



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ozeas Ferreira da Silva

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO PROGRESSIVA DOS SINTOMAS
OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO NAS REGIÕES DO
CORPO DE HOMENS E MULHERES**

Delmiro Gouveia/AL

2021



Ozeas Ferreira da Silva

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO PROGRESSIVA DOS SINTOMAS
OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO NAS REGIÕES DO
CORPO DE HOMENS E MULHERES**

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

Orientador: Prof. Dr. Jonhatan Magno Norte da
Silva

Delmiro Gouveia/AL

2021

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

Bibliotecária responsável: Sâmela Rouse de Brito Silva CRB-4/22063

S586a Silva, Ozeas Ferreira da

Análise da evolução progressiva dos sintomas osteomusculares relacionados ao trabalho nas regiões do corpo de homens e mulheres / Ozeas Ferreira da Silva. – 2021.

75 f. : il.

Orientação: Jonhatan Magno Norte da Silva.
Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia de Produção. Delmiro Gouveia, 2021.

1. Distúrbios musculoesqueléticos. 2. Escala de desconforto. 3. Gênero. 4. Indústria de calçados. I. Título.

CDU: 658.5:331.101.37

Folha de Aprovação

OZEAS FERREIRA DA SILVA

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO PROGRESSIVA DOS SINTOMAS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO NAS REGIÕES DO CORPO DE HOMENS E MULHERES

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

Delmiro Gouveia, 26 de outubro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JONHATAN MAGNO NORTE DA SILVA
Data: 29/10/2021 14:20:42-0300
Verifique em <https://verificador.j6.br>

Prof. Dr. Jonhatan Magno Norte da Silva

Documento assinado digitalmente



Aline Thamyres Claudino da Silva
Data: 29/10/2021 14:32:49-0300
Verifique em <https://verificador.j6.br>

Prof. Msc. Aline Thamyres Claudino da Silva

Documento assinado digitalmente



NICOLAS LENNICK BOMFIM DE ALBUQUERQUE
Data: 30/10/2021 13:19:47-0300
Verifique em <https://verificador.j6.br>

Eng.º Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque

Dedico este trabalho a minha mãe, Francisca, por tudo que já fez e faz por mim e a minha avó, Gercina (in memoriam), por todo o cuidado e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, Francisca, pela educação, amor, cuidado, ensinamento de valores e caráter e por todo o apoio que sempre me deu para que fosse possível a realização deste sonho. Ao meu pai, Eliceu, pela formação e cuidado fraterno na sua forma de ser.

Aos meus 10 irmãos (família pequena), por tudo que já vivenciamos, pelos valores, ensinamentos e união. Obrigado por ajudarem a formar a pessoa que sou hoje e por terem contribuído de forma direta ou indireta ao longo da graduação.

Ao meu orientador, Dr. Jonhatan Magno, por todo o ensinamento que me proporcionou ao longo do curso, pelos momentos sociais e de descontração, e por oportunizar a realização deste trabalho. O senhor é um exemplo de profissional e sempre será uma referência para mim, obrigado por tudo.

Um agradecimento especial ao meu melhor amigo, Ademário Neto, que mesmo lá do outro lado do país sempre me ajudou, me aconselhou, incentivou e me ouviu nos momentos em que eu mais precisei. A OLP 2014 me deixou um ótimo presente.

Às minhas amigas que a universidade me deu, Jaine Cruz, Lara Karine e Jessica Deodato, pelo companheirismo, ajuda, incentivo, por sofrerem comigo e por comemorarem minhas conquistas. Vocês foram muito importantes nessa jornada.

Agradeço também a Larissa Hora e Lara Karine pela contribuição neste trabalho, pelas conversas e brincadeiras nas reuniões e pelo companheirismo.

Ao meu amigo, Cleyson Farias, pelas conversas, risadas, desabafos, conselhos (que quase nunca sigo) e pelas noites de distração, juntamente com Valdeir e Júnior, que me ajudaram a lidar com os estresses e cansaço no final do curso.

Agradeço às minhas friends, Rayane e Mariza, por todo o apoio e incentivo que me deram, pela companhia (no açaí) e por comemorarem comigo minhas conquistas.

Agradeço também a empresa Vetor Jr. e seus membros por esses quase 3 anos de aprendizado, crescimento pessoal e profissional. Obrigado Júlia Machado, por ter acreditado no meu potencial, você fez tudo! Rômulo Serafim e Paulo Monteiro, meus sinceros agradecimentos por todos os momentos que compartilhamos, risadas, ensinamentos, ajuda e conselhos. Agradeço também a tutora preferida, “Dançarina” Alline Claudino, por todo ensinamento, ajuda, conselhos e momentos vividos.

Por fim, agradeço a instituição UFAL, todos os seus funcionários e ao governo do presidente Lula e ministro Fernando Haddad por possibilitar a realização desse sonho. E a todos que, de forma direta ou indireta, ajudaram ao longo dessa jornada.

“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles”.

