitações e Consequências na Vida do Trabalhador Ocasionalmente

- por Doenças Relacionadas ao Trabalho. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, vol. 14, n. 2, p. 448-457, 2013.
- 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**, vol. 59, n. 7, pp. 452-8, 2002.
- ROSA, D. P.; FERREIRA, D. B.; BACHION, M. M. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho: situação na construção civil em Goiânia. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, vol. 2, n. 1, 2000. Disponível em: <
https://www.fen.ufg.br/fen_revista/revista2_1/Osteo.html>. Acesso em: 29 out 2017.
- RUTA, D. A.; GARRATT, A. M.; WARDLAW, D.; RUSSELL, I. T. Developing a valid and reliable measure of health outcome for patients with low back pain. **Spine**, v. 19, n. 17, p. 1887-1896, 1994
- SAAD, V. L. **Análise Ergonômica do Trabalho do Pedreiro: O assentamento de tijolos**. 2008. 124f. (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- SALDAÑA, N.; HERRIN, G. D.; ARMSTRONG, T. J.; FRANZBLAU, A. A computerized method for assessment of musculoskeletal discomfort in the workforce: a tool for surveillance. **Ergonomics**, vol. 37, n. 6, p. 1097-1112, 1994.
- SALDANHA, J. H. S.; PEREIRA, A. P. M.; NEVES, R. F.; LIMA, M. A. G. Facilitadores e barreiras de retorno ao trabalho de trabalhadores acometidos por LER/DORT. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, vol. 38, n. 127, p. 122-138, 2013.
- SALTYCHEV, M.; BÄRLUND, E.; MATTIE, R.; MCCORMICK, Z.; PALTAMAA, J.; LAIMI, K. A study of the psychometric properties of 12-item World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0 in a large population of people with chronic musculoskeletal pain. **Clinical Rehabilitation**, vol. 31, n. 2, p. 262-272, 2016a.
- 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**, vol. 11, n. 9, 2016.
- SAMEJIMA F. A estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometric Monograph**, v. 17, 1969.

SAMEJIMA F. A general model for free-response data. **Psychometric Monograph**, v. 18, 1972.

SANCHEZ, M. O. **Aspectos Ergonômicos e Sintomas Músculo - Esqueléticos em Descarregadores de Caminhão de Melancia no Ceasa de Bauru - Um estudo de caso**. 2009. 76f. (Mestrado em Desenho Industrial). Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009.

SANDERS, M. S.; MCCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design**. 7 ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1993.

SARIS-BAGLAMA, S.; ANATCHKOVA, M.; KOSINSKI, M. (890): A clinical feasibility study of a computerized adaptive test for chronic pain (CHRONIC PAIN-CAT). **The Journal of Pain**, vol. 8, n. 4, p. S73, 2007.

SATO, T.O.; COURY, H.J.C.G. Evaluation of musculoskeletal health outcomes in the context of job rotation and multifunctional jobs. **Applied Ergonomics**, vol. 40, n. 4, pp. 707-12, 2009.

SAUTER, S. L.; SCHLIEFER, L. M.; KNUTSON, S. J. Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. **Human Factors**, vol. 33, n. 2, p. 151-167, 1991

SAUTER, S. L.; SWANSON, N. G.; WATERS, T. R.; HALES, T. R.; DUNKIN-CHADWICK, R. Musculoskeletal Discomfort Surveys Used at NIOSH. In: STANTON N.; HEDGE, A.; BROOKHUIS, K.; SALAS, E.; HENDRICK, H. **Handbook of human factors and ergonomics methods**. London: CRC Press, 2005.

SCARPIM, A. C.; FERREIRA, C. V.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. Pâtissier: **Fragmentos de uma Contribuição à Ergonomia**. In: SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). **A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

SCHOENMARKLIN, R. W.; MARRAS, W. S. Effects of Handle Angle and Work Orientation on Hammering: II. Muscle Fatigue and Subjective Ratings of Body Discomfort. **Human Factors**, vol. 31, n. 4, p. 413-420, 1989.

SCHULTZ, I. Z.; STOWELL, A. W.; FEUERSTEIN, M.; GATCHEL, R. J. Models of Return to Work for Musculoskeletal Disorders. **Journal of Occupational Rehabilitation**, vol. 17, n. 2, p. 327-352, 2007.

SCHUMACKER, R. E. **Item Response Theory**. Applied Measurement Associates, 2005.

- SCHWARZ, G. Estimating the dimension of a model. **The annals of statistics**, vol. 6, n. 2, p. 461-464, 1978.
- SERRATOS-PEREZ, J.N.; MENDIOLA-ANDA, C. Musculoskeletal disorders among male sewing machine operators in shoemaking. **Ergonomics**, vol. 36, n. 7, pp. 793-800, 1993.
- SHAW, R. B.; CHONG, A. K.; ZHANG, A.; HENTZ, V. R.; CHANG, J. Dupuytren's disease: history, diagnosis, and treatment. **Plastic and Reconstructive Surgery**, vol. 120, n. 3, p. 44-54, 2007.
- SILVA, D. C.; SILVA, J. C. R. P.; CARNEIRO, L. P.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **Contribuições Científicas de Bernard Forest de Bélidor para o Estudo e a Organização do Trabalho**. In: SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org.). *A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Laboratório de ensino a distância da UFSC: Florianópolis, 2005.
- SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- SILVA, J. M. N.; GONTIJO, L. A. Item Response Theory as a Validation Method of Ergonomic Tools. **CESET Journal**, vol. 23, p. 19-21, 2018.
- SILVA, J. M. N.; SILVA, L. B. **Relação entre fatores psicossociais e distúrbios osteomusculares: O caso de uma indústria calçadista**. Novas Edições Acadêmicas, 2016.
- SILVA, J. M. N.; SILVA, L. B.; GONTIJO, L. A. Relationship between psychosocial factors and musculoskeletal disorders in footwear industry workers. **Production**, vol. 27, e20162315, 2017.
- SILVA, J. M. N.; VERGARA, L. L.; GONTIJO, L. A.; VIEIRA, E. M. A.; LEITE, W. K. S.; TORRES, M. G. L. Análise do impacto do estresse causado pelas dores osteomusculares no desenvolvimento de novos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORTs). **Revista Espacios**, vol. 38, n. 18, p. 9, 2017.
- SILVERSTEIN, B.; FISHER, W. P.; KILGORE, K. M.; HARLEY, J. P.; HARVEY, R. F. Applying psychometric criteria to functional assessment in medical rehabilitation: II. Defining interval measures. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 73, n. 6, p. 507-518, 1992.

- SILVERSTEIN, B.; KILGORE, K. M.; FISHER, W. P.; HARLEY, J. P.; HARVEY, R. F. Applying psychometric criteria to functional assessment in medical rehabilitation: I. Exploring unidimensionality. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 72, n. 9, p. 631-637, 1991.
- SIMPSON, K. M.; MUNRO, B. J.; STEELE, J. R. Effect of load mass on posture, heart rate and subjective responses of recreational female hikers to prolonged load carriage. **Applied Ergonomics**, vol. 42, n. 3, p. 403-410, 2011.
- SISTO, F.F. Differential item functioning. **Psico-USF**, vol. 11, n. 1, p. 35-43, 2006.
- SOLOMONOW, M. Ligaments: A source of musculoskeletal disorders. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, vol. 13, issue 2, pp. 136-154, April, 2009.
- STEVENS, S. S. On the Theory of Scales of Measurement. **Science**, vol. 103, n. 2684, p. 677-680, 1946.
- STRAKER, L. M. Body Discomfort Assessment Tools. In: KARWOWSKI, W.; MARRAS, W. S. **Occupational Ergonomics: Engineering and Administrative Controls**. London: CRC Press, 2003. p. 26.1 – 26.14.
- STROUD, M. W.; MCKNIGHT, P. E.; JENSEN, M. P. Assessment of self-reported physical activity in patients with chronic pain: development of an abbreviated Roland-Morris disability scale. **The Journal of Pain**, vol. 5, n. 5, p. 257-263, 2004.
- STUART-BUTTLE, C. A discomfort survey in a poultry-processing plant. **Applied Ergonomics**, vol. 25, n. 1, p. 47-52, 1994.
- SWANGNETR, M.; KABER, D.; PHIMPHASAK, C.; NAMKORN, P.; SAENLEE, K.; ZHUC, B.; PUNTUMETAKUL, R. The influence of rice plow handle design and wholebody posture on grip force and upper-extremity muscle activation. **Ergonomics**, vol. 57, n. 10, p. 1526-1535, 2014.
- SWERTS, O. S. D. **Avaliação de distúrbios osteomusculares entre condutores de veículos de transporte de cargas**. 2013. 121f. (Mestrado em Enfermagem Fundamental). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.
- SWIONTKOWSKI, M. F.; ENGELBERG, R.; MARTIN, D. P.; AGEL, J. Short musculoskeletal function assessment questionnaire: validity, reliability, and responsiveness. **The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume**, v. 81, n. 9, p. 1245-1260, 1999.
- TANG, K.; BEATON, D. E.; GIGNAC, M. A.; BOMBARDIER, C. Rasch analysis informed modifications to the Work Instability Scale for Rheumatoid Arthritis for use in

work-related upper limb disorders. **Journal of Clinical Epidemiology**, vol. 64, n. 11, p. 1242-1251, 2011.

TARR, M. E.; BRANCATO, S. J.; CUNKELMAN, J. A.; POLCARI, A.; NUTTER, B.; KENTON, K. Comparison of Postural Ergonomics Between Laparoscopic and Robotic Sacrocolpopexy: A Pilot Study. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, vol. 22, n. 2, p. 234-238, 2015.

TESIO, L.; GRANGER, C. V.; FIEDLER, R. C. A unidimensional pain/disability measure for low-back pain syndromes. **Pain**, vol. 69, n. 3, p. 269–278, 1997.

TEZZA, R. **Modelagem multidimensional para mensurar qualidade em *website de e-commerce* utilizando a teoria da resposta ao item**. 2012. 182 f. (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; SPENASSATO, D.; TRIERWEILLER, A. C. Empirical comparison of the multidimensional models of item response theory in e-commerce. **Pesquisa Operacional**, vol.36, n. 3, p.503-532, 2016.

THATCHER, A. Green ergonomics: definition and scope. **Ergonomics**, vol. 56, n. 3, p. 389–98, 2013.

THATCHER, A.; MILNER, K. Green Ergonomics and Green Buildings. **Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications**, vol. 22, n. 2, p. 5–12, 2014.

THISSEN, D. **MULTILOG: Multiple category item analysis and test scoring using item response theory** [Software computacional]. Chicago: Scientific Software International, 1991.

THOMAS JR., R. E.; CONGLETON, J. J.; HUCHINGSON, R. D.; WHITELEY, J. R.; RODRIGUES, C. C. An investigation of relationships between driver comfort, performance and automobile seat type during short term driving tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 8, n. 1, p. 103-114, 1991.

THOMEÉ, R.; GRIMBY, G.; WRIGHT, B. D.; LINACRE, J. M. Rasch analysis of Visual Analog Scale measurements before and after treatment of Patellofemoral Pain Syndrome in women. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, vol. 27, n. 3, p. 145-151, 1995.

THURSTONE, L. L. A law of comparative judgments. **Psychological Review**, vol.34, p.278–286, 1928.

THURSTONE, L. L. Attitudes can be measured. **American Journal of Sociology**, vol.33, p.529–554, 1927.

TIRLONI, A. S. **Avaliação Ergonômica de Carteiras Universitárias: Validação de um Instrumento Utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI)**. 2013. 335f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TISSERANT, A. N. **A concepção da tarefa de manutenção de lombadas eletrônicas a partir da análise ergonômica das atividades**. 2007. 229f. (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

TOMEY, M. I.; KOMOTAR, R. J.; MOCCO, J. Herophilus, Erasistratus, Aretaeus, and Galen: ancient roots of the Bell-Magendie Law. **Neurosurgical Focus - Journal of Neurosurgery**, vol. 23, n. 1, p. 1-3, 2007.

TRAUB, R. E. **A priori considerations in choosing an item response model**. In: Hambleton, R. K. (Ed.). Applications of item response theory. Vancouver BC: Educational Research Institute of British Columbia, 1983.

TRT-20. Tribunal Regional do Trabalho da 20ª Região. **Record 1170009120075200002 SE 0117000-91.2007.5.20.0002**, Data de Publicação: DJ/SE de 04/03/2009. Disponível em: < <https://trt-20.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/7466215/recurso-ordinario-record-1170009120075200002-se-0117000-9120075200002>>. Acesso em 20 Nov 2017.

TST-RR. Tribunal Superior do Trabalho. **Recurso de Revista 479003120065070007**. Relator: José Roberto Freire Pimenta, Data de Julgamento: 15/04/2015, 2ª Turma, Data de Publicação: DEJT 24/04/2015. Disponível em: < <https://tst.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/183616639/recurso-de-revista-rr-479003120065070007>>. Acesso em 20 Nov 2017.

U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. **Nonfatal occupational injuries and illness requiring days away from work**, 2011. Washington, DC: U.S. Department of Labor, 2012. Disponível: <http://www.bls.gov/news.release/archives/osh2_11082012.pdf>. Acessado em 18 de setembro de 2019.

ULIN, S. S.; ARMSTRONG, T. J.; SNOOK, S. H.; KEYSERLING, W. M. Perceived exertion and discomfort associated with driving screws at various work locations and at different work frequencies. **Ergonomics**, vol. 36, n. 7, p. 833-846, 1993.

VAN DER ARK, L. A. Relationships and properties of polytomous item response theory models. **Applied Psychological Measurement**, vol. 25, n. 3, p. 273–282, 2001.

- VAN DER GRINTEN, M. P.; SMITT, P. **Development of a practical method for measuring body part discomfort.** KUFAR, S. (Org.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety VI*, Taylor and Francis, London, p. 360-43, 1992.
- VAN DER VELDE, G.; BEATON, D.; HOGG-JOHNSTON, S.; HURWITZ, E.; TENNANT, A. Rasch analysis provides new insights into the measurement properties of the neck disability index. **Arthritis and Rheumatism**, vol. 61, n. 4, p. 544-551, 2009.
- VAN GEMERT-PIJNEN, J.; HENDRIX, M. G.; VAN DER PALEN, J.; SCHELLENS, P. J. Effectiveness of protocols for preventing occupational exposure to blood and body fluids in Dutch hospitals. **Journal of Hospital Infection**, vol. 62, n. 2, p. 166-173, 2006.
- VARNI, J. W.; STUCKY, B. D.; THISSEN, D.; DEWITT, E. M.; IRWIN, D. E.; LAI, J. S.; YEATTS, K.; DEWALT, D. A. PROMIS Pediatric Pain Interference Scale: an item response theory analysis of the pediatric pain item bank. **The Journal of Pain**, vol. 11, n. 11, p. 1109-1119, 2010.
- VERTHEIN, M. A. R.; MINAYO-GOMEZ, C. A construção do sujeito doente em LER. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, vol. 7, n. 2, p. 327-345, 2000.
- VIDAL, M. C. **Os paradigmas em ergonomia: uma epistemologia da insatisfação ou uma disciplina para a ação?** Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias – GENTE da COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.
- VIEIRA, E. M. A.; SILVA, L. B.; SOUZA, E. L. The influence of the workplace indoor environmental quality on the incidence of psychological and physical symptoms in intensive care units. **Building and Environment**, vol. 109, p. 12-24, 2016.
- VINK, P.; OVERBEEKE, C. J.; DESMET, P. M. A. Comfort Experience. In: VINK, P. **Comfort and Design: Principles and Good Practice.** London: CRC PRESS, 2004. p. 1-12.
- VINK, P.; VAN EIJK, D. J. The effect of a participative product design process on user performance. **Safety Science**, vol. 45, n. 5, p. 567-577, 2007.
- WARE, J. E. JR., BJORNER, J. B., KOSINSKI, M. Practical implications of item response theory and computerized adaptive testing: A brief summary of ongoing studies of widely used headache impact scales. **Medical Care**, v. 38, suppl 9, p. 73-82, 2000.
- WARE, J. E. JR., SHERBOURNE, C. D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. **Medical Care**, v. 30, n. 6, p. 473-483, 1992.

- WARNAKULASURIYA, S.S.; PEIRIS-JOHN, R.J.; COGGON, D.; NTANI, G.; SATHIAKUMAR, N.; WICKREMASINGHE, A.R. Musculoskeletal pain in four occupational populations in Sri Lanka. **Occupational Medicine**, vol. 62, n. 4, pp. 269-72, 2012. doi: 10.1093/occmed/kqs057.
- WATERMAN, C.; VICTOR, T. W.; JENSEN, M. P.; GOULD, E. M.; GAMMAITONI, A. R.; GALER, B. S. The assessment of pain quality: an item response theory analysis. **The Journal of Pain**, vol. 11, n. 3, p. 273-279, 2010.
- WEI, H. **Multidimensionality in the NAEP science assessment: substantive perspectives, psychometric models, and task design.** (Tese de Doutorado). University of Maryland, 2008.
- WICK, J.L. Postural improvement due to changes in na overedge sewing machine workstation: a case study W. Karwowski, J.W. Yates (Eds.), **Advances in Industrial Ergonomics and Safety III**, Taylor & Francis, New York (1991), pp. 427-432.
- WIDANARKO B, LEGG S, DEVEREUX J, STEVENSON M. The combined effect of physical, psychosocial/organizational and/or environmental risk factors on the presence of work-related musculoskeletal symptoms and its consequences. **Applied ergonomics**, vol. 45, n. 6, p. 1610–1621, 2014.
- WIKER, S. F.; CHAFFIN, D. B.; LANGOLF, G. D. Shoulder postural fatigue and discomfort: A preliminary finding of no relationship with isometric strength capability in a light-weight manual assembly task. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 5, n. 2, p. 133-146, 1990.
- WISNER, A. **Por dentro do trabalho. Ergonomia: Método & técnica.** São Paulo, Oboré, 1987.
- WOLF, F. Pain extent and diagnosis: development and validation of the regional pain scale in 12,799 patients with rheumatic disease. **The Journal of Rheumatology**, vol. 30, n. 2, p. 369-378, 2003.
- WOLF, F.; KONG, S. X. Rasch analysis of the Western Ontario MacMaster Questionnaire (WOMAC) in 2205 patients with osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and fibromyalgia. **Annals of the Rheumatic Diseases**, vol. 58, n. 9, p. 563-568, 1999.
- XIE, Y., SZETO, G.; DAI, J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. **Applied Ergonomics**, vol. 59, parte A, p. 132-142, 2017.
- XU, Z.; KO, J.; COCHRAN, D. J.; JUNG, M-C. Design of assembly lines with the concurrent consideration of productivity and upper extremity musculoskeletal disorders

using linear models. **Computers & Industrial Engineering**, v. 62, n. 2, p. 431-441, 2012.

YOON, S.Y.; KO, J.; JUNG, M.C. A model for developing job rotation schedules that eliminate sequential high workloads and minimize between-worker variability in cumulative daily workloads: application to automotive assembly lines. **Applied Ergonomics**, vol. 55, pp. 8-15, 2016

YU, C.-Y.; KEYSERLING, W. M. Evaluation of a new work seat for industrial sewing operations: Results of three field studies. **Applied Ergonomics**, vol. 20, n. 1, p. 17-25, 1989.

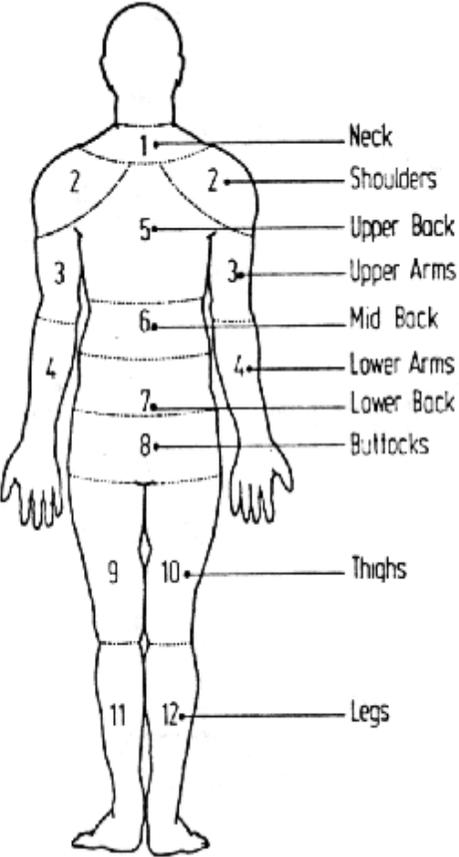
YU, S.; LU, M.-L.; GU, G.; ZHOU, W.; HE, L.; WANG, S. Musculoskeletal symptoms and associated risk factors in a large sample of Chinese workers in Henan province of China. **American Journal of Industrial Medicine**, vol. 55, n. 3, p. 281-93, 2012.