Augusto Cury

RESUMO

Devido a fatores biológicos e sociais, o processo de adoecimento relacionado aos sintomas osteomusculares tende a ser diferente em homens e mulheres. Por outro lado, as métricas de desconforto idealizadas previamente consideram homens e mulheres conjuntamente. Portanto, este trabalho buscou analisar a evolução progressiva dos sintomas osteomusculares no corpo de homens e mulheres separadamente. Um total de 707 homens e 1077 mulheres, que trabalham numa indústria de calçados, relataram seus sintomas em um mapa corporal. Análise fatorial e teoria de resposta ao item foram utilizados para avaliar a qualidade da informação gerada pelos sintomas e para construir a escala de desconforto. Através da equalização de Grupos Múltiplos, os sintomas de homens e mulheres foram colocados em uma mesma métrica. A escala gerada apresentou oito níveis. No mesmo nível de desconforto, mulheres e homens relataram sintomas em regiões diferentes do corpo. Concluiu-se que o modo como os sintomas, progressivamente e cumulativamente, atingem as regiões do corpo são diferentes para homens e mulheres.

Palavras-chave: Gênero; Distúrbios musculoesqueléticos; Escala de desconforto; Equalização; Indústria de calçados.

ABSTRACT

Due to biological and social factors illness-related musculoskeletal symptoms tend to differ between men and women. Contrastingly, previously idealized discomfort metrics equally consider men and women. Therefore, this study aimed to analyze the progressive evolution of musculoskeletal symptoms in men and women separately. A total of 707 men and 1302 women, who work in a shoe industry, reported their symptoms on a body map. The factor analysis and item response theory were used to assess the quality of information generated by the symptoms and construct a discomfort scale. Through multiple group equalization, the symptoms of men and women were placed on the same metric. The scale generated had eight levels. At the same level of discomfort, men and women reported symptoms in different body regions. It was concluded that the way symptoms progressively and cumulatively affect body regions are different for men and women.

Keywords: Gender; Musculoskeletal disorders; Discomfort scale; Equalization; Shoe industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Gráfico de análise paralela (homens)	43
Figura 2 - Gráfico de análise paralela (mulheres)	43
Figura 3- Curva de informação para a escala de desconforto construída (homens)	44
Figura 4- Curva de informação para a escala de desconforto construída (mulheres)	45
Figura 5 - Evolução progressiva dos sintomas osteomusculares com base na escala e nos padrões de resposta de homens e mulheres.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases da Ergonomia.....	24
Quadro 2 - Áreas Científicas da Ergonomia	26
Quadro 3 - Níveis de Dor	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características da Amostra.....	38
Tabela 2 - Síntese dos sintomas em homens e mulheres.....	39
Tabela 3 - Parâmetros da análise fatorial e da TRI	42
Tabela 4 - Escala de desconforto osteomuscular para homens e mulheres.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABICALÇADOS	Associação Brasileira das Indústrias de Calçados
AF	Análise Fatorial
AIE	Associação Internacional de Ergonomia
BTS	Teste de Esfericidade de Bartlett
CEREST	Centros de Referência em Saúde do Trabalhador
CT	Comitê Técnico
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DORT	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
ERS	<i>Ergonomics Research Society</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
KMO	Kaiser–Meyer–Olkin
MS	Ministério da Saúde
NR	Norma Regulamentadora
PIB	Produto Interno Bruto
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UDO	Unidades de Desconforto Osteomuscular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	JUSTIFICATIVA	17
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.3	Objetivo da Pesquisa	19
1.3.1	Objetivo Geral.....	20
1.3.2	Objetivos Específicos	20
1.4	Estrutura do Trabalho.....	20
2	REFERENCIAL TERÓRICO.....	22
2.1	Ergonomia.....	22
2.2	Ergonomia e Gênero.....	27
2.3	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.....	29
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1	Caracterização do Estudo.....	33
3.2	Fábrica de Calçados	33
3.3	Amostra.....	34
3.4	Instrumento de Pesquisa.....	34
3.5	Análise Estatística	35
3.6	Ética	37
4	RESULTADOS	38
4.1	Caracterização da Amostra e dos Sintomas	38
4.2	Estimação dos Parâmetros do Instrumento de Pesquisa.....	41
4.3	Escala de Desconforto	45
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	48
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A – Curvas de Respostas de Cada Item (Homens).....	63
	APÊNDICE B – Curvas de Respostas de Cada Item (Mulheres)	69

1 INTRODUÇÃO

O desconforto é estudado por pesquisadores de todo o mundo, dado que é uma variável importante no desempenho humano (STRAKER, 2003). Desse modo, métricas têm sido idealizadas, por exemplo, para verificar o quanto que objetos, como carteiras escolares (TIRLONI et al., 2016) e poltronas de aeronaves (MENEGON et al., 2019) são desconfortáveis. Essas métricas também podem ser construídas para expressar o nível de desconforto osteomuscular de trabalhadores (SILVA et al., 2021). Na maioria dos casos, o desconforto tem sido relacionado com a presença de dores (ZHANG et al., 1996), mas que tendem a evoluir para distúrbios osteomusculares (SILVA et al., 2020a).

Por ser uma experiência subjetiva, o desconforto causado pelas dores é de difícil mensuração (ANATCHKOVA et al., 2009). Até mesmo a origem de uma dor em uma dada região do corpo não pode ser relacionada, em todos os casos, a um estímulo doloroso ocorrido nessa mesma região. Isso porque, segundo a teoria da dor central do sistema nervoso, muitos dos neurônios e suas vias nociceptivas podem ter suas características modificadas devido a outras lesões fisiológicas (CROFT et al., 2007; SWANGNETR et al., 2014), permitindo que aferências que, normalmente não deveriam ser dolorosas, passem a gerar sensações de dor (ASHMAWI; FREIRE, 2016).

Diante do desafio de medir desconforto osteomuscular, pesquisadores como Silva et al (2020a), Nolte et al (2016) e Nishigami et al (2017), fazem uso de instrumentos que busquem expressar tal variável ou traço latente. O'Connor (2004) calculou escores para representar o desconforto por meio da soma, simples ou ponderada, das respostas dos indivíduos, como se um sintoma doloroso pudesse ser somado algebricamente a um outro sintoma. Na tentativa de aprimorar tal prática, alguns pesquisadores têm buscado métodos baseados nos pressupostos da teoria de resposta ao item (TRI) para gerar escores baseados no padrão de resposta dos indivíduos (GORTER et al., 2015).

Além de uma métrica com menor viés e incertezas (O'CONNOR, 2004; GORTER et al., 2015), a utilização de modelos cumulativos da TRI permitem observar o processo progressivo no qual os sintomas osteomusculares vão atingindo as partes do corpo dos indivíduos (SILVA et al., 2020a). Vale destacar que as escalas geradas

com os métodos da TRI são contínuas (O'CONNOR, 2004), ou seja, apresentam menores incertezas quando comparado ao uso exclusivo de escalas de Likert (STEVENS, 1946). Tais métricas tem importante valor no processo de triagem de trabalhadores com sintomas e na tomada de decisão por parte dos ergonomistas (SILVA et al., 2021).

Por outro lado, as métricas idealizadas previamente consideraram homens e mulheres como sendo componentes de um mesmo grupo. Não se pode considerar tal procedimento adequado, pois os sintomas dolorosos nas mulheres tendem a não ser iguais aos experimentados pelos homens devido a diferenças biológicas, a uma maior propensão das mulheres a relatar sintomas de dor, a dupla jornada de trabalho de mulheres que desenvolvem em casa atividades domésticas, e a maior precarização de postos de trabalho no qual as mulheres desenvolvem as suas atividades laborais (WIJNHOVEN et al., 2006).

Vale destacar que o processo de equalização promovido pela TRI permite que métricas de grupos diferentes sejam comparáveis (ANDRADE, 2001). Desse modo, o processo de equalização, por exemplo, pode possibilitar a comparação do desconforto de homens e mulheres que respondem aos mesmos sintomas. Também permite conhecer o processo ou evolução progressiva no qual esses sintomas vão, cumulativamente, atingindo as regiões do corpo dos indivíduos de gêneros diferentes.

Diante do exposto, este estudo tem por objetivo desenvolver uma escala de desconforto osteomuscular capaz de comparar os sintomas de homens e mulheres, com a finalidade de compreender o processo progressivo de adoecimento dos indivíduos em função do seu gênero.

1.1 JUSTIFICATIVA

A saúde do trabalhador é um fator de suma importância para a sociedade e vem sendo objeto de estudos internacionais, visto que os distúrbios osteomusculares se tornaram um dos principais problemas de saúde pública da sociedade (ALMEIDA; FERNANDES, 2017). De acordo com Punnett e Wegman (2004), um terço ou até mais das doenças laborais nos Estados Unidos da América, Canadá, Japão e países nórdicos são causadas por distúrbios osteomusculares. Nos Estados Unidos da América, no ano de 2010, os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho

(DORT) foram responsáveis por 29% dos problemas laborais que requerem um afastamento do trabalho por cerca de 10 dias (BLS, 2011).

No Brasil, dados do Ministério da Saúde (MS) indicam que distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) são as doenças ocupacionais que mais afetam os trabalhadores brasileiros, constatando um crescimento de 184% em 10 anos, passando de 3.212 casos em 2007 para 9.112 em 2016, totalizando 67.599 nesse período (BRASIL, 2019). O estudo também relatou que esses problemas são mais recorrentes nas trabalhadoras (51,7%), entre 40 e 49 anos (33,6%), bem como em indivíduos com ensino médio completo (32,7%). O relatório reforça também que essas doenças são responsáveis pela maior parte dos afastamentos do trabalho, além dos custos envolvidos com tratamentos, processos de reintegração à ocupação e indenizações.

Os distúrbios osteomusculares podem ser causados por fatores como tarefas de trabalho repetitivas e monótonas, posturas desajeitadas, levantamento pesado (DAHLBERG et al., 2004) e fatores psicossociais (CLAYS et al., 2020; DIANAT et al., 2015). Devido a segregação do mercado de trabalho, homens e mulheres podem experimentar efeitos diferenciados na saúde (LABERGE, et al., 2020b). De acordo com os achados de Serrano (2020), as mulheres são mais afetadas pelas condições psicossociais ocorridas no ambiente de trabalho e atividades fora do período laboral, enquanto os homens parecem ser mais suscetíveis a sofrerem interferência de fatores de risco físicos e algumas condições de trabalho, como por exemplo baixa temperatura ou turno de trabalho.