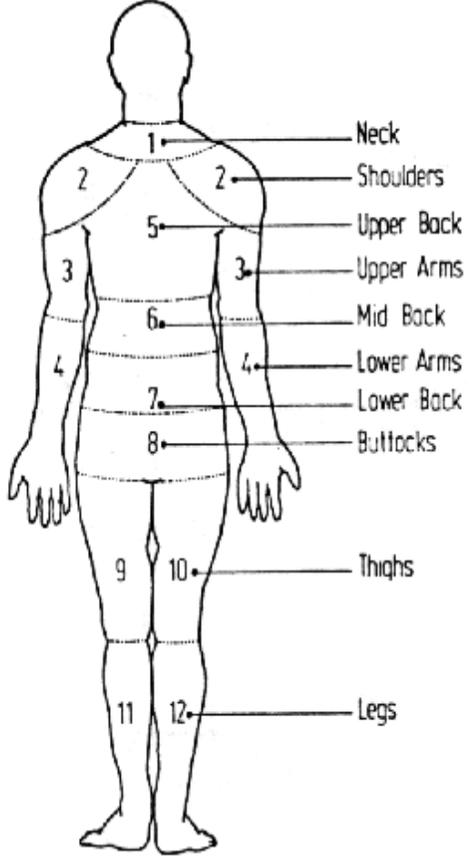
ZHANG, L; HELANDER, M. G; DRURY, C. G. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. **Human Factors**, v. 38, n. 3, p. 377-389, 1996.

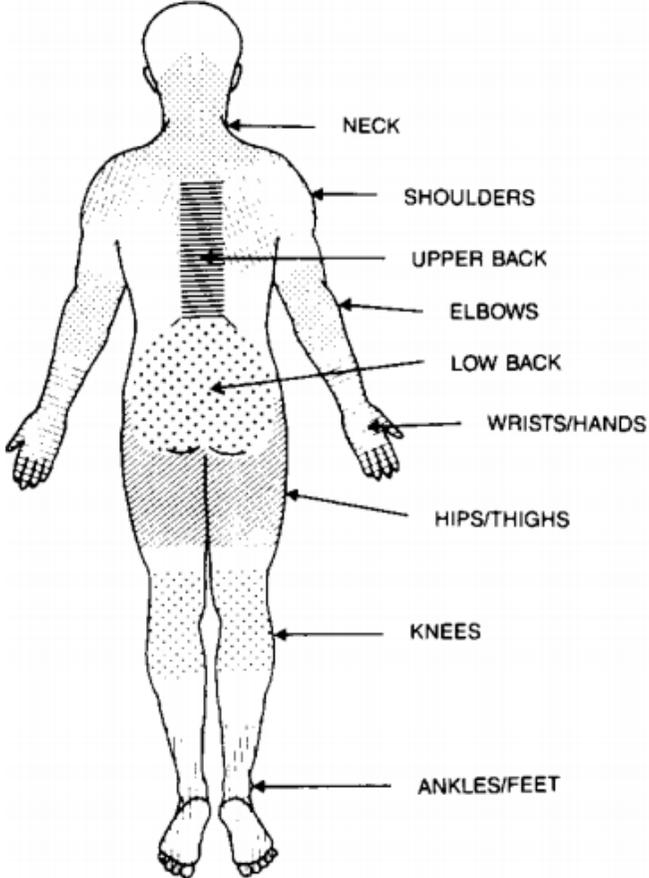
ZUCCHETTI, D. T. O trabalho como conceito, valor e formação. **Revista Prâksis**, vol. 1, n. 1, p. 9-13, 2005.

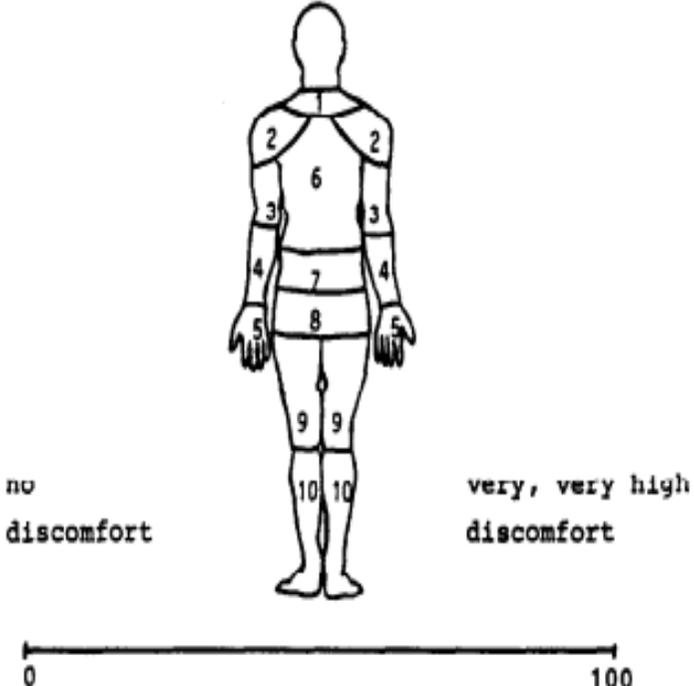
ZWICK, W. R.; VELICER, W. F. Comparison of five rules for determining the number of components to retain. **Psychological Bulletin**, vol. 99, n. 3, p. 432-442, 1986.

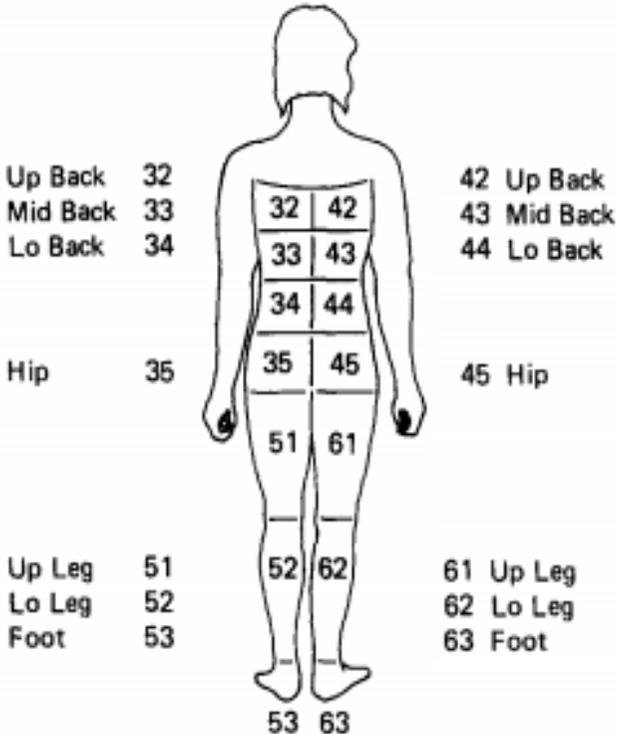
APÊNDICE A – VERSÕES DO DIAGRAMA DE CORLETT E BISHOP

Ano	Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1976	Diagrama de Corlett e Bishop Corlett e Bishop (1976)	Item 1- Pescoço Item 2- Ombro direito ou esquerdo Item 3 - Braço direito ou esquerdo Item 4- Antebraço direito ou esquerdo Item 5- Costas superior Item 6- Costas média Item 7- Lombar Item 8- Nádegas Item 9- Coxa esquerda Item 10- Coxa direita Item 11- Perna esquerda Item 12- Perna direita.	Gradual (1 e 7)	 <p>Diagrama visual do corpo humano com 12 pontos de referência numerados e legendados:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - Neck 2 - Shoulders 3 - Upper Arms 4 - Lower Arms 5 - Upper Back 6 - Mid Back 7 - Lower Back 8 - Buttocks 9 - Thighs 10 - Thighs 11 - Legs 12 - Legs

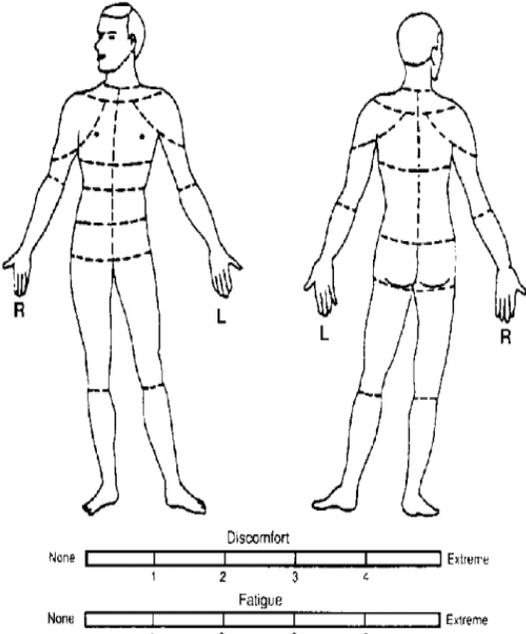
Ano	Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1980	<p>Diagrama de Corlett e Manenica. Não existe diferença entre a ferramenta de 1976.</p> <p>Corlett e Manenica (1980)</p>	<p>Item 1- Pescoço Item 2- Ombro direito ou esquerdo Item 3 - Braço direito ou esquerdo Item 4- Antebraço direito ou esquerdo Item 5- Costas superior Item 6- Costas média Item 7- Lombar Item 8- Nádegas Item 9- Coxa esquerda Item 10- Coxa direita Item 11- Perna esquerda Item 12- Perna direita</p>	Gradual (1 e 7)	 <p>Diagrama visual de um corpo humano com 12 pontos de referência numerados e rotulados:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - Neck 2 - Shoulders 3 - Upper Arms 4 - Lower Arms 5 - Upper Back 6 - Mid Back 7 - Lower Back 8 - Buttocks 9 - Thighs 10 - Thighs 11 - Legs 12 - Legs

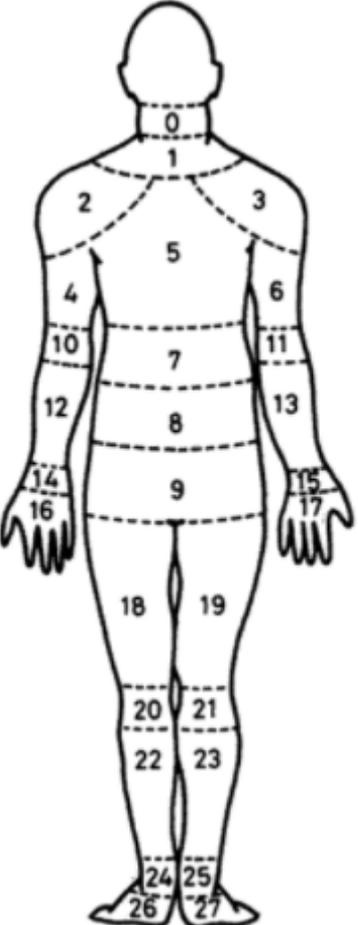
Ano	Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1987	<p>Questionário Nórdico musculoesquelético. De forma subentendida separava sintomas localizados em dimídios diferentes do corpo</p> <p>Kuorinka <i>et al.</i> (1987)</p>	<p>Item 1 – Pescoço Item 2 – Ombro direito Item 3 – Ombro esquerdo Item 4 – Cotovelo direito Item 5 – Cotovelo esquerdo Item 6 – Punho ou mão direito Item 7 – Punho ou mão esquerdo Item 8 – Costas superior Item 9 – Lombar Item 10 – Quadril/Coxas esquerda Item 11 – Quadril/Coxas direita Item 12 – Joelho esquerdo Item 13 – Joelho direito Item 14 – Tornozelo/pé esquerdo Item 15 – Tornozelo/pé direito</p>	Dicotomica (1 e 2)	 <p>Diagrama visual de um corpo humano visto de trás, com setas apontando para áreas específicas do corpo rotuladas: NECK, SHOULDERS, UPPER BACK, ELBOWS, LOW BACK, WRISTS/HANDS, HIPS/THIGHS, KNEES, e ANKLES/FEET.</p>

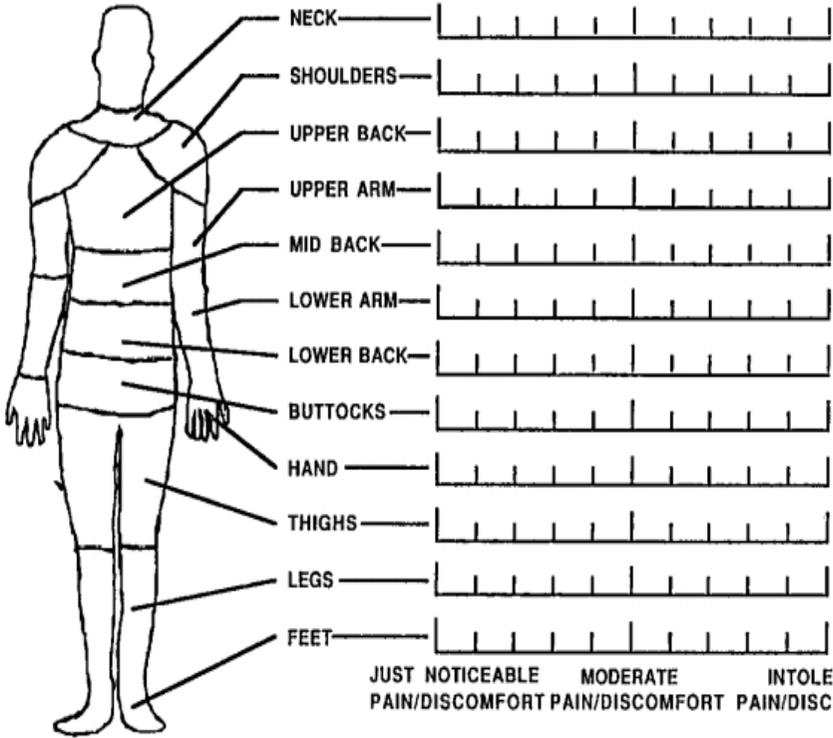
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1987	Adaptação do Diagrama de Corlett e Bishop com a inclusão de item para as mãos e juntando coxa esquerda e direita, além de pé esquerdo e direito. Tentava o uso de uma escala contínua Eklund e Corlett (1989)	Item 1 – Pescoço Item 2 – Ombro direito ou esquerdo Item 3 – Braço direito ou esquerdo Item 4 – Antebraço direito ou esquerdo Item 5 – Mão direita ou esquerda Item 6- Costas superior Item 7 – Lombar Item 8 – Nádegas Item 9 – Coxa direita ou esquerda Item 10 – Perna direita ou esquerda	Contínua (0 e 100)	 <p>no discomfort</p> <p>very, very high discomfort</p> <p>0 100</p>

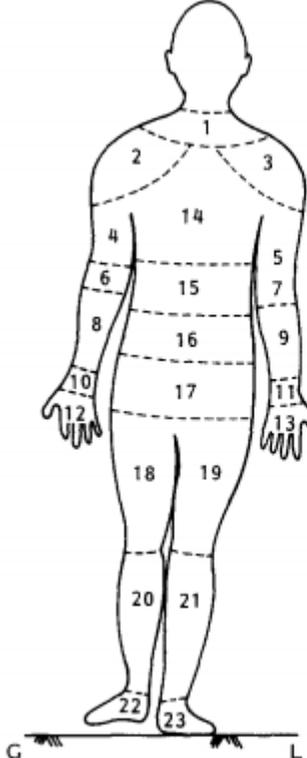
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1989	<p data-bbox="282 336 535 576">Adaptação do diagrama de Corlett e Bishop para avaliar sintomas, especificamente na região próxima à coluna e membros inferiores.</p> <p data-bbox="282 608 535 639">Yu e Keyserling (1989)</p>	<p data-bbox="557 336 972 360">Item 1 (32) - Costas superior esquerda</p> <p data-bbox="557 368 954 392">Item 2 (33) – Costas média esquerda</p> <p data-bbox="557 400 891 424">Item 3 (34) - Lombar esquerda</p> <p data-bbox="557 432 898 456">Item 4 (35) - Nádegas esquerda</p> <p data-bbox="557 464 869 488">Item 5 (51) – Coxa esquerda</p> <p data-bbox="557 496 869 520">Item 6 (52) - Perna esquerda</p> <p data-bbox="557 528 831 552">Item 7 (53) - Pé esquerdo</p> <p data-bbox="557 560 943 584">Item 8 (42) - Costas superior direita</p> <p data-bbox="557 592 927 616">Item 9 (43) – Costas média direita</p> <p data-bbox="557 624 875 647">Item 10 (44) - Lombar direita</p> <p data-bbox="557 655 882 679">Item 11 (45) - Nádegas direita</p> <p data-bbox="557 687 853 711">Item 12 (61) – Coxa direita</p> <p data-bbox="557 719 853 743">Item 13 (62) - Perna direita</p> <p data-bbox="557 751 819 775">Item 14 (63) - Pé direito</p>	Gradual (0 e 7)	

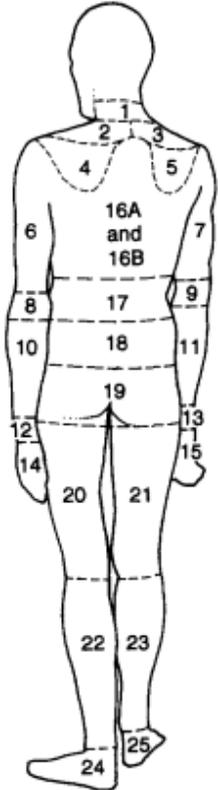
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1989	<p>Versão adaptada do Diagrama de Corlett e Bishop que apresentava de maneira mais clara a divisão dos sintomas entre os membros superiores.</p> <p>Schoenmarklin e Marras (1989)</p>	<p>Item 1 – Pescoço</p> <p>Item 2 – Ombro direito ou esquerdo</p> <p>Item 3 – Braço direito ou esquerdo</p> <p>Item 4 – Antebraço direito ou esquerdo</p> <p>Item 5 – Punho direito ou esquerdo</p> <p>Item 6 – Mão direita ou esquerda</p> <p>Item 7 – Costas superior</p> <p>Item 8 – Costas média</p> <p>Item 9 – Lombar</p>	<p>Gradual (1 e 9)</p>	

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item		Escala Utilizada	Diagrama visual
1990	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop com uma nova diagramação e múltiplas inclusões de itens.</p> <p>Wiker, Chaffin e Langolf (1990)</p>	<p>Item 1 – Trapézio esquerdo (frente)</p> <p>Item 2 – Trapézio direito (frente)</p> <p>Item 3 – Ombro esquerdo (frente)</p> <p>Item 4 – Ombro direito (frente)</p> <p>Item 5 – Tórax esquerdo</p> <p>Item 6 – Tórax direito</p> <p>Item 7 – Abdômen superior esquerdo</p> <p>Item 8 – Abdômen superior direito</p> <p>Item 9 – Abdômen inferior esquerdo</p> <p>Item 10 – Abdômen inferior direito;</p> <p>Item 11 – Quadril esquerda (frente)</p> <p>Item 12 – Quadril direita (frente)</p> <p>Item 13 – Coxa ou joelho esquerdo (frente)</p> <p>Item 14 – Coxa ou joelho direito (frente)</p> <p>Item 15 – Perna, tornozelo ou pé esquerdo (frente)</p> <p>Item 16 – Perna, tornozelo ou pé direito (frente)</p> <p>Item 17 – Cotovelo esquerdo (frente)</p> <p>Item 18 – Cotovelo direito (frente)</p> <p>Item 19 – Antebraço, punho ou mão esquerdo (frente)</p>	<p>Item 20 – Antebraço, punho ou mão direito (frente)</p> <p>Item 21 – Trapézio esquerdo (costas)</p> <p>Item 22 – Trapézio direito (costas)</p> <p>Item 23 – Ombro esquerdo (costas)</p> <p>Item 24 – Ombro direito (costas)</p> <p>Item 25 – Costas superior esquerda</p> <p>Item 26 – Costas superior direita</p> <p>Item 27 – Lombar esquerda</p> <p>Item 28 – Lombar direita</p> <p>Item 29 – Nádega esquerda</p> <p>Item 30 – Nádega direita</p> <p>Item 31 – Coxa ou joelho esquerdo (costas)</p> <p>Item 32 – Coxa ou joelho direito (costas)</p> <p>Item 33 – Perna, tornozelo ou pé esquerdo (costa)</p> <p>Item 34 – Perna, tornozelo ou pé direito (costas)</p> <p>Item 35 – Cotovelo esquerdo (costas)</p> <p>Item 36 – Cotovelo direito (costas)</p> <p>Item 37 – Antebraço, punho ou mão esquerda (costas)</p> <p>Item 38 – Antebraço, punho ou mão direita (costas)</p>	Gradual (0 a 5)	 <p>O diagrama visual apresenta duas vistas de um corpo humano: a esquerda (perfil) e a direita (posterior). Ambas as vistas possuem linhas tracejadas que indicam as áreas de avaliação para os 38 itens listados. Abaixo das figuras, há duas escalas horizontais. A primeira escala, intitulada 'Discomfort', varia de 'None' (0) a 'Extreme' (5), com pontos marcados em 1, 2, 3 e 4. A segunda escala, intitulada 'Fatigue', também varia de 'None' (0) a 'Extreme' (5), com pontos marcados em 1, 2, 3 e 4.</p>

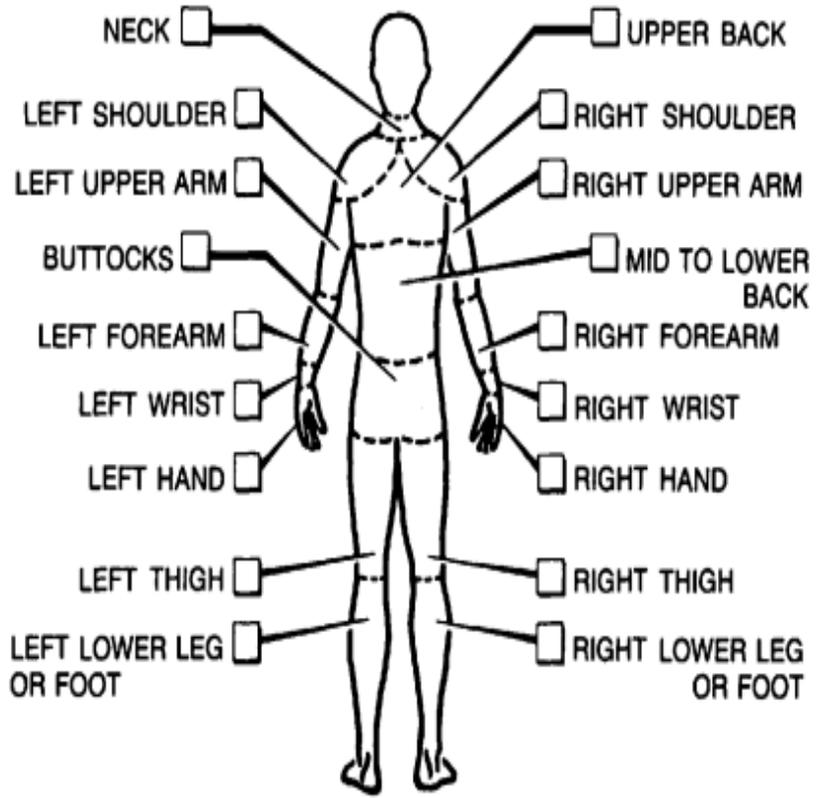
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1990	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop com a inclusão de itens a versão anteriores de 1976. Uma das versões mais utilizadas.</p> <p>Corlett (1990)</p>	<p>Item 0 – Pescoço Item 1 – Trapézio Item 2 – Ombro esquerdo Item 3 – Ombro direito Item 4 – Braço esquerdo Item 5 – Costas superior Item 6 – Braço direito Item 7 – Costas média Item 8 – Lombar Item 9 – Quadril Item 10 – Cotovelo esquerdo Item 11 – Cotovelo direito Item 12 – Antebraço esquerdo Item 13 – Antebraço direito Item 14 – Punho esquerdo Item 15 – Punho direito Item 16 – Mão esquerda Item 17 – Mão direita Item 18 – Coxa esquerda Item 19 – Coxa direita Item 20 – Joelho esquerdo Item 21 – Joelho direito Item 22 – Perna esquerda Item 23 – Perna direita Item 24 – Tornozelo esquerdo Item 25 – Tornozelo direito Item 26 – Pé esquerdo Item 27 – Pé direito</p>	<p>Gradual (1 a 10) ou (1 a 14)</p>	

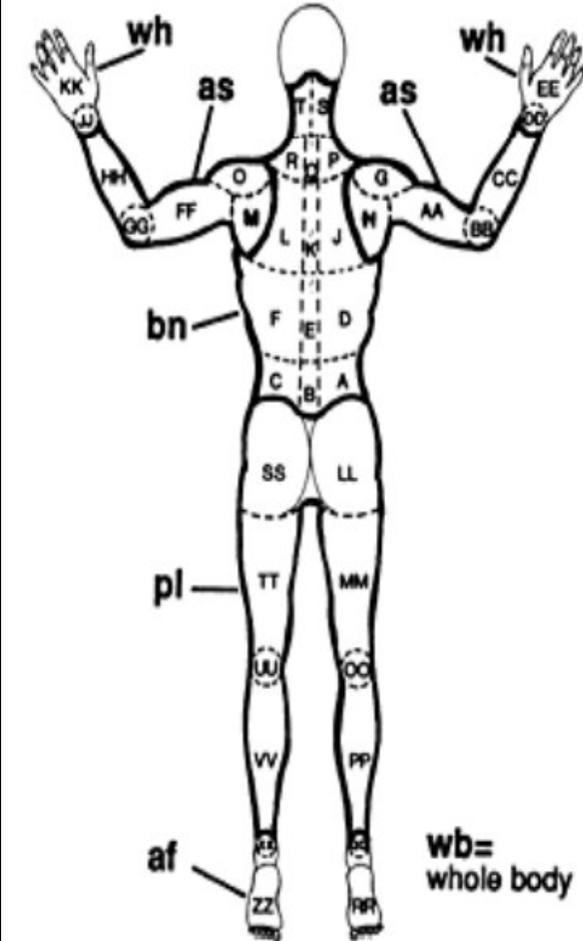
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1991	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop com uma nova diagramação e ancoragem de itens em palavras</p> <p>Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991)</p>	<p>Item 1 – Pescoço Item 2 - Ombro esquerdo ou direito Item 3 – Costas superior Item 4 - Braço esquerdo ou direito Item 5 – Costas Média Item 6 - Antebraço esquerdo ou direito Item 7 - Lombar Item 8 - Nádegas Item 9 - Mão esquerda ou direita Item 10 – Coxa esquerda ou direita Item 11 – Perna esquerda ou direita Item 12 – Pé esquerdo ou direito</p>	Gradual (0 a 10)	 <p>Diagrama visual de um corpo humano com 12 pontos de avaliação e escalas de dor correspondentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> NECK SHOULDERS UPPER BACK UPPER ARM MID BACK LOWER ARM LOWER BACK BUTTOCKS HAND THIGHS LEGS FEET <p>JUST NOTICEABLE PAIN/DISCOMFORT MODERATE PAIN/DISCOMFORT INTOLERABLE PAIN/DISCOMFORT</p>

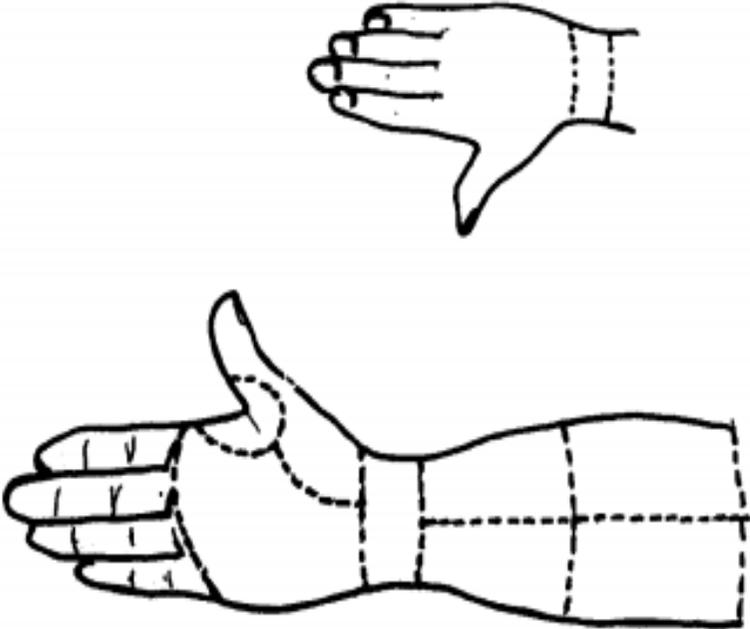
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1991	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop com novos itens em relação a versão de 1976 e menos itens se comparada a versão de 1990 de Corlett.</p> <p>Gite (1991)</p>	<p>Item 1 – Pescoço Item 2 - Ombro esquerdo Item 3 - Ombro direito Item 4 - Braço esquerdo Item 5 - Braço direito Item 6 - Cotovelo esquerdo Item 7 - Cotovelo direito Item 8 - Antebraço esquerdo Item 9 - Antebraço direito Item 10 - Pulso esquerdo Item 11 - Pulso direito Item 12 - Mão esquerda Item 13 - Mão direita Item 14 – Costas superior Item 15 – Costas média Item 16 – Lombar Item 17 – Nádegas Item 18 – Coxa esquerda Item 19 – Coxa direita Item 20 – Perna esquerda Item 21 –Perna direita Item 22 – Pé esquerdo Item 23 – Pé direito</p>	Gradual (0 a 7)	 <p>1. Neck 2. Left shoulder 3. Right shoulder 4. Left arm 5. Right arm 6. Left elbow 7. Right elbow 8. Left forearm 9. Right forearm 10. Left wrist 11. Right wrist 12. Left palm 13. Right palm 14. Upper back 15. Mid back 16. Lower back 17. Buttocks 18. Left thigh 19. Right thigh 20. Left leg 21. Right leg 22. Left foot 23. Right foot</p>

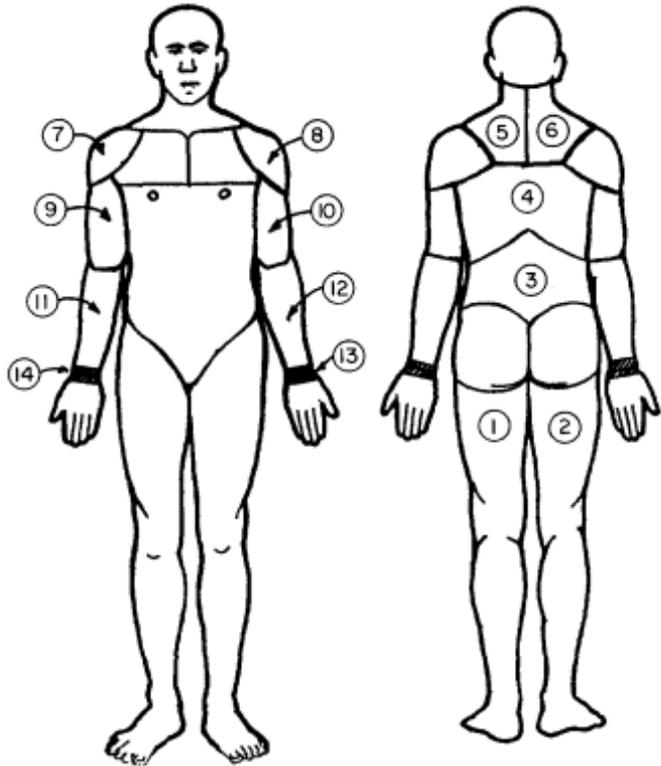
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1991	Versão adaptada de Corlett e Bishop com outros novos itens Ghugare <i>et al.</i> (1991)	Item 1 – Pescoço Item 2 - Clavícula esquerda Item 3 - Clavícula direita Item 4 - Ombro esquerdo Item 5 - Ombro direito Item 6 - Braço esquerdo Item 7 - Braço direito Item 8 - Cotovelo esquerdo Item 9 - Cotovelo direito Item 10 - Antebraço esquerdo Item 11 - Antebraço direito Item 12 - Pulso esquerdo Item 13 - Pulso direito Item 14 - Mão esquerda Item 15 - Mão direita Item 16A - Parte superior das costas Item 16B - Tórax Item 17 – Meio das Costas Item 18 – Lombar Item 19 – Nádegas Item 20 – Coxa esquerda Item 21 – Coxa direita Item 22 – Perna esquerda Item 23 – Perna direita Item 24 – Pé esquerdo Item 25 – Pé direito	Gradual (0 a 7)	 <ul style="list-style-type: none"> 1 Neck 2 Clavicle left 3 Clavicle right 4 Left shoulder 5 Right shoulder 6 Left arm 7 Right arm 8 Left elbow 9 Right elbow 10 Left forearm 11 Right forearm 12 Left wrist 13 Right wrist 14 Left palm 15 Right palm 16A Upper back 16B Chest 17 Mid back 18 Lower back 19 Buttocks 20 Left thigh 21 Right thigh 22 Left leg 23 Right leg 24 Left foot 25 Right foot

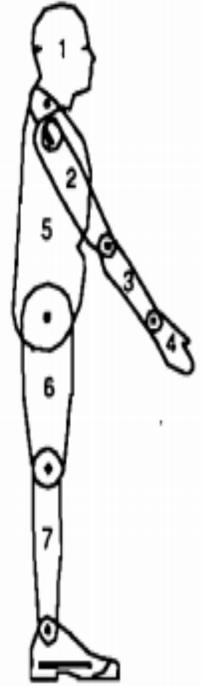
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual	
1994	Versão adaptada de Corlett e Bishop com novos itens Stuart-Buttle (1994)	Item 1 – Cabeça (frente) Item 2 – Cervical esquerda Item 3 - Cervical direita Item 4 - Tórax Item 5 - Ombro ou braço esquerdo (frente) Item 6 - Ombro ou braço direito (frente) Item 7 - Cotovelo esquerdo (frente) Item 8 - Cotovelo direito (frente) Item 9 - Antebraço esquerdo (frente) Item 10 - Antebraço direito (frente) Item 11 - Pulso esquerdo (frente) Item 12 - Pulso direito (frente) Item 13 - Mão esquerda (polegar frente) Item 14 - Mão direita (polegar frente) Item 15 - Mão esquerda (dedos ou frente) Item 16 - Mão direita (dedos e frente) Item 17 – Abdômen, quadril ou coxas (frente) Item 18 – Joelho esquerdo (frente) Item 19 – Joelho direito (frente) Item 20 – Perna esquerda (frente) Item 21 –Perna direita (frente) Item 22 – Tornozelo esquerdo (frente) Item 23 – Tornozelo direito (frente) Item 24 – Pé esquerdo (frente) Item 25 – Pé direito (frente)	Item 26 – Cabeça (lado esquerdo costas) Item 27 – Cabeça (lado direito costas) Item 28 – Costas Superior Item 29 – Costas Média (esquerdo) Item 30 – Costas Média (direito) Item 31 – Lombar (esquerdo) Item 32 – Lombar (direito) Item 33 – Nádega (esquerda) Item 34 – Nádega (direita) Item 35 - Ombro ou braço direito (costas) Item 36 – Ombro ou braço esquerdo (costas) Item 37 - Cotovelo esquerdo (costas) Item 38 - Cotovelo direito (costas) Item 39 - Antebraço esquerdo (costas) Item 40 - Antebraço direito (costas) Item 41 - Mão esquerdo (costas) Item 42 - Mão direito (costas) Item 43 – Coxa esquerdo (costas) Item 44 – Coxa direito (costas) Item 45 – Perna esquerda (costas) Item 46 –Perna direita (costas) Item 47 – Pé esquerdo (costas) Item 48 – Pé direito (costas)	Gradual (1 a 5)	

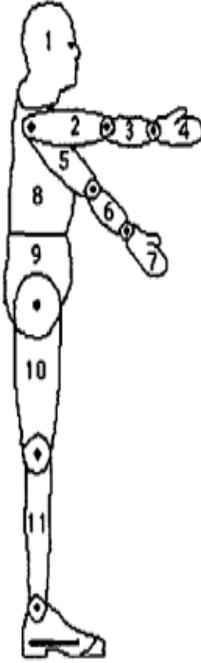
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1991	<p data-bbox="280 295 537 383">Versão adaptada de Corlett e Bishop com nova diagramação.</p> <p data-bbox="280 446 537 510">Sauter, Schliefer e Knutson (1991)</p>	<p data-bbox="560 295 739 327">Item 1 – Pescoço</p> <p data-bbox="560 327 828 359">Item 2 - Ombro esquerdo</p> <p data-bbox="560 359 806 391">Item 3 - Ombro direito</p> <p data-bbox="560 391 817 422">Item 4 - Braço esquerdo</p> <p data-bbox="560 422 795 454">Item 5 - Braço direito</p> <p data-bbox="560 454 862 486">Item 6 - Antebraço esquerdo</p> <p data-bbox="560 486 840 518">Item 7 - Antebraço direito</p> <p data-bbox="560 518 817 550">Item 8 - Pulso esquerdo</p> <p data-bbox="560 550 795 582">Item 9 - Pulso direito</p> <p data-bbox="560 582 817 614">Item 10 - Mão esquerda</p> <p data-bbox="560 614 795 646">Item 11 - Mão direita</p> <p data-bbox="560 646 840 678">Item 12 – Costas superior</p> <p data-bbox="560 678 929 710">Item 13 – Costas média ou lombar</p> <p data-bbox="560 710 761 742">Item 14 – Nádegas</p> <p data-bbox="560 742 828 774">Item 15 – Coxa esquerda</p> <p data-bbox="560 774 806 805">Item 16 – Coxa direita</p> <p data-bbox="560 805 896 837">Item 17 – Perna ou pé esquerdo</p> <p data-bbox="560 837 862 869">Item 18 –Perna ou pé direito</p>	Gradual (0 a 4)	 <p data-bbox="1198 327 2016 1125">O diagrama visual mostra um contorno humano com 18 pontos de avaliação rotulados. Os pontos são: NECK (pescoço), UPPER BACK (costas superiores), LEFT SHOULDER (ombro esquerdo), RIGHT SHOULDER (ombro direito), LEFT UPPER ARM (braço esquerdo), RIGHT UPPER ARM (braço direito), BUTTOCKS (nádegas), MID TO LOWER BACK (costas médias ou lombares), LEFT FOREARM (antebraço esquerdo), RIGHT FOREARM (antebraço direito), LEFT WRIST (pulso esquerdo), RIGHT WRIST (pulso direito), LEFT HAND (mão esquerda), RIGHT HAND (mão direita), LEFT THIGH (coxa esquerda), RIGHT THIGH (coxa direita), LEFT LOWER LEG OR FOOT (perna ou pé esquerdo) e RIGHT LOWER LEG OR FOOT (perna ou pé direito).</p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1992	Versão adaptada de Corlett e Bishop com novos itens e detalhamento de regiões do corpo Van der Grinten e Smitt (1992)	Item 1 (T) – Pescoço esquerdo Item 2 (S) – Pescoço direito Item 3 (R) – Cervical esquerda Item 4 (Q) – Cervical linha da coluna Item 5 (P) – Cervical direita Item 6 (L) – Costas superior esquerda Item 7 (K) – Costas superior linha da coluna Item 8 (J) – Costas superior direita Item 9 (F) – Costas média esquerda Item 10 (E) – Costas média linha da coluna Item 11 (D) – Costas média direita Item 12 (C) – Lombar esquerda Item 13 (B) – Lombar linha da coluna Item 14 (A) – Lombar direita Item 15 (O) – Ombro esquerdo Item 16 (M) – Fáschia infra espinhal esquerda Item 17 (FF) – Braço esquerdo Item 18 (GG) – Cotovelo esquerdo Item 19 (HH) – Antebraço esquerdo Item 20 (JJ) – Punho esquerdo Item 21 (KK) – Mão esquerda Item 15 (G) – Ombro direito Item 16 (N) – Fáschia infra espinhal direita Item 17 (AA) – Braço direito Item 18 (BB) – Cotovelo direito	Item 19 (CC) – Antebraço direito Item 20 (DC) – Punho direito Item 21 (EE) – Mão direita Item 22 (SS) – Nádega esquerda Item 23 (LL) – Nádega direita Item 24 (TT) – Coxa esquerda Item 25 (MM) – Coxa direita Item 26 (UU) – Joelho esquerdo Item 27 (OO) – Joelho direito Item 28 (VV) – Perna esquerda Item 29 (PP) – Perna direita Item 30 (XX) – Tornozelo esquerdo Item 31 (SS) – Tornozelo direito Item 32 (RR) – Pé esquerdo Item 33 (ZZ) – Pé direito	Gradual (0 a 10)	