Os DORTs podem prejudicar a produtividade laboral, comprometimento financeiro e da posição alcançada pelo trabalhador, assim como a participação da força de trabalho (BRASIL, 2019). Essas doenças ocasionam lesões físicas nos trabalhadores, além de sofrimento psíquico e em quadros mais graves, quando ocorre persistência e intensidade da dor, é necessário o afastamento de suas atividades impossibilitando o retorno à antiga rotina (GRAVINA; ROCHA, 2006). De modo geral, observa-se que a ocorrência de DORT ocasiona problemas diretos de incapacidade laboral, assim como em problemas psicológicos. Dessa forma, a prevenção dos distúrbios osteomusculares é, portanto, um dos fatores mais importantes que podem

ter um grande impacto na promoção da saúde e segurança no trabalho, assim como no aumento da produtividade no ambiente laboral (KOGI et al., 2003).

Como forma de buscar a prevenção da ocorrência e agravamento de DORTs, o Ministério da Saúde recomenda que os empregadores se atentem à Norma Regulamentadora 17 (NR-17), que dispõe de parâmetros que possibilitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, além de promoverem ações educativas relacionadas à saúde em conjunto com os Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) de cada região (BRASIL, 2019).

No estudo de Silva et al. (2020a) que utilizou a TRI para criar uma escala de desconforto osteomuscular na parte superior do corpo dos trabalhadores de uma indústria calçadista, com 1821 trabalhadores, foi construída uma escala com seis níveis, variando de desconforto mínimo até desconforto máximo. O estudo ainda mostrou que a região de menor desconforto na escala só indica sintomas raros no ombro esquerdo. Na região de maior desconforto, os trabalhadores experimentam sintomas em todas as regiões analisadas diariamente, com ênfase nos cotovelos, pescoço, trapézio médio e superior.

No entanto, há escassez de trabalhos que avaliem o desconforto osteomuscular entre homens e mulheres, bem como uma comparação evolutiva desses sintomas em ambos os gêneros. Dessa forma, espera-se que nesse Trabalho de Conclusão de Curso seja possível trazer novos achados sobre essa perspectiva da relação ergonomia e gênero, contribuindo assim para futuros estudos e aplicações na indústria.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante dos impactos que o ambiente laboral causa nos trabalhadores e trabalhadoras, considerando as diferenças sociais e fatores psicofisiológicos, surge a seguinte problemática: A evolução progressiva dos sintomas osteomusculares relacionados ao trabalho entre homens e mulheres são semelhantes?

1.3 OBJETIVO DA PESQUISA

A seguir estão dispostos os objetivos, de natureza geral e específica, que visam responder o problema de pesquisa.

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho, de modo geral, visa verificar e comparar se as percepções das componentes que formam o desconforto osteomuscular e sua evolução progressiva são diferentes para homens e mulheres.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Definir cargas fatoriais para os itens do questionário;
- Gerar *score* para cada dimensão do desconforto osteomuscular;
- Criar uma escala que determine o nível do desconforto percebido;
- Comparar as percepções e a evolução dos sintomas em cada gênero;

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, buscando atingir os objetivos propostos.

O Capítulo 1 apresenta o tema do trabalho, sendo composto pela introdução, justificativa, problema de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos e uma breve descrição dos capítulos da pesquisa.

O Capítulo 2 aborda uma base teórica pertinente para o tema trabalhado, trazendo conceitos e informações dos assuntos que compõem esta pesquisa, como: (i) ergonomia; (ii) ergonomia e gênero; e (iii) distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho.

O Capítulo 3 traz os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho, abordando a caracterização do estudo, a amostra, o instrumento de pesquisa, a análise estatística dos dados e a aprovação do conselho de ética.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos através dos procedimentos metodológicos aplicados.

O Capítulo 5 expõe uma discussão acerca do desconforto osteomuscular percebido pelos trabalhadores e trabalhadoras e a evolução progressiva dos sintomas.

O Capítulo 6, por fim, traz a conclusão em relação às discussões geradas a partir dos resultados obtidos ao longo da pesquisa, apresenta as contribuições científicas e sugestão de auxílio para profissionais da área da ergonomia que atuam na indústria calçadista.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo trata sobre conteúdos importantes para o embasamento teórico deste estudo, os quais foram pesquisados na literatura, dispostos da seguinte forma: ergonomia, abordando um breve histórico, definições e demais conceitos; ergonomia e gênero, tratando sobre a relação da ergonomia com os gêneros feminino e masculino; e por fim, desconforto osteomuscular relacionado ao trabalho, trazendo um breve histórico, definições, conceitos, diferenças de relatos de desconforto em função do gênero, causas e consequências.