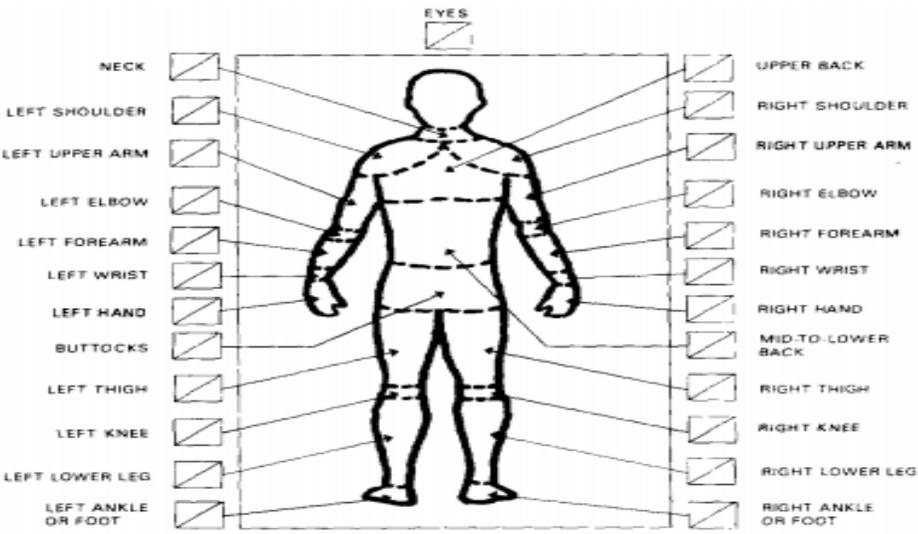
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1993	<p>Versão inspirada de Corlett e Bishop segundo os próprios autores, mas que passou a ver incluída junto com o diagrama Corlett e Bishop em muitos estudos.</p> <p>Kadefors <i>et al.</i> (1993)</p>	<p>Item 1 – Dedos Item 2 – Polegar Item 3 – Interfalange Item 4 – Palma da mão Item 5 – Punho Item 6 – Radial distal Item 7 – Ulnar distal Item 8 – Radial proximal Item 9 – Ulnar proximal</p>	Gradual (1 a 5)	

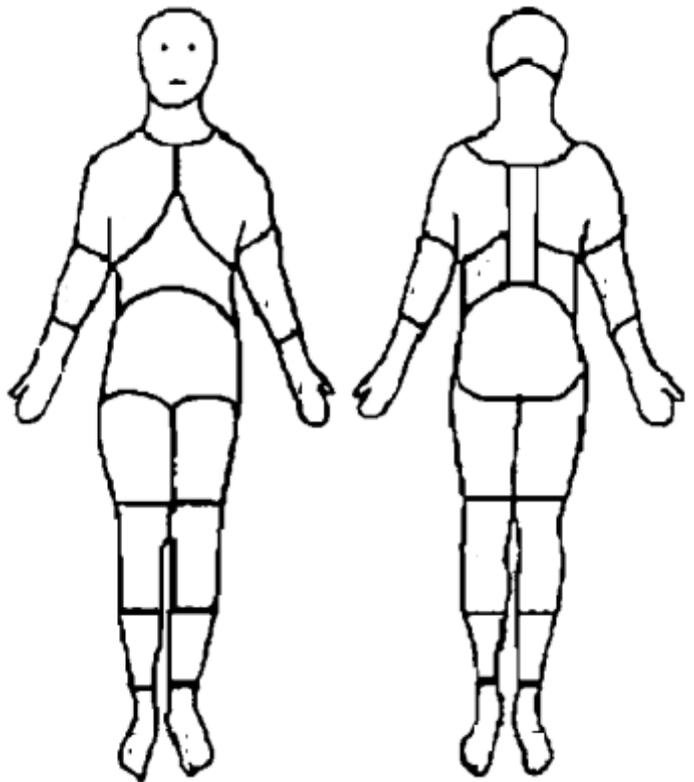
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1993	Versão adaptada de Corlett e Bishop com nova diagramação e menos itens Degani <i>et al.</i> (1993)	Item 1 – Coxa esquerda (costas) Item 2 – Coxa direita (costas) Item 3 – Lombar Item 4 – Costas Superior Item 5 – Cervical lado esquerdo Item 6 – Cervical lado direito Item 7 – Ombro direito Item 8 – Ombro esquerdo Item 9 – Braço direito Item 10 – Braço esquerdo Item 11 – Antebraço direito Item 12 – Antebraço esquerdo Item 13 – Punho esquerdo Item 14 – Punho direito	Gradual (1 a 5)	

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1993	Versão adaptada de Corlett e Bishop para a vista lateral Ulin <i>et al.</i> (1993)	Item 1 – Cabeça ou pescoço Item 2 – Ombro ou braço Item 3 – Cotovelo ou antebraço Item 4 – Pulso ou mão Item 5 – Tronco Item 6 – Coxas ou joelhos Item 7 – Pernas ou pés	Gradual (1 a 5)	<p data-bbox="1198 470 1758 534">Rank order the given body parts (see diagram) according to discomfort (where 1 = most uncomfortable body part.</p> <p data-bbox="1556 574 1624 606">Rank</p> <ul data-bbox="1198 630 1467 853" style="list-style-type: none"> 1 = head and neck 2 = shoulder and upper arm 3 = elbow and lower arm 4 = wrist and hand 5 = torso 6 = upper leg 7 = lower leg 

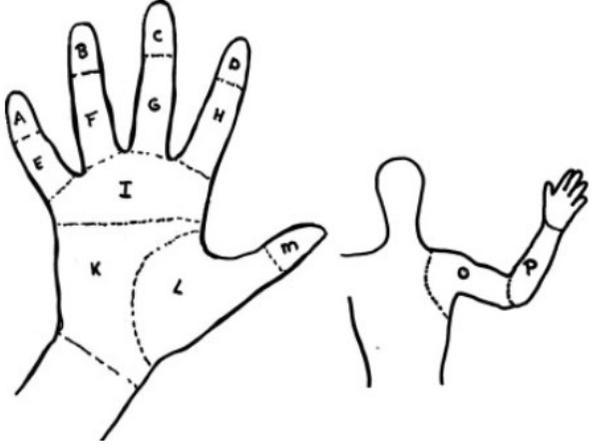
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual																																				
1993	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop para a vista lateral com novos itens para essa vista</p> <p>Krawczyk, Armstrong (1993)</p>	<p>Item 1 – Cabeça ou pescoço</p> <p>Item 2 – Ombro ou braço direito</p> <p>Item 3 – Cotovelo ou antebraço direito</p> <p>Item 4 – Pulso ou mão direita</p> <p>Item 5 – Ombro ou braço esquerdo</p> <p>Item 6 – Cotovelo ou antebraço esquerdo</p> <p>Item 7 – Pulso ou mão esquerda</p> <p>Item 8 – Tronco ou costas superior</p> <p>Item 9 – Lombar ou nádegas</p> <p>Item 10 – Coxas ou joelhos</p> <p>Item 11 – Pernas ou pés</p>	Gradual (1 a 5)	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Body Part</u></th> <th style="text-align: center;">No Discomfort at all</th> <th style="text-align: center;">Worst Imaginable Discomfort</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Head-neck</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>2 Right shoulder-upper arm</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>3 Right elbow-forearm</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>4 Right wrist-hand</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>5 Left shoulder-upper arm</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>6 Left elbow-forearm</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>7 Left wrist-hand</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>8 Upper back-torso</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>9 Lower back-torso-buttocks</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>10 Upper legs-knees</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> <tr> <td>11 Lower legs-feet</td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> <td style="text-align: center;"> ----- </td> </tr> </tbody> </table> </div>	<u>Body Part</u>	No Discomfort at all	Worst Imaginable Discomfort	1 Head-neck	-----	-----	2 Right shoulder-upper arm	-----	-----	3 Right elbow-forearm	-----	-----	4 Right wrist-hand	-----	-----	5 Left shoulder-upper arm	-----	-----	6 Left elbow-forearm	-----	-----	7 Left wrist-hand	-----	-----	8 Upper back-torso	-----	-----	9 Lower back-torso-buttocks	-----	-----	10 Upper legs-knees	-----	-----	11 Lower legs-feet	-----	-----
<u>Body Part</u>	No Discomfort at all	Worst Imaginable Discomfort																																						
1 Head-neck	-----	-----																																						
2 Right shoulder-upper arm	-----	-----																																						
3 Right elbow-forearm	-----	-----																																						
4 Right wrist-hand	-----	-----																																						
5 Left shoulder-upper arm	-----	-----																																						
6 Left elbow-forearm	-----	-----																																						
7 Left wrist-hand	-----	-----																																						
8 Upper back-torso	-----	-----																																						
9 Lower back-torso-buttocks	-----	-----																																						
10 Upper legs-knees	-----	-----																																						
11 Lower legs-feet	-----	-----																																						

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1994	Versão adaptada de Corlett e Bishop para avaliar conforto e que contraria a lógica do instrumento original Benden (1994)	Item 1 – Olhos Item 2 – Pescoço Item 3 – Ombros Item 4 – Costa superior Item 5 – Braços Item 6 – Costa média Item 7 – Lombar Item 8 – Antebraços Item 9 – Nádegas Item 10 – Punhos Item 11 – Mãos Item 12 – Coxas Item 13 – Joelhos Item 14 – Pernas Item 15 – Pés	Gradual (1 a 5)	<div style="text-align: center;"> <p>BODY PART COMFORT SURVEY</p> <p>Please indicate your level of job related pain by placing an X in one of the five boxes for each body region If you know what causes the pain or discomfort please note this on the comments line.</p> </div>

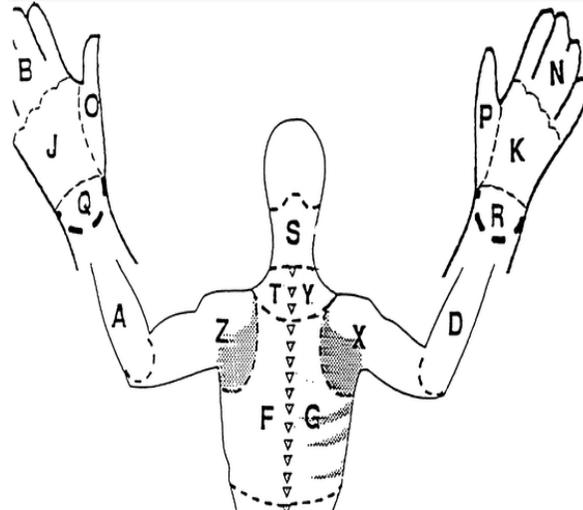
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
1994	Versão adaptada de Corlett e Bishop para avaliar a frequência e nível de desconforto (conjuntamente) causado pelas DORTs Marley e Kumar (1994)	Item 1 – Olhos Item 2 – Pescoço Item 3 – Costas superior Item 4 – Costas Média ou lombar Item 5 - Ombro direito Item 6 – Braço direito Item 7 - Cotovelo direito Item 8 - Antebraço direito Item 9 - Punho direito Item 10 – Mãos direita Item 11 - Ombro esquerdo Item 12– Braço esquerdo Item 13 - Cotovelo esquerdo Item 14 - Antebraço esquerdo Item 15 - Punho esquerdo Item 16 – Mãos esquerda Item 17 - Nádegas Item 18 – Coxa direita Item 19 – Joelho direito Item 20 – Perna direita Item 21 – Tornozelo ou pé direito Item 22 – Pé direito Item 23 – Coxa esquerda Item 24 – Joelho esquerdo Item 25 – Perna esquerda Item 26 – Tornozelo ou pé esquerdo	Gradual para frequência (0 a 3) Gradual para nível de desconforto (0 a 10)	 <p>FREQUENCY</p> <p>0 = Never 1 = Rarely (few times/month) 2 = Frequently (few times/week) 3 = Constantly (nearly every day)</p> <p>DISCOMFORT LEVEL</p> <p>0 No Discomfort 1 2 Fairly Comfortable 3 4 5 Moderate Discomfort 6 7 8 Very Uncomfortable 9 10 Extreme Discomfort</p>

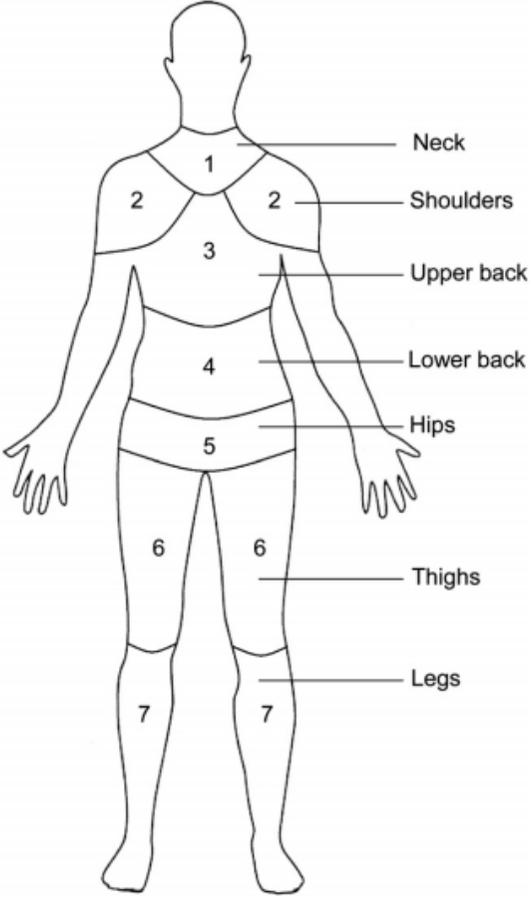
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Itens		Escala Utilizada	Diagrama visual
1994	<p>Versão adaptada de Corlett e Bishop para avaliar a frequência de dor em avatar computacional</p> <p>Saldaña <i>et al.</i> (1994)</p>	<p>Item 1 – Pescoço (frente)</p> <p>Item 2 – Ombro esquerdo (frente)</p> <p>Item 3 – Ombro direito (frente)</p> <p>Item 4 – Abdômen</p> <p>Item 5 – Antebraço esquerdo (frente)</p> <p>Item 6 – Antebraço direito (frente)</p> <p>Item 7 – Punho ou mão esquerda (frente)</p> <p>Item 8 – Punho ou mão direito (frente)</p> <p>Item 9 – Quadril</p> <p>Item 10 – Coxa esquerda (frente)</p> <p>Item 11 – Coxa direita (frente)</p> <p>Item 12 – Joelho esquerdo (frente)</p> <p>Item 13 – Joelho direito (frente)</p> <p>Item 14 – Perna esquerda (frente)</p> <p>Item 15 – Perna direita (frente)</p> <p>Item 16 – Tornozelo ou pé esquerdo (frente)</p> <p>Item 17 – Tornozelo ou pé direito (frente)</p>	<p>Item 18 – Pescoço (costa)</p> <p>Item 19 – Ombro esquerdo (costa)</p> <p>Item 20 – Ombro direito (costa)</p> <p>Item 21 – Antebraço esquerdo (costa)</p> <p>Item 22 – Antebraço direito (costa)</p> <p>Item 23 – Punho ou mão esquerda (costa)</p> <p>Item 24 – Punho ou mão direito (costa)</p> <p>Item 25 – Costas (linha da coluna vertebral)</p> <p>Item 26 – Costa média esquerda</p> <p>Item 27 – Costa média direita</p> <p>Item 28 – Lombar</p> <p>Item 29 – Coxa esquerda (costa)</p> <p>Item 30 – Coxa direita (costa)</p> <p>Item 31 – Joelho esquerdo (costa)</p> <p>Item 32 – Joelho direito (costa)</p> <p>Item 33 – Perna esquerda (costa)</p> <p>Item 34 – Perna direita (costa)</p> <p>Item 35 – Tornozelo ou pé esquerdo (costa)</p> <p>Item 36 – Tornozelo ou pé direito (costa)</p>	Gradual (0 a 10)	 <p>O diagrama visual apresenta dois desenhos de um avatar humano, um de frente e um de costas. O corpo do avatar está dividido em 36 segmentos por linhas pretas, correspondendo aos itens listados na tabela. Os pontos de avaliação são distribuídos simetricamente em ambos os lados do corpo, cobrindo o pescoço, ombros, antebraços, punhos, costas, coxas, joelhos, pernas e tornozelos/pés.</p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual	
1996	Versão adaptada de Corlett e Bishop com mapa do corpo com três escalas para severidade, frequência e duração do desconforto causado pelas DORT Cameron (1996)	<p>Item 1 – Olhos</p> <p>Item 2 – Pescoço (frente)</p> <p>Item 3 - Peito</p> <p>Item 4 – Abdômen</p> <p>Item 5 - Ombro direito (frente)</p> <p>Item 6 – Braço direito (frente)</p> <p>Item 7 - Cotovelo direito (frente)</p> <p>Item 8 - Antebraço direito (frente)</p> <p>Item 9 - Punho direito (frente)</p> <p>Item 10 – Mãos direita (dedos) (frente)</p> <p>Item 11 – Mãos direita (polegar) (frente)</p> <p>Item 12 – Quadril direito (frente)</p> <p>Item 13 – Coxa direita (frente)</p> <p>Item 14 – Joelho direito (frente)</p> <p>Item 15 – Perna direita (frente)</p> <p>Item 16 – Tornozelo direito (frente)</p> <p>Item 17 – Pé direito (frente)</p> <p>Item 18 - Ombro esquerdo (frente)</p> <p>Item 19– Braço esquerdo (frente)</p> <p>Item 20 - Cotovelo esquerdo (frente)</p> <p>Item 21 - Antebraço esquerdo (frente)</p> <p>Item 22 - Punho esquerdo (frente)</p> <p>Item 23 – Mãos esquerda (dedos) (frente)</p> <p>Item 24 – Mãos esquerda (polegar) (frente)</p> <p>Item 25 – Quadril esquerdo (frente)</p> <p>Item 26 – Coxa esquerda (frente)</p> <p>Item 27 – Joelho esquerdo (frente)</p> <p>Item 28 – Perna esquerda (frente)</p> <p>Item 29 – Tornozelo esquerdo (frente)</p> <p>Item 30 – Pé esquerdo (frente)</p>	<p>Item 30 – Pescoço (costas)</p> <p>Item 31 – Costas superior</p> <p>Item 32 – Lombar</p> <p>Item 33 – Nádegas</p> <p>Item 34 – Ombro direito (costas)</p> <p>Item 35 – Braço direito (costas)</p> <p>Item 36 - Cotovelo direito (costas)</p> <p>Item 37 - Antebraço direito (costas)</p> <p>Item 38 - Punho direito (costas)</p> <p>Item 39 – Mãos direita (costas)</p> <p>Item 40 – Quadril direito (costas)</p> <p>Item 41 – Coxa direita (costas)</p> <p>Item 42 – Joelho direito (costas)</p> <p>Item 43 – Perna direita (costas)</p> <p>Item 44 – Tornozelo direito (costas)</p> <p>Item 45 – Pé direito (costas)</p> <p>Item 46 - Ombro esquerdo (costas)</p> <p>Item 47– Braço esquerdo (costas)</p> <p>Item 48 - Cotovelo esquerdo (costas)</p> <p>Item 49 - Antebraço esquerdo (costas)</p> <p>Item 50 - Punho esquerdo (costas)</p> <p>Item 51 – Mãos esquerda (costas)</p> <p>Item 52 – Quadril esquerdo (costas)</p> <p>Item 53 – Coxa esquerda (costas)</p> <p>Item 54 – Joelho esquerdo (costas)</p> <p>Item 55 – Perna esquerda (costas)</p> <p>Item 56 – Tornozelo esquerdo (costas)</p> <p>Item 57 – Pé esquerdo (costas)</p>	<p>Gradual (0 a 5) para Severidade</p> <p>Gradual (0 a 4) para Frequência</p> <p>Gradual (0 a 5) para Duração</p>	<p>Diagrama visual do corpo humano com escalas de avaliação para severidade, frequência e duração em 57 pontos anatômicos. O diagrama mostra a frente, costas, lados direito e esquerdo, e partes superiores do corpo. Cada ponto anatômico é representado por uma escala de 0 a 5.</p>

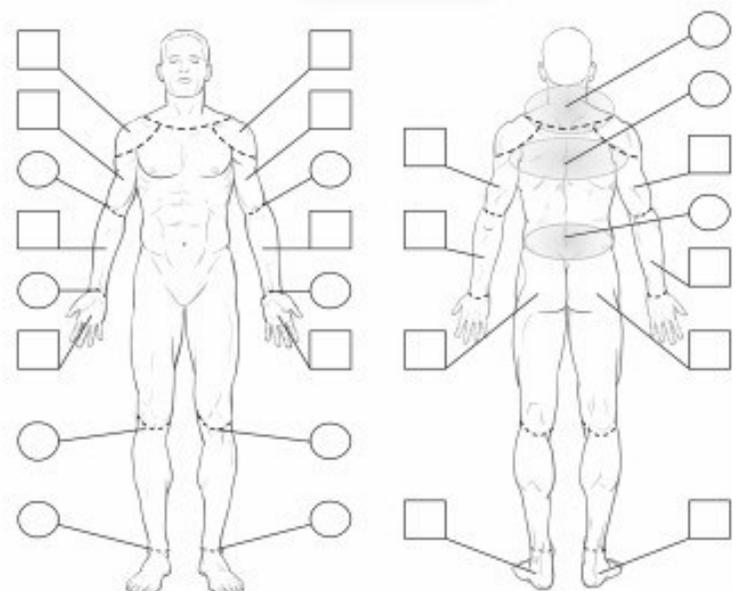
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2007	Versão adaptada de Corlett e Bishop para usuários de chaves de fenda Vink e van Eijk (2007)	Item 1 (O) – Ombro Item 2 (P) – Antebraço Item 3 (A) – Falange distal do dedo mínimo Item 4 (B) – Falange distal do dedo anelar Item 5 (C) – Falange distal do dedo médio Item 6 (D) – Falange distal do dedo indicador Item 7 (E) – Falanges proximais do dedo mínimo Item 10 (F) – Falanges proximais do dedo anelar Item 11 (G) – Falanges proximais do dedo médio Item 12 (H) – Falanges proximais do dedo indicador Item 13 (I) – Região dos músculos lumbricais Item 14 (K) – Região da palma da mão; Item 15 (L) – Articulação selar ou falanges proximais do polegar Item 16 (M) – Falange distal do polegar	Gradual (0 a 10)	

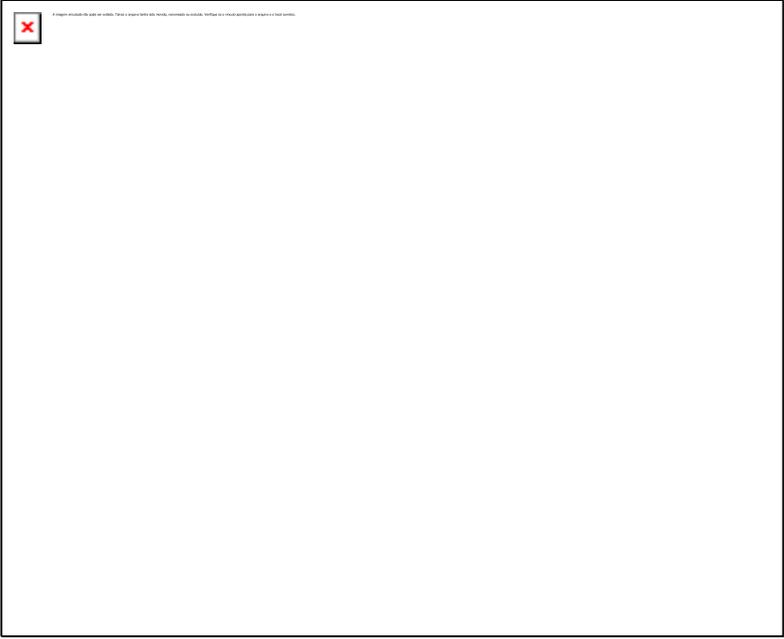
Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2008	<p>Versão adaptada do diagrama de Corlett e Bishop para avaliar desconforto em motoristas</p> <p>Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008)</p>	<p>Item 1- Costas superior esquerda Item 2- Costas superior direita Item 3 – Lombar esquerda Item 4 – Lombar direita Item 5 – Nádega esquerda Item 6 – Nádega direita Item 7 – Coxa esquerda Item 8 – Coxa direita</p>	Gradual (0 a 100)	<p>Discomfort Scale</p> <p>0 : No discomfort -0.5: Extremely weak (Just noticeable) -1 : Very weak -2 : Weak -3 : Moderate -4 : Somewhat strong -5 : Strong -6 -7 : Very strong -8 -9 -10 : Extremely strong discomfort</p> <p>Comfort Scale</p> <p>0 : No comfort 0.5: Extremely weak (Just noticeable) 1 : Very weak 2 : Weak 3 : Moderate 4 : Somewhat strong 5 : Strong 6 7 : Very strong 8 9 10 : Extremely strong comfort</p> <p>Overall Rating Scale</p> <p>0 100</p> <p>Extremely strong discomfort and no comfort at all Extremely strong comfort and no discomfort at all</p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2009	Versão adaptada de Corlett e Bishop para cirurgiões estudantes Olivier <i>et al.</i> (2009)	Item 1 (S) – Pescoço Item 2 (T) – Cervical esquerda Item 3 (Y) – Cervical direita Item 4 (Z) – Ombro esquerdo Item 5 (X) – Ombro direito Item 6 (A) – Antebraço esquerdo Item 7 (D) – Antebraço direito Item 8 (Q) – Pulso esquerdo Item 9 (R) – Pulso direito Item 10 (J) – Palma da Mão esquerda Item 11 (K) – Palma da Mão direita Item 12 (O) – Articulação selar ou dedo polegar esquerdo Item 13 (P) – Articulação selar ou dedo polegar direito Item 14 (B) – Dedos da mão esquerda Item 15 (N) – Dedos da mão direita Item 16 (F) – Costas superior esquerda Item 17 (G) – Costas superior direita	Gradual (0 a 10)	

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2011	<p data-bbox="282 296 535 568">Mapa de desconforto corporal adaptado de Corlett e Bishop com menos itens e ausência de preocupação quando aos sintomas localizados nos dimidios dos membros superiores e inferiores</p> <p data-bbox="282 603 535 662">Simpson, Munro e Steele (2011)</p>	<p data-bbox="557 296 734 323">Item 1- Pescoço</p> <p data-bbox="557 327 936 354">Item 2- Ombro direito ou esquerdo</p> <p data-bbox="557 357 824 384">Item 3 – Costas superior</p> <p data-bbox="557 387 741 414">Item 4 – Lombar</p> <p data-bbox="557 418 741 445">Item 5 – Quadril</p> <p data-bbox="557 448 920 475">Item 6 – Coxa direita ou esquerda</p> <p data-bbox="557 478 920 505">Item 7 – Perna direita ou esquerda</p>	Gradual (0 a 100)	 <p data-bbox="1384 327 1915 1225">O diagrama visual mostra um contorno humano com sete áreas numeradas e rotuladas à direita: 1 - Neck (pescoço), 2 - Shoulders (ombros), 3 - Upper back (costas superiores), 4 - Lower back (lombar), 5 - Hips (quadril), 6 - Thighs (coxa), e 7 - Legs (pernas).</p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2015	Mapa de desconforto corporal adaptado de Corlett e Manenica com novos itens, nova diagramação e escala por cores Mattos <i>et al.</i> (2015)	Item 1- Cervical direita Item 2- Ombro direito Item 3 – Epicôndilo lateral direito Item 4 – Epicôndilo medial direito Item 5 – Punho direito Item 6 – Quadril direito Item 7 – Joelho direito Item 8 – Pé direito Item 9- Cervical esquerdo Item 10- Ombro esquerdo Item 11 – Epicôndilo lateral esquerdo Item 12 – Epicôndilo medial esquerdo Item 13 – Punho esquerdo Item 14 – Quadril esquerdo Item 15 – Joelho esquerdo Item 16 – Pé esquerdo Item 17 – Trapézio esquerdo Item 18 – Supra Espinhal esquerda Item 19 – Paravertebrais torácico esquerdo Item 20 – Escápula esquerda Item 22 – Lombar esquerda Item 23 – Glúteo mínimo esquerdo Item 24 – Trapézio direito Item 25 – Supra Espinhal direita Item 26 – Paravertebrais torácico direito Item 27 – Escápula direita Item 28 – Borda inferior da escápula direita Item 29 – Lombar direita Item 30 – Glúteo mínimo direito	Gradual (0, 1, 2 e 3)	<p> Cervical D E Cervical Ombro D E Ombro Ep. lateral D E Ep. lateral Ep. medial D E Ep. medial Punho D E Punho Quadril D E Quadril Joelho D E Joelho Pé D E Pé Trapézio E D Trapézio Supra Esp. E D Supra Esp. Parav. Torác. E D Parav. Torác. Escápula E D Escápula Bord. Inf. Esc. E D Bord. Inf. Esc. Lombar E D Lombar Glúteo Mín. E D Glúteo Mín. </p> <p> Parav. Torác. = Manobra para verificar torácico. Ep. Lateral = Epicondilo Lateral. Ep. Medial = Epicondilo Medial. </p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2015	<p>Mapa de desconforto corporal adaptado de Corlett e Bishop com nova diagramação e diferenciação quando aos músculos e articulações. O autor não deixa claro o porquê de fazer essa distinção.</p> <p>Tarr <i>et al.</i> (2015)</p>	<p>Item 1- Cervical Item 2- Costas Item 3 - Lombar Item 4- Ombro direito Item 5- Ombro esquerdo Item 6 – Braço esquerdo (frente) Item 7 – Braço direito (frente) Item 8 - Cotovelo esquerdo (frente) Item 9 - Cotovelo direito (frente) Item 10 - Antebraço direito (frente) Item 11 - Antebraço esquerdo (frente) Item 12 - Punho direito (frente) Item 13 - Punho esquerdo (frente) Item 14 – Mãos direita (frente) Item 15 – Mãos esquerda (frente) Item 16 – Braço esquerdo (costas) Item 17 – Braço direito (costas) Item 18 - Cotovelo esquerdo (costas) Item 19 - Cotovelo direito (costas) Item 20 - Antebraço direito (costas) Item 21 - Antebraço esquerdo (costas) Item 22 – Nádega esquerda Item 23 – Nádega direita Item 24 – Joelho direito Item 25 – Joelho esquerdo Item 26 – Tornozelo direito Item 27 – Tornozelo esquerdo Item 28 – Calcanhar direito Item 29 – Calcanhar esquerdo</p>	Gradual (1 a 5)	<p>Musculoskeletal Discomfort Survey Please mark discomfort level in box identifying location using scale:</p> <p>1 = no discomfort 2 = minimal discomfort 3 = moderate discomfort 4 = significant discomfort 5 = severe discomfort</p> <p>○ = joints □ = muscles</p>  <p>□ PREOP / □ POSTOP</p> <p>©2014</p>

Ano	Nome da Ferramenta Referência	Item	Escala Utilizada	Diagrama visual
2017	<p>Versão adaptada do diagrama Corlett e Bishop com nova diagramação e escala de cor em tons de cinza</p> <p>Li <i>et al.</i> (2017)</p>	<p>Item 1 – Cabeça ou pescoço Item 2 – Ombro direito ou esquerdo Item 3 – Braço direito ou esquerdo Item 4 – Meio das Costas Item 5 – Lombar Item 6 – Nádegas Item 7 – Coxa direita ou esquerda Item 8 – Joelho direito ou esquerdo Item 9 – Perna ou pé direito ou esquerdo</p>	<p>Gradual (0, 1, 2 e 3)</p>	

**APÊNDICE B – VARIAÇÕES DOS ITENS DO DIAGRAMA CORLETT E
BISHOP**

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 1	Cabeça (frente)	Stuart-Buttle (1994)
Item 2	Cabeça (lado esquerdo parte de trás)	Stuart-Buttle (1994)
Item 3	Cabeça (lado direito parte de trás)	Stuart-Buttle (1994)
Item 4	Cabeça ou pescoço	Ulin <i>et al.</i> (1993); Krawczyk, Armstrong (1993); e Li <i>et al.</i> (2017)
Item 5	Olhos	Benden (1994); Marley e Kumar (1994); e Cameron (1996)
Item 6	Pescoço	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Corlett (1990); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Benden (1994); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009); e Simpson, Munro e Steele (2011)
Item 7	Pescoço (frente)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 8	Pescoço (costa)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 9	Pescoço lado esquerdo	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 10	Pescoço lado direito	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 11	Trapézio esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 12	Trapézio direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 13	Trapézio esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 14	Trapézio direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 15	Trapézio esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 16	Trapézio direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 17	Clavícula esquerda	Ghugare <i>et al.</i> (1991)
Item 18	Clavícula direita	Ghugare <i>et al.</i> (1991)
Item 19	Cervical	Corlett (1990); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 20	Cervical esquerda	Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Stuart-Buttle (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 21	Cervical direita	Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Stuart-Buttle (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 22	Cervical linha da coluna	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 23	Ombro direito ou esquerdo	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994); Simpson, Munro e Steele (2011); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 24	Ombro direito	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009); Mattos <i>et al.</i> (2015); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 25	Ombro direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 26	Ombro esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 27	Ombro esquerdo	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009); Mattos <i>et al.</i> (2015); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 28	Ombro esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 29	Ombro direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 30	Ombro ou braço	Ulin <i>et al.</i> (1993)
Item 31	Ombro ou braço direito	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 32	Ombro ou braço esquerdo	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 33	Ombro ou braço esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994)
Item 34	Ombro ou braço direito (frente)	Stuart-Buttle (1994)
Item 35	Ombro ou braço direito (costas)	Stuart-Buttle (1994)
Item 36	Ombro ou braço esquerdo (costas)	Stuart-Buttle (1994)
Item 37	Fáscia infra espinhal esquerda	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 38	Fáscia infra espinhal direita	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 39	Braço esquerdo	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994);
Item 40	Braço direito	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994);
Item 41	Braço esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 42	Braço direito (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 43	Braço direito (costas)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 44	Braço esquerdo (costas)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 45	Braço direito ou esquerdo	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 46	Cotovelo direito	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Marley e Kumar (1994)
Item 47	Cotovelo esquerdo	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Marley e Kumar (1994)
Item 48	Cotovelo esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 49	Cotovelo direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 50	Cotovelo esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 51	Cotovelo direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 52	Cotovelo ou antebraço	Ulin <i>et al.</i> (1993)
Item 53	Cotovelo ou antebraço direito	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 54	Cotovelo ou antebraço esquerdo	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 55	Epicôndilo lateral direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 56	Epicôndilo medial direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 57	Epicôndilo lateral esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 58	Epicôndilo medial esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 59	Antebraço esquerdo	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 60	Antebraço direito	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 61	Antebraço direito ou esquerdo	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994)
Item 62	Antebraço esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 63	Antebraço direito (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 64	Antebraço esquerdo (costas)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 65	Antebraço direito (costas)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 66	Antebraço, punho e mão esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 67	Antebraço, punho e mão direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 68	Antebraço, punho e mão esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 69	Antebraço, punho e mão direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 70	Punho esquerdo ou direito	Schoenmarklin e Marras (1989); Kadefors <i>et al.</i> (1993); Benden (1994)
Item 71	Punho esquerdo	Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Marley e Kumar (1994); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 72	Punho direito	Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Degani <i>et al.</i> (1993); Marley e Kumar (1994); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 73	Pulso esquerdo (frente)	Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 74	Pulso direito (frente)	Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 75	Punho direito (costas)	Cameron (1996)
Item 76	Punho esquerdo (costas)	Cameron (1996)
Item 77	Punho ou mão direito	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)
Item 78	Punho ou mão esquerdo	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 79	Punho ou mão esquerda (frente)	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 80	Punho ou mão direito (frente)	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 81	Punho ou mão esquerda (costas)	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 82	Punho ou mão direito (costas)	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 83	Mão esquerda	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 84	Mão direita	Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 85	Mão direita ou esquerda	Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994)
Item 86	Mãos direita (costas)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996)
Item 87	Mãos esquerda (costas)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996)
Item 88	Dedos	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 89	Dedos da mão esquerda	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 90	Dedos da mão direita	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 91	Polegar	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 92	Polegar da mão direita	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 93	Polegar da mão esquerda	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 94	Interfalange	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 95	Falange distal do dedo mínimo	Vink e van Eijk (2007)
Item 96	Falange distal do dedo anelar	Vink e van Eijk (2007)
Item 97	Falange distal do dedo médio	Vink e van Eijk (2007)
Item 98	Falange distal do dedo indicador	Vink e van Eijk (2007)
Item 99	Falanges proximais do dedo mínimo	Vink e van Eijk (2007)
Item 100	Falanges proximais do dedo anelar	Vink e van Eijk (2007)
Item 101	Falanges proximais do dedo médio	Vink e van Eijk (2007)
Item 102	Falanges proximais do dedo indicador	Vink e van Eijk (2007)
Item 103	Região dos músculos lumbricais	Vink e van Eijk (2007)
Item 104	Falange distal do polegar	Vink e van Eijk (2007)
Item 105	Palma da mão	Vink e van Eijk (2007)
Item 106	Palma da Mão esquerda	Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 107	Palma da Mão direita	Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 108	Radial distal	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 109	Ulnar distal	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 110	Radial proximal	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 111	Ulnar proximal	Kadefors <i>et al.</i> (1993)
Item 112	Peito	Cameron (1996)
Item 113	Tórax	Ghugare <i>et al.</i> (1991); Stuart-Buttle (1994)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 114	Tórax esquerdo	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 115	Tórax direito	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 116	Abdômen	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 117	Abdômen superior esquerdo	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 118	Abdômen superior direito	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 119	Abdômen inferior direito	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 120	Abdômen inferior esquerdo	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 121	Abdômen, quadril e coxas (frente)	Stuart-Buttle (1994)
Item 122	Tronco ou costas superior	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 123	Costas (linha da coluna vertebral)	Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 124	Costas superior	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Corlett (1990); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Gite (1991); Stuart-Buttle (1994); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Degani <i>et al.</i> (1993); Benden (1994); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Cameron (1996); Simpson, Munro e Steele (2011)
Item 125	Costas superior esquerda	Yu e Keyserling (1989); Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 126	Costas superior direita	Yu e Keyserling (1989); Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Olivier <i>et al.</i> (2009)
Item 127	Costas superior linha da coluna	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 128	Costas média	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Schoenmarklin e Marras (1989); Corlett (1990); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Gite (1991); Reynolds, Drury e Broderick (1994);
Item 129	Costas média esquerda	Yu e Keyserling (1989)
Item 130	Costas média direita	Yu e Keyserling (1989)
Item 131	Costas média linha da coluna	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 132	Costas média ou lombar	Sauter, Schliefer e Knutson (1991)
Item 133	Supra Espinhal esquerda	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 134	Supra Espinhal direita	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 135	Paravertebrais torácico esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 136	Paravertebrais torácico direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 137	Escápula esquerda	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 138	Escápula direita	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 139	Borda inferior da escápula esquerda	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 140	Borda inferior da escápula direita	Mattos <i>et al.</i> (2015)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 141	Lombar	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Eklund e Corlett (1989); Schoenmarklin e Marras (1989); Corlett (1990); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Degani <i>et al.</i> (1993); Benden (1994); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996); Simpson, Munro e Steele (2011); Tarr <i>et al.</i> (2015); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 142	Lombar esquerda	Yu e Keyserling (1989); Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 143	Lombar direita	Yu e Keyserling (1989); Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 144	Lombar linha da coluna	Van der Grinten e Smitt (1992)
Item 145	Lombar ou nádegas	Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 146	Nádegas	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Eklund e Corlett (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Benden (1994); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Cameron (1996); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 147	Nádegas esquerda	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 148	Nádegas direita	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 149	Glúteo mínimo esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 150	Glúteo mínimo direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 151	Quadril	Corlett (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Simpson, Munro e Steele (2011);
Item 152	Quadril esquerdo	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 153	Quadril esquerda (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Cameron (1996)
Item 154	Quadril esquerdo (costas)	Cameron (1996)
Item 155	Quadril direito	Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 156	Quadril direita (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Cameron (1996)
Item 157	Quadril direito (costas)	Cameron (1996)
Item 158	Quadril/Coxas esquerda	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)
Item 159	Quadril/Coxas direita	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)
Item 160	Coxas	Eklund e Corlett (1989); Benden (1994); Simpson, Munro e Steele (2011); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 161	Coxa esquerda	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 162	Coxa direita	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Sauter, Schliefer e Knutson (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994); Kyung, Nussbaum e Babski-Reeves (2008)
Item 163	Coxa esquerda (frente)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 164	Coxa direita (frente)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 165	Coxa esquerda (costa)	Stuart-Buttle (1994); Degani <i>et al.</i> (1993); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 166	Coxa direita (costa)	Stuart-Buttle (1994); Degani <i>et al.</i> (1993); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 167	Coxas ou joelhos	Ulin <i>et al.</i> (1993); Krawczyk, Armstrong (1993)
Item 168	Coxa ou joelho esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 169	Coxa ou joelho direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 170	Coxa e joelho esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 171	Coxa e joelho direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 172	Joelhos	Benden (1994); Li <i>et al.</i> (2017)
Item 173	Joelho esquerdo	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Marley e Kumar (1994); Mattos <i>et al.</i> (2015); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 174	Joelho direito	Kuorinka <i>et al.</i> (1987); Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Marley e Kumar (1994); Mattos <i>et al.</i> (2015); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 175	Joelho esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996);
Item 176	Joelho direito (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996);
Item 177	Joelho esquerdo (costa)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996);
Item 178	Joelho direito (costa)	Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996);
Item 179	Pernas	Eklund e Corlett (1989); Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994); Simpson, Munro e Steele (2011)
Item 180	Perna esquerda	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994);
Item 181	Perna direita.	Corlett e Bishop (1976); Corlett e Manenica (1980); Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Reynolds, Drury e Broderick (1994); Marley e Kumar (1994);
Item 182	Perna esquerda (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 183	Perna direita (frente)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 184	Perna esquerda (costas)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 185	Perna direita (costas)	Stuart-Buttle (1994); Saldaña <i>et al.</i> (1994); Cameron (1996)
Item 186	Penas ou pés	Li <i>et al.</i> (2017)
Item 187	Perna ou pé esquerdo	Sauter, Schliefer e Knutson (1991)