2.1 ERGONOMIA

Em meados dos séculos XIX e XX acreditava-se que as pessoas deveriam se adaptar às atividades laborais, época em que Taylor introduziu a racionalização do trabalho, o taylorismo, vista como uma abordagem baseada na organização científica do trabalho, por meio da padronização se estabelecia a adoção sistemática de melhores métodos de execução de tarefas, a fim de obter melhores resultados produtivos (CONESA et al., 2002; LIMA, 1994). Taylor não tinha a princípio o intuito principal de melhorar as condições laborais pensando na saúde e segurança do trabalhador, mas sim pensando em melhorar o desempenho no desenvolvimento das atividades (LAVILLE, 1977). Entretanto, de acordo com Meister (1999), foi a partir dos conceitos introduzidos por Taylor sobre estudo dos movimentos, conceito de projeto de tarefas e controle de tempo que foi desenvolvida a base da análise ergonômica do trabalho, sendo essas suas maiores contribuições para a ergonomia.

O estudo de Oliveira (2015) traz uma análise histórica dos primeiros passos da ergonomia. De acordo com o autor, na Inglaterra, durante a I Guerra Mundial (1914 a 1917), profissionais como fisiologistas e psicólogos foram chamados para colaborar no aumento da produção de armamentos, por meio da criação da Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria de Munições. Entretanto, com o fim da guerra essa comissão foi transformada no Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial e, em 1929, passou a se chamar Instituto de Pesquisa sobre Saúde no Trabalho, ampliando o campo de atuação e abrangência das pesquisas em Ergonomia. Nessa mesma época, deram-se início a algumas pesquisas na área da ergonomia, como posturas no trabalho e suas consequências; consequências das condições ambientais no

ambiente de trabalho, como ventilação e iluminação; carga manual e esforço físico, marcando a necessidade de se relacionar conhecimentos multidisciplinares para o estudo do trabalho (OLIVEIRA, 2015).

Na II Guerra Mundial (1939 a 1945), a utilização de equipamentos e instrumentos bélicos exigia dos operadores altas habilidades, além de ambientes tensos e desfavoráveis dos campos de batalhas. Buscou-se, então, adequar estes produtos às necessidades operacionais, assim como a capacidade e limitações dos usuários, a fim de melhorar o desempenho, reduzir acidentes e níveis de fadiga. Nesse contexto surgiram as primeiras aplicações práticas da Ergonomia em projetos de design de produtos e postos de trabalho (OLIVEIRA, 2015). Na mesma época, surgia nos Estados Unidos da América a chamada engenharia humana, buscando melhorar a produtividade, bem como projetar e instalar a tecnologia de acordo com as limitações e habilidades das pessoas (CONESA et al., 2002).

A ergonomia teve origem em 12 de julho de 1949 na Inglaterra, quando se reuniram pela primeira vez um grupo de cientistas e pesquisadores envolvidos em discutir e formalizar esse novo ramo de estudo, cuja abordagem geral era adaptar o trabalho a pessoa (CONESA et al., 2002; IIDA, 2018). Entretanto, o termo ergonomia já tinha sido empregado anteriormente pelo polonês Wojciech Jastrzebowski em 1857, em seu artigo intitulado “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza” (IIDA, 2018).

Todavia, de acordo com os achados de Iida (2018), foi somente no início da década de 1950 que a ergonomia foi visualizada como uma disciplina mais formalizada, graças ao empenho e desenvolvimento da *Ergonomics Research Society* (ERS), quando diversos pesquisadores pioneiros começaram a difundir seus conhecimentos sobre ergonomia para o meio industrial, saindo da limitada aplicação militar. Com o crescimento da visão da importância da ergonomia, seus conhecimentos passaram a ser aplicados com mais frequência na vida civil, buscando melhorar as condições de trabalho, assim como a produtividade dos trabalhadores.

Desde a sua origem a ergonomia expandiu sua área de estudo sobre o trabalho humano, deixando de lado uma visão mais focada no operacional em nível de chão de fábrica, passando para problemas mais amplos e em níveis gerenciais (IIDA (2018). Com base nos achados de Hendrick (1991) *apud* Iida (2018), essa evolução

histórica pode ser subdividida em quatro fases principais, conforme o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Fases da Ergonomia

Fases	Característica ou Visão
Fase 1 (1950 – 1960) Ergonomia Física	Focada na relação humano-máquina, buscando reduzir a carga física do trabalho e fatores de sobrecarga fisiológica, como temperatura do ambiente e ruídos.
Fase 2 (1970) – Ergonomia de Sistemas Físicos	Expandindo sua visão, passou a analisar a relação humano-máquina-ambiente, incorporando variáveis do meio ambiente, como iluminação, temperatura, ruídos, vinculando-as com a função do sistema a ser desenvolvido.
Fase 3 (1980) – Ergonomia Cognitiva	Com a difusão da informática, tornou-se importante a análise de aspectos cognitivos do trabalho, como a percepção, memória, tomada de decisões e processamento de informações.
Fase 4 (1990) – Ergonomia Organizacional ou Macroergonomia	Com o crescente reconhecimento da sua importância, passou a se tornar cada vez mais presente, formalmente, no organograma das empresas, passando a incorporar aspectos gerenciais do trabalho e organizacionais, como trabalho em grupo e organização da produção.

Fonte: Adaptado de Hendrick (1991) *apud* Lida (2018).