Itens	Semântica indicada nas versões do Diagrama de Corlett e Bishop	Referência
Item 188	Perna ou pé direito	Sauter, Schliefer e Knutson (1991)
Item 189	Perna, tornozelo e pé esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 190	Perna, tornozelo e pé esquerdo (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 191	Perna, tornozelo e pé direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 192	Perna, tornozelo e pé direito (costas)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990)
Item 193	Tornozelo/pé esquerdo	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)
Item 194	Tornozelo/pé direito	Kuorinka <i>et al.</i> (1987)
Item 195	Tornozelo esquerdo	Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 196	Tornozelo direito	Corlett (1990); Van der Grinten e Smitt (1992); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 197	Tornozelo esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996)
Item 198	Tornozelo direito (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996)
Item 199	Tornozelo direito (costas)	Cameron (1996)
Item 200	Tornozelo esquerdo (costas)	Cameron (1996)
Item 201	Tornozelo ou pé esquerdo	Marley e Kumar (1994)
Item 202	Tornozelo ou pé direito	Marley e Kumar (1994)
Item 203	Tornozelo ou pé esquerdo (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 204	Tornozelo ou pé direito (frente)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 205	Tornozelo ou pé esquerdo (costa)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 206	Tornozelo ou pé direito (costa)	Wiker, Chaffin e Langolf (1990); Saldaña <i>et al.</i> (1994)
Item 207	Pé esquerdo ou direito	Thomas Jr. <i>et al.</i> (1991); Benden (1994)
Item 208	Pé esquerdo	Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 209	Pé direito	Yu e Keyserling (1989); Corlett (1990); Gite (1991); Ghugare <i>et al.</i> (1991); Van der Grinten e Smitt (1992); Mattos <i>et al.</i> (2015)
Item 210	Pé esquerdo (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996);
Item 211	Pé direito (frente)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996);
Item 212	Pé esquerdo (costas ou calcanhar)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)
Item 213	Pé direito (costas ou calcanhar)	Stuart-Buttle (1994); Cameron (1996); Tarr <i>et al.</i> (2015)

APÊNDICE C – QUESTÕES QUE SERÃO APRESENTADAS AOS JUÍZES



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

AVALIAÇÃO DOS ITENS PARA MEDIR DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR

Caro especialista, para cada região do corpo assinale com um X uma ou mais de uma alternativa para itens que você julgue necessário para avaliar o desconforto osteomuscular.

1 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na cabeça.

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador?

- Você sente dor na cabeça (parte da frente da cabeça)
 Você sente dor na cabeça (parte de trás da cabeça lado esquerdo)
 Você sente dor na cabeça (parte de trás da cabeça lado direito)
 Você sente dor na cabeça ou no pescoço
 Outro: _____

2 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor nos olhos?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor nos olhos
 Outro: _____

3 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no pescoço?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no pescoço (sem indicar nenhum dimídio do corpo)
 Você sente dor no pescoço (parte da frente do pescoço)
 Você sente dor no pescoço (parte de trás do pescoço)
 Você sente dor no pescoço (parte de trás do pescoço no lado esquerdo)
 Você sente dor no pescoço (parte de trás do pescoço no lado direito)
 Outro: _____

4 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no trapézio?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no trapézio (indicado apenas o lado esquerdo)
 Você sente dor no trapézio (indicando apenas o lado direito)
 Você sente dor no trapézio (parte da frente do trapézio lado esquerdo)

- Você sente dor no trapézio (parte de frente do trapézio lado direito)
- Você sente dor no trapézio (parte de trás do trapézio no lado esquerdo)
- Você sente dor no trapézio (parte de trás do trapézio no lado direito)
- Outro: _____

5 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na clavícula?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na clavícula (indicado apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na clavícula (indicando apenas o lado direito)
- Outro: _____

6 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no ombro?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no ombro (sem indicar nenhuma dos dimidio do corpo)
- Você sente dor no ombro (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no ombro (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no ombro (Indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no ombro (Indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no ombro (Indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no ombro (Indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor no ombro ou braço (sem indicar nenhuma dos dimidio do corpo)
- Você sente dor no ombro ou braço (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no ombro ou braço (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no ombro ou braço (Indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no ombro ou braço (Indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no ombro ou braço (Indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no ombro ou braço (Indicando o lado esquerdo parte da trás)

7 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na fásia infra espinhal?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na fásia infra espinhal (indicado apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor fásia infra espinhal (indicando apenas o lado direito)
- Outro: _____

8 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no braço?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no braço (sem indicar nenhuma dos dimidio do corpo)
- Você sente dor no braço (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no braço (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no braço (Indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no braço (Indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no braço (Indicando o lado esquerdo parte da frente)

Você sente dor no braço (Indicando o lado esquerdo parte da trás)

Outro: _____

9 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no cotovelo?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

Você sente dor no cotovelo (indicando apenas o lado direito)

Você sente dor no cotovelo (indicando apenas o lado esquerdo)

Você sente dor no cotovelo (indicando o lado direito parte da frente)

Você sente dor no cotovelo (indicando o lado direito parte da trás)

Você sente dor no cotovelo (indicando o lado esquerdo parte da frente)

Você sente dor no cotovelo (indicando o lado esquerdo parte da trás)

Você sente dor no cotovelo ou antebraço (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)

Você sente dor no cotovelo ou antebraço (indicando apenas o lado direito)

Você sente dor no cotovelo ou antebraço (indicando apenas o lado esquerdo)

Outro: _____

10 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na região do epicôndilo?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

Você sente dor na região do epicôndilo (indicando o ponto lateral direito)

Você sente dor na região do epicôndilo (indicando o ponto lateral esquerdo)

Você sente dor na região do epicôndilo (indicando o ponto medial direito)

Você sente dor na região do epicôndilo (indicando o ponto medial esquerdo)

Outro: _____

11 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no antebraço?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

Você sente dor no antebraço (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)

Você sente dor no antebraço (indicando apenas o lado direito)

Você sente dor no antebraço (indicando apenas o lado esquerdo)

Você sente dor no antebraço (indicando o lado direito parte da frente)

Você sente dor no antebraço (indicando o lado direito parte da trás)

Você sente dor no antebraço (indicando o lado esquerdo parte da frente)

Você sente dor no antebraço (Indicando o lado esquerdo parte da trás)

Você sente dor no antebraço, punho ou mãos (indicando o lado direito parte da frente)

Você sente dor no antebraço, punho ou mãos (indicando o lado direito parte da trás)

Você sente dor no antebraço, punho ou mãos (indicando o lado esquerdo parte da frente)

Você sente dor no antebraço, punho ou mãos (indicando o lado esquerdo parte da trás)

Você sente dor no antebraço (indicando a região radial distal)

Você sente dor no antebraço (indicando a região radial proximal)

Você sente dor no antebraço (indicando a região ulnar distal)

Você sente dor no antebraço (indicando a região ulnar proximal)

Outro: _____

12 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no punho?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no punho (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)
- Você sente dor no punho (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no punho (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no punho (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no punho (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no punho (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no punho (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor no punho ou mãos (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no punho ou mãos (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no punho ou mãos (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no punho ou mãos (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Outro: _____

13 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na mão?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na mão (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)
- Você sente dor na mão (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na mão (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na mão (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor na mão (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor na mão (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor na mão (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor na mão (indicando a região interfalange)
- Você sente dor na mão (indicando a região dos músculos lubricais)
- Você sente dor na mão (indicando a palma da mão sem indicar o dimidio)
- Você sente dor na mão (indicando a palma da mão e o lado esquerdo)
- Você sente dor na mão (indicando a palma da mão e o lado direito)
- Outro: _____

14 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor nos dedos?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor nos dedos (sem indicar quais dedos)
- Você sente dor na região do dedo polegar (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão direita)
- Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão esquerda)
- Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão direita)
- Você sente dor na região do dedo polegar (indicando a mão esquerda)
- Você sente dor na falange distal do dedo polegar (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor na falange distal do dedo mínimo (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor na falange distal do dedo anelar (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor na falange distal do dedo média (sem indicar o lado das mãos)

- Você sente dor na falange distal do dedo indicador (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor nas falanges proximais do dedo mínimo (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor nas falanges proximais do dedo anelar (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor nas falanges proximais do dedo média (sem indicar o lado das mãos)
- Você sente dor nas falanges proximais do dedo indicador (sem indicar o lado)
- Outro: _____

15 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no tronco?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no músculo do peito (sem indicar quais o dimidio)
- Você sente dor no tórax (sem indicar o dimidio)
- Você sente dor no tórax (indicando o lado direito)
- Você sente dor no tórax (indicando o lado esquerdo)
- Você sente dor no abdômen (sem indicar o dimidio)
- Você sente dor na parte superior do abdômen (indicando o lado direito)
- Você sente dor na parte superior do abdômen (indicando o lado esquerdo)
- Você sente dor na parte inferior do abdômen (indicando o lado direito)
- Você sente dor na parte inferior do abdômen (indicando o lado esquerdo)
- Você sente dor no tronco e costas superior (sem indicar o dimidio)
- Outro: _____

16 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor nas costas?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na parte superior das costas (sem indicar nenhum dos dimidio)
- Você sente dor na parte superior das costas (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na parte superior das costas (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na parte superior das costas (indicando a linha da coluna)
- Você sente dor na parte média das costas (sem indicar nenhum dos dimidio)
- Você sente dor na parte média das costas (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na parte média das costas (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na parte média das costas (indicando a linha da coluna)
- Você sente dor na lombar (sem indicar nenhum dos dimidio)
- Você sente dor na lombar (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na lombar (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na lombar (indicando a linha da coluna)
- Outro: _____

17 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso detalhar os músculos das costas com dor?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na região Supra Espinhal (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na região Supra Espinhal (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na região Paravertebrals torácica (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na região Paravertebrals torácica (indicando apenas o lado esquerdo)

- Você sente dor na região Escapular (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na região Escapular (indicando apenas o lado esquerdo)
- Outro: _____

18 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor nas nádegas?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor nas nádegas (sem indicar nenhum dos dimídio)
- Você sente dor na nádega (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na nádega (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no glúteo mínimo (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no glúteo mínimo (indicando apenas o lado esquerdo)
- Outro: _____

19 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no quadril?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no quadril (sem indicar nenhum dos dimídio do corpo)
- Você sente dor no quadril (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no quadril (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no quadril (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no quadril (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no quadril (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no quadril (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor no quadril ou coxa (indicando o lado direito)
- Você sente dor no quadril ou coxa (indicando o lado esquerdo)
- Outro: _____

20 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na coxa?

- Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na coxa (sem indicar nenhum dos dimídio do corpo)
- Você sente dor na coxa (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na coxa (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na coxa (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor na coxa (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor na coxa (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor na coxa (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor na coxa ou joelho (sem indicar nenhum dos dimídio do corpo)
- Você sente dor na coxa ou joelho (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor na coxa ou joelho (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor na coxa ou joelho (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor na coxa ou joelho (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Outro: _____

21 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no joelho?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no joelho (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)
- Você sente dor no joelho (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no joelho (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no joelho (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no joelho (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no joelho (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no joelho (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Outro: _____

22 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor na perna?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor na perna (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)
- Você sente dor na perna (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor na perna (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor na perna (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor na perna (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor na perna (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor na perna (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor na perna ou pé (sem indicar nenhum dos dimidio do corpo)
- Você sente dor na perna ou pé (indicando o lado esquerdo)
- Você sente dor na perna ou pé (indicando o lado direito)
- Você sente dor na perna, tornozelo ou pé (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor na perna, tornozelo ou pé (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor na perna, tornozelo ou pé (indicando o lado esquerdo parte das costas)
- Você sente dor na perna, tornozelo ou pé (indicando o lado direito parte das costas)
- Outro: _____

23 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no tornozelo?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

- Você sente dor no tornozelo (indicando apenas o lado direito)
- Você sente dor no tornozelo (indicando apenas o lado esquerdo)
- Você sente dor no tornozelo (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no tornozelo (indicando o lado direito parte da trás)
- Você sente dor no tornozelo (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no tornozelo (indicando o lado esquerdo parte da trás)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado esquerdo)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado direito)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado esquerdo parte da frente)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado direito parte da frente)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado esquerdo parte das costas)
- Você sente dor no tornozelo ou pé (indicando o lado direito parte das costas)
- Outro: _____

24 - Para avaliar desconforto osteomuscular com o Diagrama de Corlett é preciso avaliar sintomas de dor no pé/calcanhar?

Sim Não

Se sim, como deveria ser perguntado ao trabalhador.

Você sente dor no pé (sem indicar o dimídio)

Você sente dor no pé (indicando apenas o lado direito)

Você sente dor no pé (indicando apenas o lado esquerdo)

Você sente dor no pé (indicando o lado direito parte da frente)

Você sente dor no pé ou calcanhar (indicando o lado direito parte da trás)

Você sente dor no pé (indicando o lado esquerdo parte da frente)

Você sente dor no pé ou calcanhar (indicando o lado esquerdo parte da trás)

Outro: _____

25 – Quantas categorias de resposta devem ter os itens

Duas

Três

Quatro

Cinco

Outro: _____

26 – Quais nomes devem compor as alternativas na escala de resposta

Escala contínua (Apenas com números)

Escala dicotômica (Com ou sem dor)

Escala gradual (Nunca sentiu dor)

Escala gradual (Sente dor as vezes)

Escala gradual (Sente dor raramente)

Escala gradual (Sente dor quase sempre)

Escala gradual (Sente dor frequentemente)

Escala gradual (Sente dor muitas vezes)

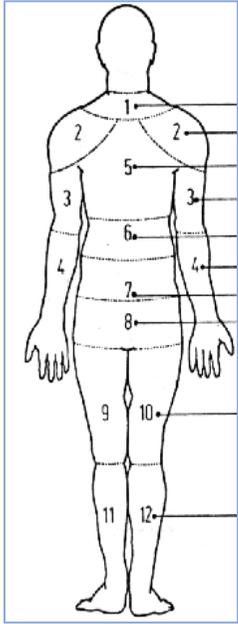
Escala gradual (Sente dor cotidianamente)

Escala gradual (Sente dor a todo momento)

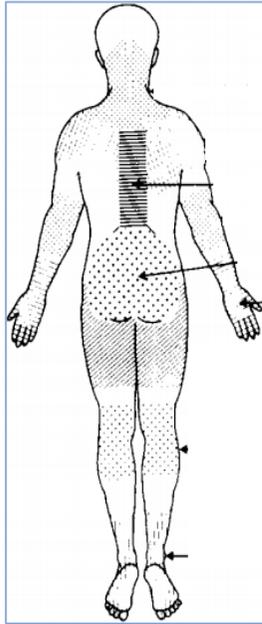
Outro: _____

27 – Agora assinale qual diagrama é mais indicado para avaliar desconforto osteomuscular.

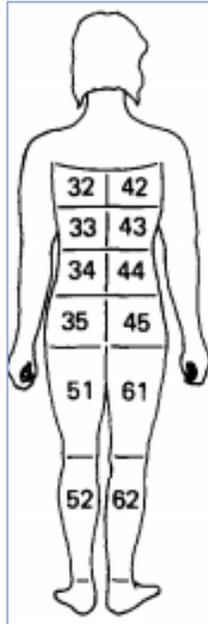
(1)



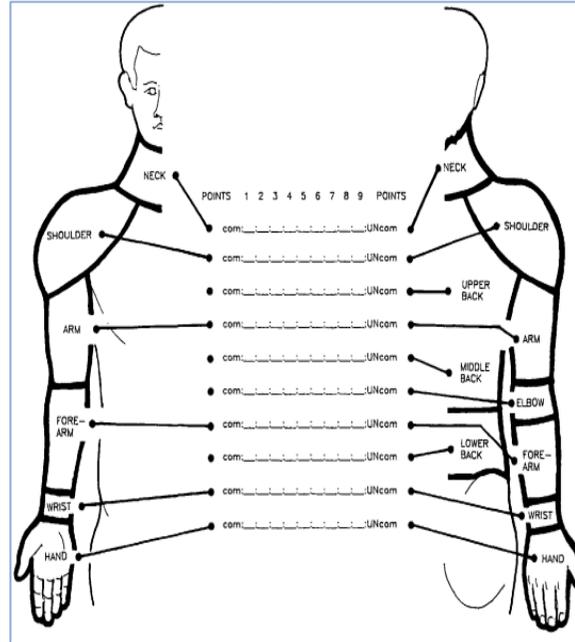
(2)



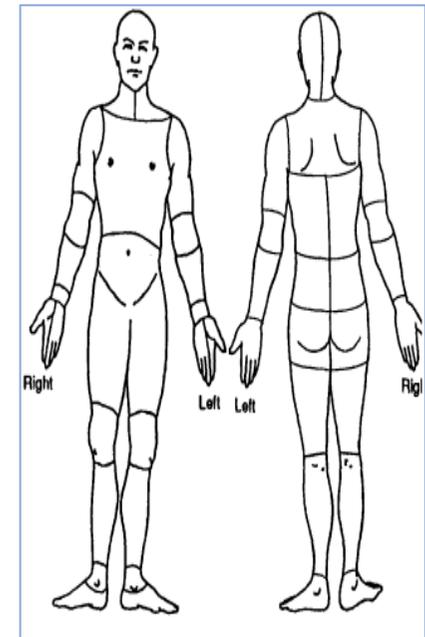
(3)



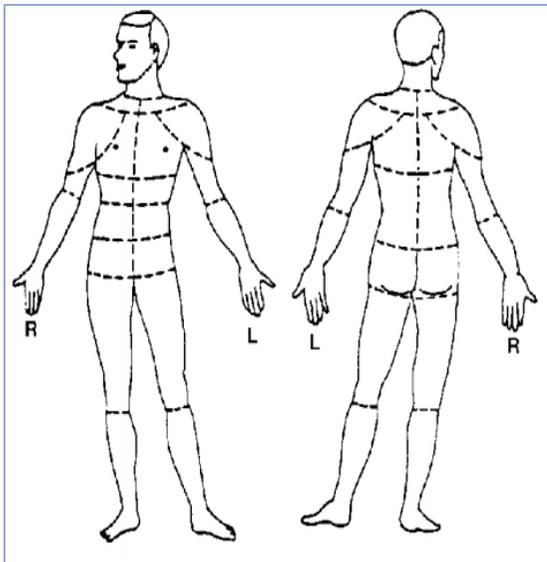
(4)



(5)



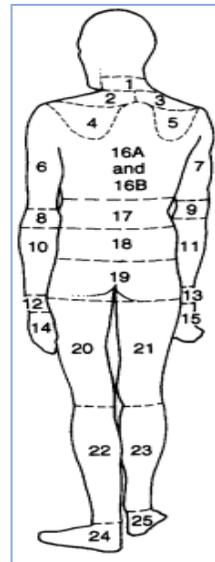
(6)



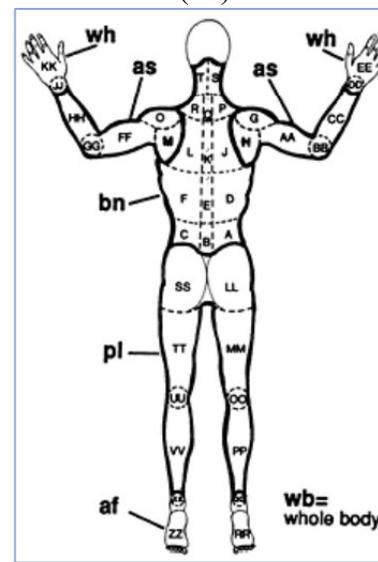
(7)



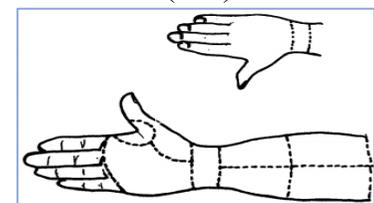
(8)



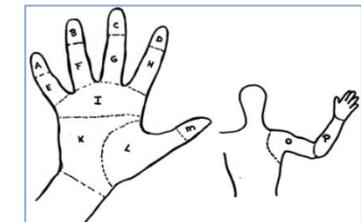
(9)



(10)

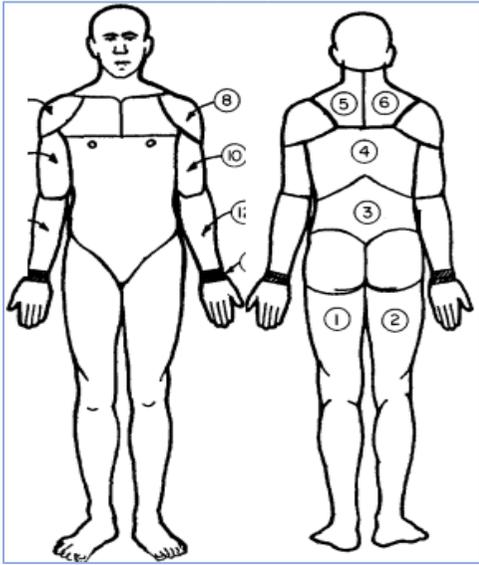


(11)

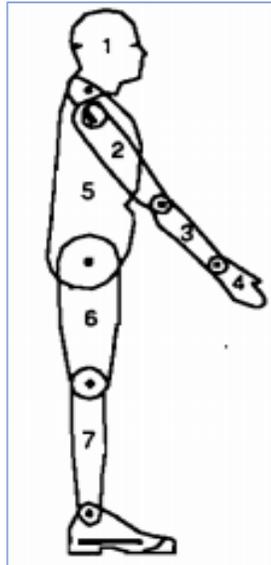


wb= whole body

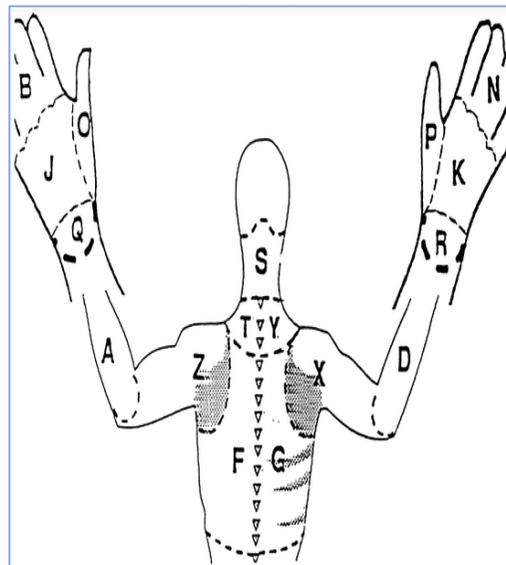
(12)



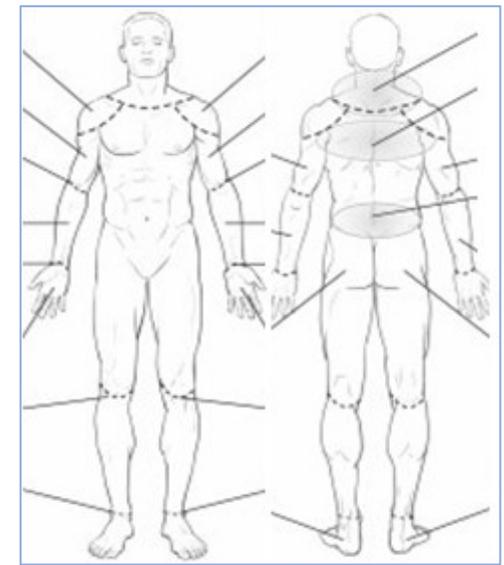
(13)



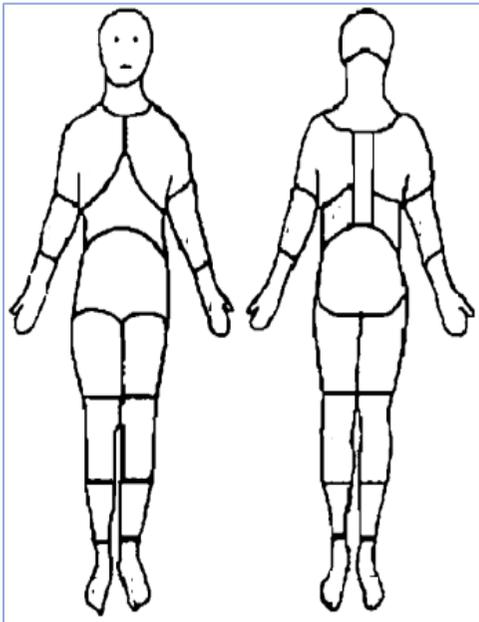
(14)



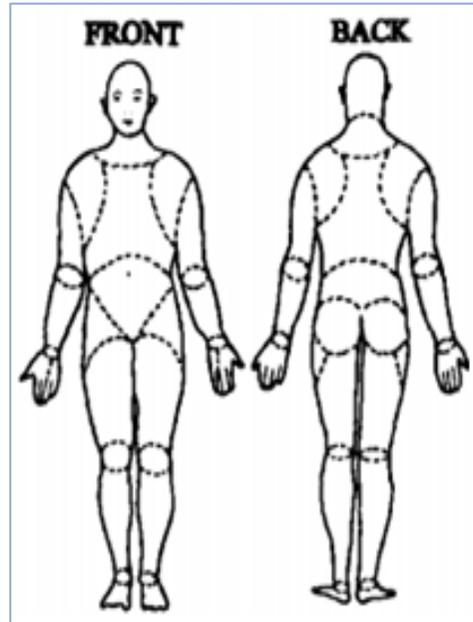
(15)



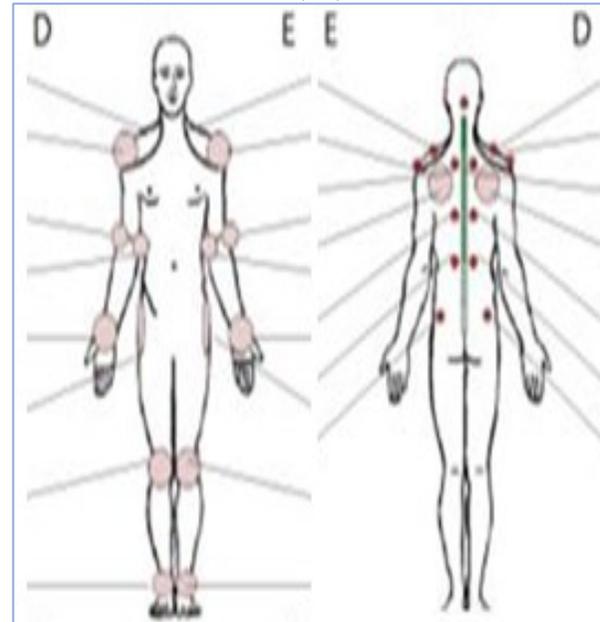
(16)



(17)



(18)



APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O TCLE respeita as resoluções 466/2012 e 510/2016

Sr(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada ‘Proposta de escala para medir o desconforto osteomuscular por meio do diagrama de Corlett e Bishop e pela teoria de resposta ao item’, que tem como objetivos ‘desenvolver uma escala pela ótica da Teoria de Resposta ao Item para medir o nível de desconforto causado pelos DORTs em trabalhadores por meio dos itens do Diagrama de Corlett e Bishop’, com a justificativa de: ‘desenvolver uma medida de desconforto osteomuscular mais precisa para que tomadas de decisão futuras possam ser tomadas de forma mais precisa’.

A pesquisa está integrada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e terá duração de 6 meses, com o término previsto para outubro.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionário. Os dados coletados via questionário serão guardados por dois (02) anos e serão posteriormente eliminados.

Sr(a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Salientamos que suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome ou qualquer uma das empresas que seja mencionado, em qualquer fase do estudo. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de Ergonomia.

O possível risco e desconforto que a pesquisa poderá trazer a(o) Sr(a) é o constrangimento de ser questionado sobre desconforto e dores osteomusculares. A fim de evitar ou reduzir efeitos e condições adversas os pesquisadores garantem que suas opiniões e pontos de vista não serão expostos publicamente. As informações coletadas ficarão de posse dos pesquisadores responsáveis e sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo. Em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa será garantido seu direito de indenização ou restituição via a depósito bancário.

Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados serão divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo. A qualquer momento você pode se recusar a responder qualquer pergunta ou interromper a participação e retirar seu consentimento, sem penalização alguma. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador

Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato/e-mail do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Os pesquisadores responsáveis se comprometem a cumprir todas as exigências contidas nas Resoluções CNS 466/2012 e CNS 510/2016.

ENDEREÇO FÍSICO DO PESQUISADOR: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas (EPS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico (CTC), Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Florianópolis – SC, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

ENDEREÇO DE CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA: Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis-SC, CEP 88.040-400. E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br. Telefone +55 (48)3721-6094. CEPSES-SC cepses@saude.sc.gov.br. Telefone (48) 3212-1644 / 3212-1660.

Desde já agradecemos sua colaboração!

Profa. Leila Amaral Gontijo
Pesquisador Responsável
E-mail: leila.gontijo@ufsc.br
Tel.: (48) 3721-7044

Pesquisador
E-mail: _____
Tel.: _____

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Florianópolis, ____ de _____ de 2018.

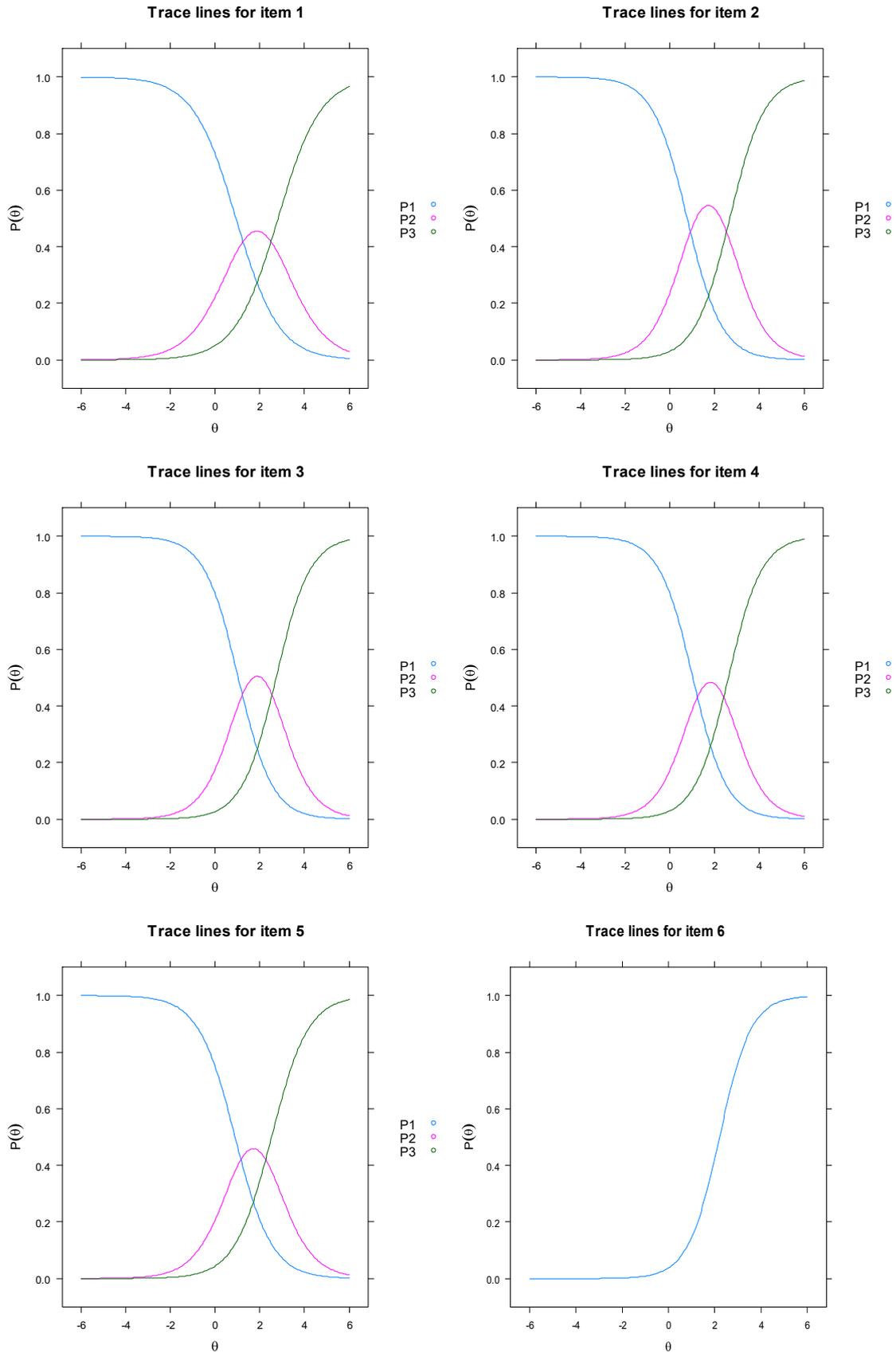
Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Participante da Pesquisa:

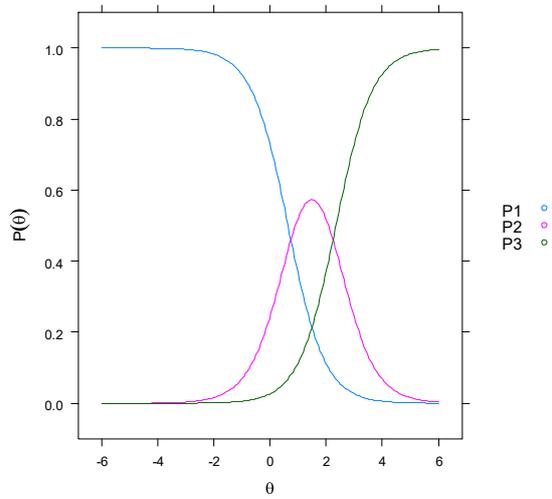
Documento de Identidade:

(Assinatura)

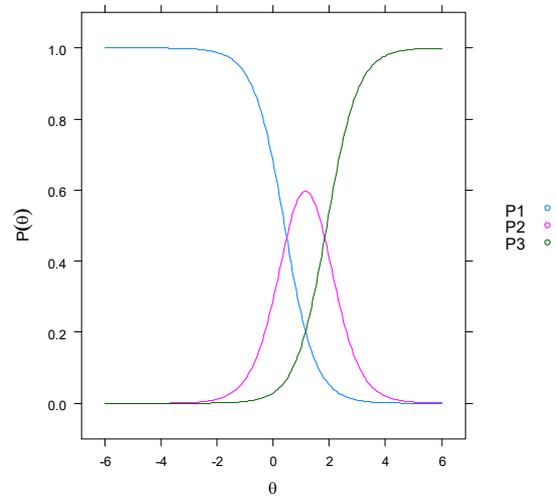
APÊNDICE E – CCI DOS ITENS DO INSTRUMENTO PARA A DIMENSÃO DESCONFORTO OSTEOMUSCULAR GERAL