Embora tenha surgido e se desenvolvido no local de trabalho, objetivando a otimização do trabalho e aumento da produtividade, o objeto de estudo da ergonomia expandiu e passou a focar também no bem-estar social, buscando a garantia de que os trabalhadores estejam satisfeitos com suas atividades de trabalho, como também em relação a outras atividades fora do trabalho (CONESA et al., 2002). Vale destacar que a ergonomia segue uma tendência em acompanhar as mudanças e evoluções tecnológicas, buscando avaliar a interação do ser humano com as novas tecnologias, como inteligência artificial, robótica e computadores portáteis (LAVILLE, 1977).

A origem da palavra ergonomia deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis). É a disciplina científica que se preocupa com a compreensão das interações entre seres humanos e demais elementos de um sistema, buscando otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema, considerando fatores físicos, cognitivos, organizacionais e ambientais, assim como interações mais complexas com

equipamentos, tecnologias, ferramentas, produtos e outros seres humanos (ABERGO, 2021).

A ergonomia é uma ciência que reúne e organiza conhecimento de várias fontes aplicado ao projeto de equipamentos, máquinas e sistemas, estudando as condições de trabalho com o objetivo de prevenir riscos ocupacionais e adaptar o trabalho às capacidades e limitações do trabalhador (SANTIAGO, 1993). Melhorando, assim, a segurança, a saúde, a qualidade, o conforto, a satisfação e a eficiência no trabalho, como também atua para reduzir a fadiga física e mental (DUL, 2012; SANTIAGO, 1993). A ergonomia possui uma visão ampla, abarcando não só atividades de planejamento e projeto, as quais são executadas antes da realização do trabalho, como também atividades de avaliação e controle, que ocorrem durante e após esse trabalho (IIDA, 2005).

É possível observar que a ergonomia possui muitas definições, não obstante, todas ressaltam sua interdisciplinaridade enquanto ciência, a qual busca garantir segurança e conforto ao trabalhador, bem como melhorar o desempenho do sistema, eficiência e impulsionar a produtividade.

De acordo com Conesa et al. (2002), a ergonomia tem duas áreas principais de aplicação: são elas trabalho e produto. A primeira estuda o trabalhador e seu ambiente de trabalho, analisando as ferramentas, modos de produção e tarefas que estão relacionadas com uma atividade de trabalho, buscando prevenir acidentes e lesões, bem como aumentando a produtividade e ganho de benefícios econômicos. Dessa forma, leva em consideração aspectos relacionados ao *design* do trabalho, buscando projetar espaços e equipamentos que facilitem a realização das atividades do trabalho, evitando, por exemplo, a adoção de posturas inadequadas, diminuindo, assim, o estresse postural.

Em se tratando da ergonomia do produto, a autora ainda relata que esta estuda os consumidores ou usuários, buscando a satisfação dos mesmos com o produto, garantindo que é eficaz, seguro e saudável. De acordo com Santiago (1993), a ergonomia funciona de forma preventiva, cuidando do *design* do sistema, prevendo possíveis problemas antes que os mesmos ocorram; e de forma corretiva, resolvendo problemas que ocorreram durante a operação, implantando mudanças e melhorias com o objetivo de eliminar do sistema estes problemas detectados.

A ergonomia é uma ciência que depende de múltiplas áreas científicas que fornecem conhecimento útil para sua aplicação, conforme descrito no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Áreas Científicas da Ergonomia

Área	Descrição
Psicologia	Analisa aspectos comportamentais e cognitivos no trabalho, como tomada de decisão, capacidade cognitiva, estresse mental e atitudes em resposta a estímulos específicos.
Fisiologia	Estuda o consumo de energia do corpo humano, a percepção sensorial, bem como a resposta do corpo ao ambiente e às condições do meio ambiente.
Antropometria	Analisa as dimensões do corpo humano, possibilitando a determinação dos espaços e superfícies de distância de trabalho.
Biomecânica	Estuda a aplicação das forças humanas ao esforço, manuseio de objetos pesados, vibrações, manutenção de posturas inadequadas e movimentos inadequados ou repetitivos, buscando evitar lesões ocasionadas por esses mecanismos.
Engenharia	Desenvolve o processo de fabricação e uso de máquinas.
Outras áreas	Como a anatomia, a toxicologia, a eletrônica, a informática, o desenho industrial, a engenharia mecânica e a gerência industrial.

Fonte: adaptado de Conesa et al. (2002) e Dul (2012).

As fronteiras da ergonomia se expandiram, incorporando principalmente conhecimentos de outras áreas relacionadas que possibilitem uma visão sistêmica, como a informática e a engenharia de produção (IIDA, 2018).

Ao longo do tempo a ergonomia foi se tornando cada vez mais importante e mais presente nas empresas e na sociedade. Sua aplicação pode contribuir para ajudar a solucionar vários problemas sociais relacionados a conforto, saúde, segurança e eficiência, além de contribuir para redução de custos com problemas de

saúde, os quais incluem o tratamento das doenças, absenteísmo e a perda de produtividade. As doenças do sistema musculoesquelético, principalmente as dores da região das costas, assim como as doenças psicológicas, como o estresse, são as principais causas de incapacitação ao trabalho e de absenteísmo. A aplicação da ergonomia pode contribuir também para a redução desses problemas, os quais podem ser causados por projetos mal elaborados, assim como ao uso incorreto de equipamentos, tarefas e sistemas (DUL, 2012).