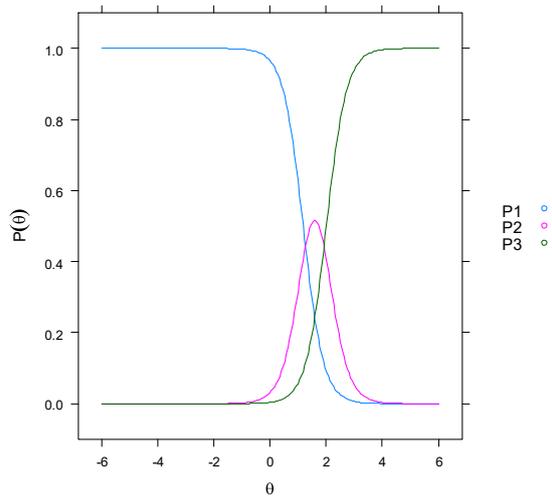
Trace lines for item 7



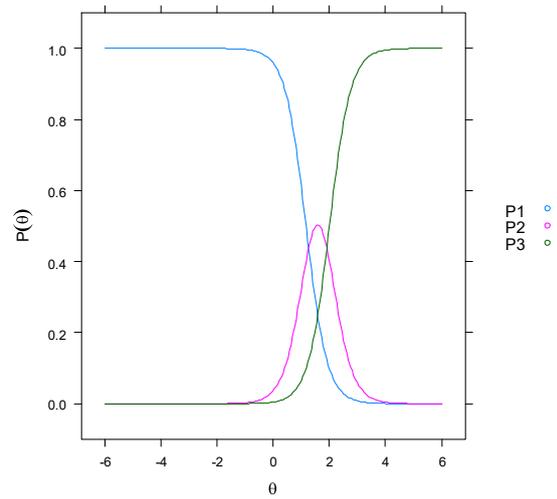
Trace lines for item 8



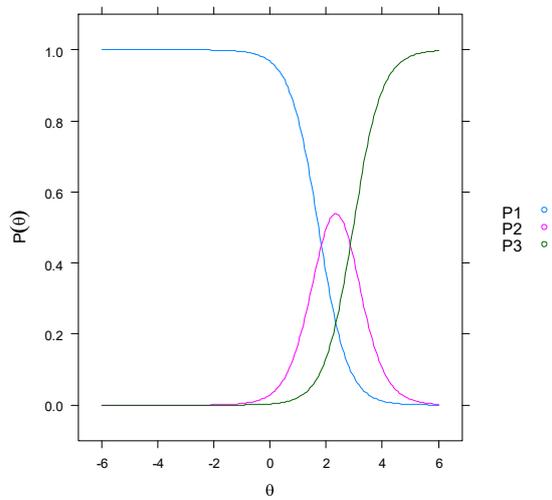
Trace lines for item 9



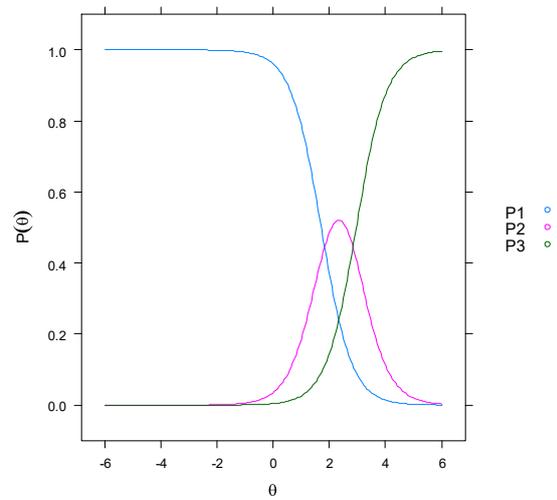
Trace lines for item 10



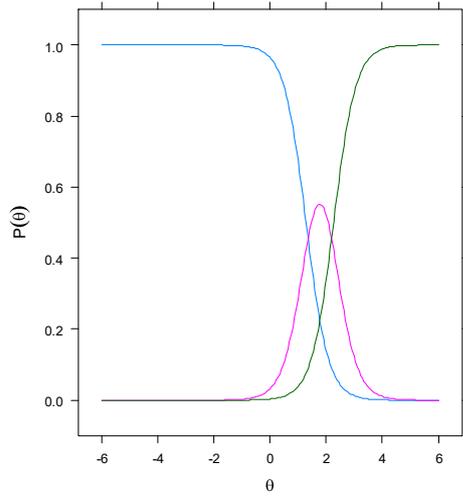
Trace lines for item 11



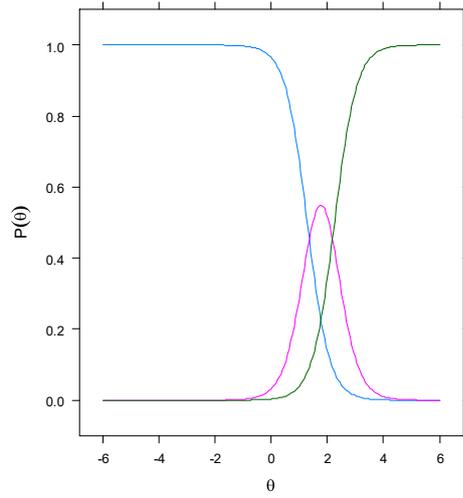
Trace lines for item 12



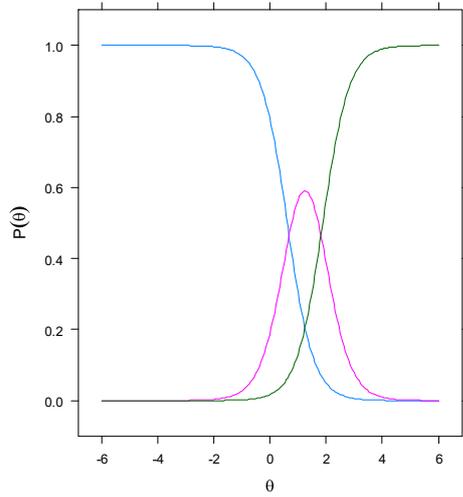
Trace lines for item 13



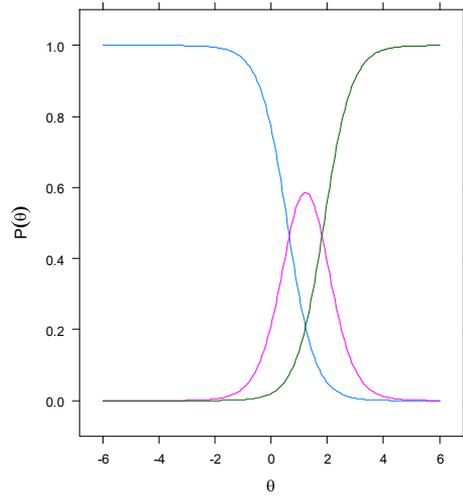
Trace lines for item 14



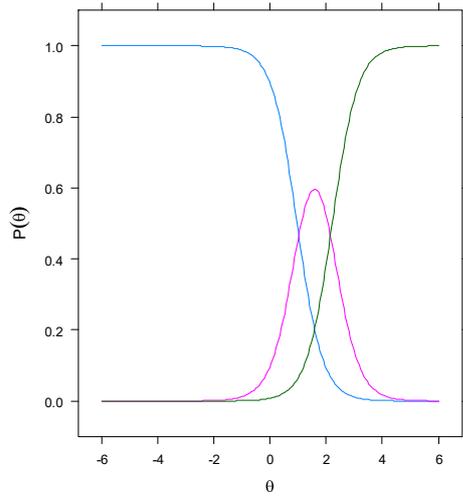
Trace lines for item 15



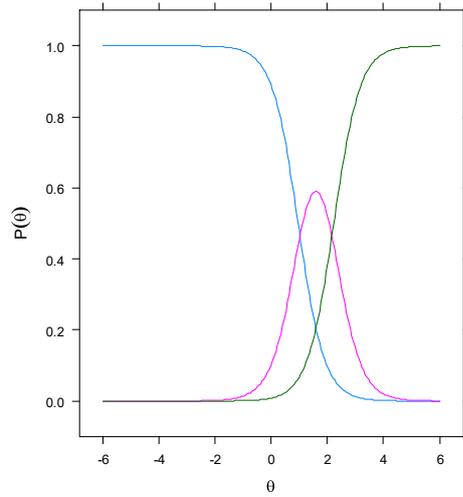
Trace lines for item 16



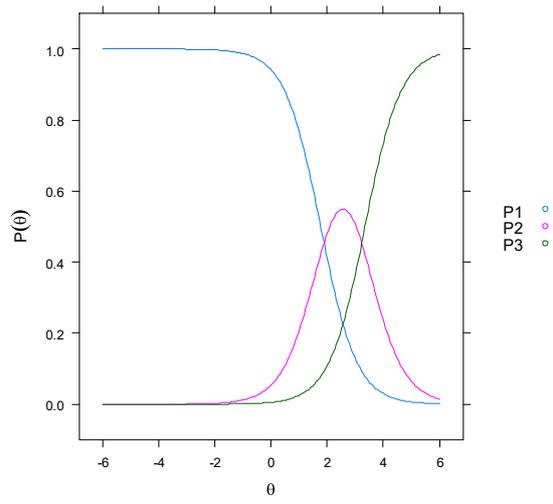
Trace lines for item 17



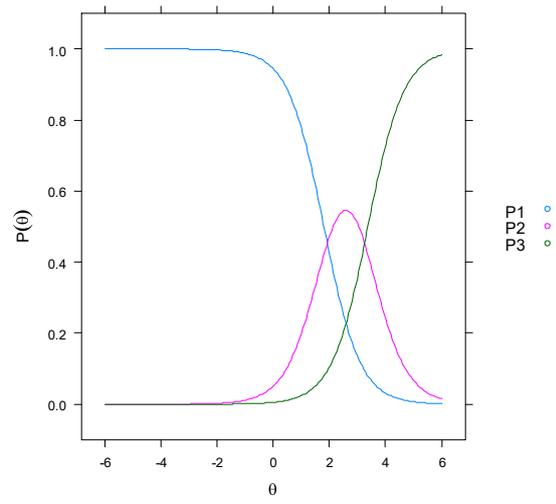
Trace lines for item 18



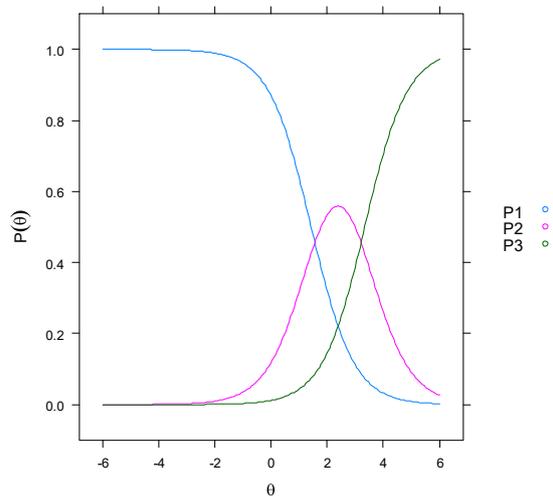
Trace lines for item 19



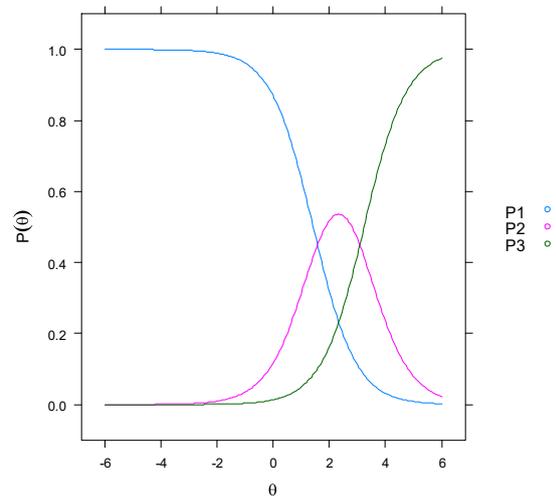
Trace lines for item 20



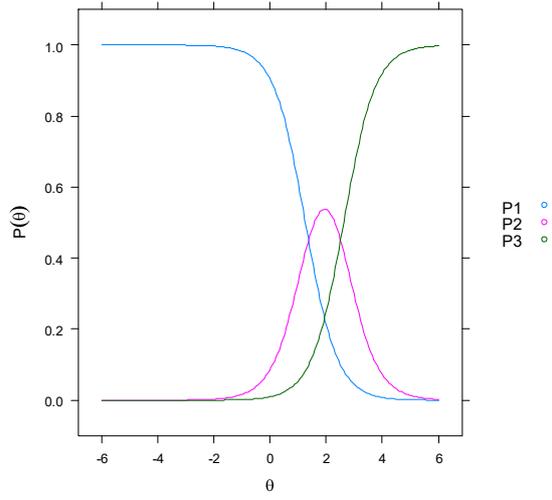
Trace lines for item 21



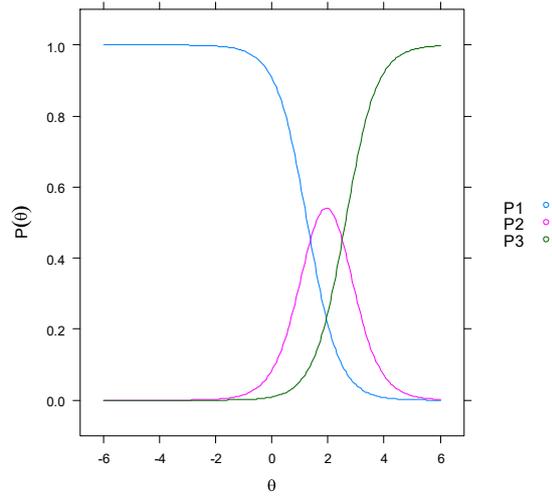
Trace lines for item 22



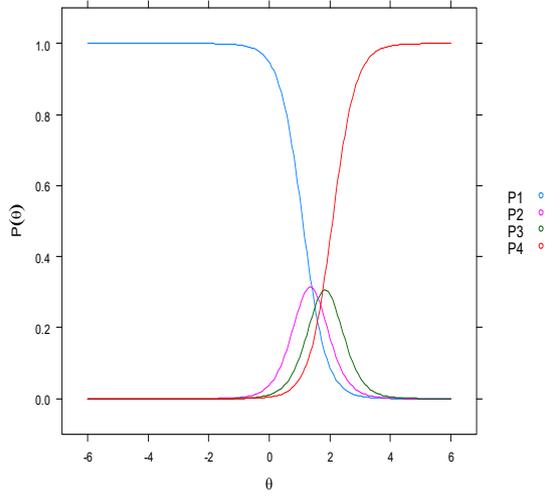
Trace lines for item 23



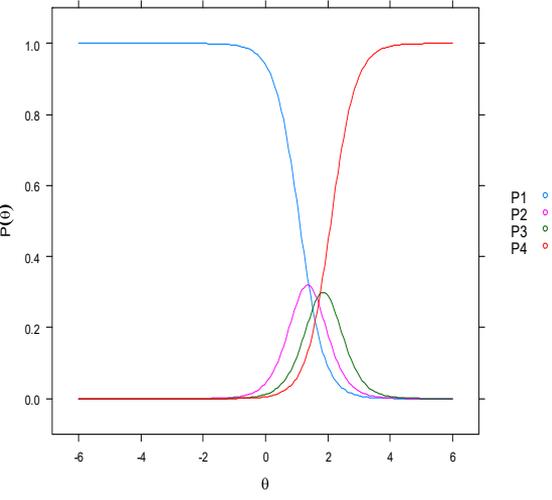
Trace lines for item 24



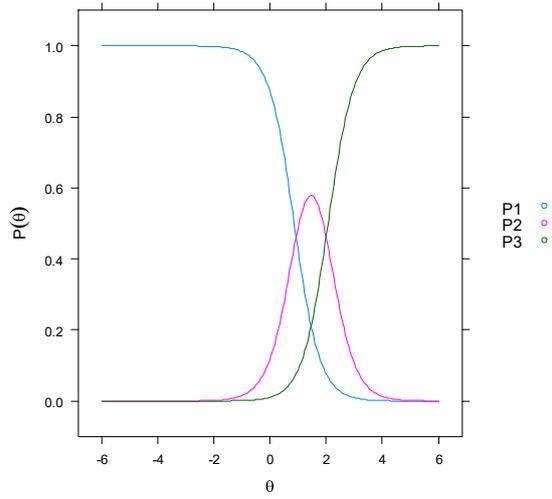
Trace lines for item 25



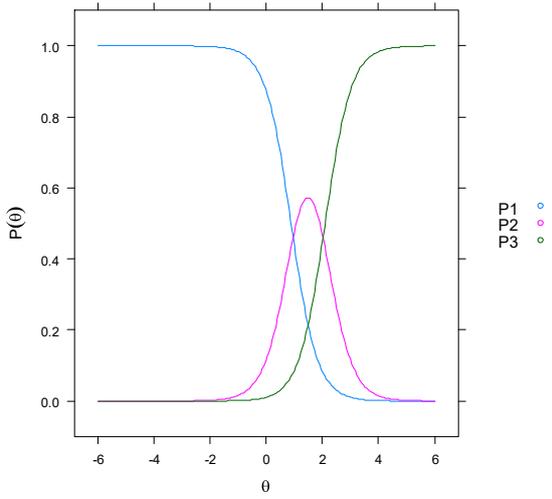
Trace lines for item 26



Trace lines for item 27



Trace lines for item 28



**APÊNDICE F – PROBABILIDADES NA ESCALA (50,10) DE DESCONFORTO
OSTEOMUSCULAR**

Item	Parâmetros		Probabilidades Acumuladas na escala (50,10)									
	a	b	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Q1	1,29	b1	0,77	0,00	0,01	0,03	0,09	0,27	0,57	0,83	0,95	0,98
		b2	2,67	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,10	0,30	0,61	0,85
Q2	1,05	b1	0,93	0,01	0,02	0,04	0,12	0,27	0,52	0,75	0,90	0,96
		b2	2,81	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,13	0,30	0,55	0,78
Q3	1,32	b1	1,03	0,00	0,00	0,02	0,06	0,20	0,49	0,78	0,93	0,98
		b2	2,72	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,09	0,28	0,59	0,84
Q4	1,34	b1	1,02	0,00	0,00	0,02	0,06	0,21	0,49	0,79	0,93	0,98
		b2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,11	0,31	0,63	0,87
Q5	1,22	b1	0,89	0,00	0,01	0,03	0,09	0,25	0,53	0,80	0,93	0,98
		b2	2,52	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,14	0,35	0,64	0,86
Q6	1,48	b2	2,20	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,14	0,43	0,76	0,93
Q7	1,52	b1	0,64	0,00	0,00	0,02	0,08	0,28	0,63	0,89	0,97	0,99
		b2	2,35	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,11	0,37	0,73	0,93
Q8	1,82	b1	0,40	0,00	0,00	0,01	0,07	0,33	0,75	0,95	0,99	1,00
		b2	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,54	0,88	0,98
Q9	2,79	b1	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,38	0,91	0,99	1,00
		b2	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,50	0,94	1,00
Q10	2,67	b1	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,39	0,90	0,99	1,00
		b2	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,50	0,94	1,00
Q11	1,94	b1	1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,63	0,92	0,99
		b2	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,52	0,88
Q12	1,84	b1	1,71	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,21	0,63	0,91	0,99
		b2	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,14	0,52	0,87
Q13	2,53	b1	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,33	0,86	0,99	1,00
		b2	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,34	0,87	0,99
Q14	2,53	b1	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,33	0,86	0,99	1,00
		b2	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,34	0,87	0,99
Q15	2,14	b1	0,61	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,70	0,95	0,99	1,00
		b2	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,57	0,92	0,99
Q16	2,05	b1	0,57	0,00	0,00	0,01	0,04	0,24	0,71	0,95	0,99	1,00
		b2	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	0,56	0,91	0,99
Q17	2,20	b1	0,96	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,52	0,91	0,99	1,00
		b2	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,39	0,85	0,98
Q18	2,14	b1	0,96	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	0,52	0,90	0,99	1,00
		b2	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,38	0,84	0,98
Q19	1,56	b1	1,77	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,23	0,59	0,87	0,97
		b2	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,11	0,37	0,73
Q20	1,56	b1	1,80	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,22	0,58	0,87	0,97
		b2	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,10	0,36	0,73
Q21	1,32	b1	1,43	0,00	0,00	0,01	0,04	0,13	0,36	0,68	0,89	0,97
		b2	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,15	0,39	0,70
Q22	1,32	b1	1,42	0,00	0,00	0,01	0,04	0,13	0,36	0,68	0,89	0,97
		b2	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,16	0,42	0,73
Q23	1,76	b1	1,26	0,00	0,00	0,00	0,02	0,10	0,39	0,79	0,96	0,99
		b2	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,25	0,66	0,92
Q24	1,79	b1	1,27	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,38	0,79	0,96	0,99
		b2	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,25	0,66	0,92
Q25	2,61	b1	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,43	0,91	0,99	1,00
		b2	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,17	0,74	0,97	1,00
		b3	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,44	0,91	0,99
Q26	2,53	b1	1,09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,44	0,91	0,99	1,00
		b2	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,17	0,73	0,97	1,00
		b3	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,44	0,91	0,99
Q27	2,19	b1	0,86	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,58	0,92	0,99	1,00
		b2	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,47	0,89	0,99
Q28	2,15	b1	0,89	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,56	0,92	0,99	1,00
		b2	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,45	0,88	0,98