2.2 ERGONOMIA E GÊNERO

A Primeira Guerra Mundial, apesar dos retrocessos causados, foi um grande marco na ampliação da presença da mulher no mercado de trabalho (CAVAZOTTE et al., 2010). De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos – DIEESE (2012), a partir da década de 1970 houve um forte movimento de inclusão das mulheres no mercado de trabalho formal e em 1999, 49% das mulheres em idade ativa faziam parte da força de trabalho, enquanto os homens representavam uma taxa de 73,8%. A ampliação da participação feminina resultou de fatores como a elevação da escolaridade, emancipação econômica da mulher, redução da taxa de fecundidade, além da busca pela realização profissional, em que nas últimas décadas, observou-se a tendência do ingresso de mulheres em cargos anteriormente ocupados exclusivamente por homens (DIEESE, 2012).

Em 2006, a Associação Internacional de Ergonomia (AIE) instituiu seu Comitê Técnico (CT) sobre Gênero e Trabalho, promovendo, desde então, a criação de subcomitês de pesquisa em muitos países com o propósito de examinar as relações entre gênero, sexo, saúde e trabalho em vários setores ocupacionais, como comércio, agricultura, indústria, transporte e saúde (LABERGE et al., 2020a).

Mulheres e homens ocupam diferentes cargos e posições no mercado de trabalho e, conseqüentemente, acabam sofrendo formas diferentes de exposições às condições relacionadas ao trabalho e efeitos na saúde, devido ao sexo, tratando-se das diferenças biológicas, ou ao gênero, levando em consideração as diferenças sociais construídas ao longo do tempo na sociedade (QUINN; SMITH, 2018). O sexo é um fator importante a ser analisado quando se trata do estudo dos componentes

físicos ou fisiológicos do trabalho, enquanto o gênero é considerado quanto as dimensões sociais, de poder ou identitárias (LABERGE, 2020b).

Ainda sobre a diferença de cargos e posições no mercado de trabalho, o mesmo ainda é muito segregado quando se trata de diferenças de trabalho para homens e mulheres, onde muitas vezes ambos ocupam diferentes profissões, posições hierárquicas, assim como realizam diferentes tarefas dentro da mesma profissão (MESSING et al., 2003; LABERGE et al., 2012; LAPERRIÈRE et al., 2017). De modo geral, homens e mulheres não fazem as mesmas tarefas, e até mesmo quando eles têm os mesmos cargos são frequentemente designados a realizarem diferentes tarefas e, dessa forma, são expostos a diferentes condições de trabalho (LIPPEL; MESSING, 2014). Alguns estudos (CHATIGNY; RIEL, 2014; CLAYS et al., 2020) relatam que as mulheres possuem maior propensão em sofrer em trabalhos que demandam tarefas repetitivas e requerem uma postura estática, enquanto os homens geralmente realizam tarefas que envolvem mais esforço físico.

Além dessas diferenças de trabalho entre homens e mulheres, de acordo com o estudo de Serrano et al. (2020), as atividades fora do horário de trabalho é o um dos fatores mais importantes a se considerar na influência do gênero na prevalência de desconforto osteomuscular, enfatizando como uma dupla carga de trabalho, a profissional e doméstica, tem um impacto irreversível na saúde da mulher. De modo geral, homens geralmente não realizam atividades domésticas ou de cuidados infantis (BISPO et al., 2020). Quando realizam fazem em proporção muito menor, enquanto as mulheres são as principais responsáveis por tais tarefas (VIVES et al., 2018; DAHLBERG et al., 2004; ROSA; QUIRINO, 2017b). Härenstam et al. (2003) relatam que as mulheres gastavam, em média, o dobro do tempo em trabalho doméstico não remunerado por semana quando comparado com os homens.

Os efeitos do trabalho na saúde diferem para homens e mulheres, onde as mulheres possuem maior prevalência em relatar efeitos psicológicos, enquanto os homens possuem maior prevalência em relatar efeitos físicos (LIPPEL; MESSING, 2014; SERRANO et al., 2020). Ao tratar sobre desconforto osteomuscular, alguns autores, como Pheasant (1996) e McQuerry (2020), defendem que existe uma maior propensão em mulheres relatarem sintomas em relação aos homens, podendo estar relacionada ao desenho dos locais de trabalho e das ferramentas manuais utilizadas,

os quais muitas vezes levam em consideração apenas dados antropométricos dos homens para serem desenvolvidos. Este tipo de consideração para o planejamento do projeto do local de trabalho é extremamente equivocado e prejudicial para as trabalhadoras, considerando que mulheres e homens são significativamente diferentes em suas funções fisiológicas, forças musculares, dimensões antropométricas e capacidade cardiovascular, mesmo não apresentando diferenças quando se trata da capacidade intelectual (IIDA, 2018).

O gênero é um fator que precisa ser considerado nas intervenções ergonômicas, para garantir a efetividade e o sucesso, abordando não só os fatores de risco físico, como também os psicossociais (Serrano et al., 2020). A abordagem ergonômica considerando uma perspectiva de relações de gênero, é um aspecto fundamental para analisar as situações adversas de trabalho, demonstrando principalmente fatores relacionados a organização do trabalho que são fontes de dificuldades, desafios e pressões que podem ser potencializadores de adoecimentos e acidentes de trabalhadoras mulheres (ROSA; QUIRINO, 2017a).

2.3 DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO

Com o avanço da ergonomia ao longo do tempo, vários estudos vêm sendo realizados para garantir cada vez mais a segurança, saúde e conforto dos trabalhadores. Na década de 1990, a ergonomia passou a estudar, de forma mais aprofundada, os fatores de risco para os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, passando a analisar, por exemplo, posturas inadequadas e/ou desconfortáveis, aplicação de força excessiva e o trabalho repetitivo (CARVALHO, 2009). De acordo com Almeida e Fernandes (2017), nos últimos anos os distúrbios osteomusculares se tornaram um dos principais problemas de saúde pública enfrentados pela sociedade. Em tempos recentes, a prevenção de DORT se tornou uma das principais áreas de desenvolvimento de gestão em saúde e segurança e, dentro da ergonomia, várias intervenções têm sido realizadas nessa área a fim de propor melhorias (DENIS et al., 2008; YAZDANI et al., 2015).

Os DORTs são lesões ou doenças causadas e/ou acentuadas pela exposição e esforços no ambiente de trabalho (CUI et al., 2020; NIMBARTE, 2014). De forma mais precisa, Chiavegato e Pereira (2004) definem como um conjunto de doenças que

afetam tendões, vasos, músculos e nervos dos membros superiores e inferiores do corpo humano, as quais possuem uma relação direta com a organização do trabalho, bem como com as exigências físicas deste ambiente.

Alguns estudos apontam algumas vertentes para definir as causas dos distúrbios osteomusculares. Dahlberg et al., (2004) relatam que tarefas de trabalho repetitivas e monótonas, posturas desajeitadas e levantamento pesado são alguns dos fatores de risco para o desenvolvimento de DORT. Para Clays et al. (2020), fatores psicossociais podem induzir um efeito fisiológico e, dessa forma, aumentar o risco de desenvolvimento de problemas musculoesqueléticos. Concordando com esse pensamento, Dianat et al. (2015) em seus achados relata que a pressão de sentimento devido ao trabalho e, portanto, psicossociais, são fatores que contribuem para a presença de sintomas nas costas superiores. Chiavegato e Pereira (2004) acreditam que não existe uma causa única, mas que no ambiente de trabalho fatores psicológicos, biológicos e físicos podem ser os causadores desses distúrbios.

Os resultados do estudo de Laberge et al. (2020a) constataram que fatores separados atingem o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos nas regiões do pescoço, ombro e membro superior, nos quais as variáveis de impacto diferem para homens e mulheres. Segundo os autores, alguns fatores possuem mais influência no desenvolvimento de DORT em homens dentro das restrições físicas do trabalho, como movimentos repetitivos das mãos e braços, cargas pesadas de transportes e movimentos, e posições cansativas e/ou dolorosas. Enquanto nas mulheres ocorre a influência de outras restrições de trabalho físico e psicossocial, como tarefas monótonas, trabalhar em velocidade muito alta, levantar ou mover pessoas e não poder fazer uma pausa quando necessário. Para Dahlberg et al., (2004), comparações da prevalência de distúrbios musculoesqueléticos entre homens e mulheres são difíceis de se fazer, considerando que ambos raramente realizam o mesmo tipo de tarefas de trabalho e, dessa forma, não são expostos aos mesmos riscos.

Para Silva (2020b), as principais consequências dos DORTs para os trabalhadores são as dores ocasionadas, principalmente quando evoluem para sintomas crônicos. Ainda segundo o autor, além dos trabalhadores sofrerem devido às lesões acometidas, familiares, amigos e colegas de trabalho também se sentem

desconfortáveis, principalmente pelo sentimento de impotência perante o problema sofrido pelo trabalhador. De acordo com Fonseca (1998), a gravidade de dor experimentadas pelos trabalhadores pode ser classificada em quatro níveis, conforme Quadro 3 abaixo:

Quadro 3 - Níveis de Dor

Nível	Descrição
Grau 1	Dor leve e local, com uma sensação de desconforto ou peso, onde em momentos de descanso tem sua intensidade reduzida, não apresentando sinais clínicos, assim como não interfere na produtividade.
Grau 2	Dor tolerável e com ocorrência em vários locais do corpo de forma intermitente, causando alguns sintomas como calor, formigamento ou mudança da sensibilidade, podendo reduzir a produtividade em determinados momentos.
Grau 3	Dor forte e persistente que se espalha para outras regiões, podendo ocorrer o surgimento até em momentos de descanso. Apresenta fortes sinais clínicos como hipertrofia muscular e edemas, reduzindo a produtividade durante toda a jornada de trabalho.
Grau 4	Dor insuportável na realização de qualquer movimento corporal, ocasionando a perda da força muscular, coordenação motora e até controle dos movimentos. Situação grave que pode acometer em incapacidade total de trabalhar, assim como de realizar atividades cotidianas, podendo ocasionar, ainda, problemas psicológicos no indivíduo.

Fonte: Adaptado de Fonseca (1998).

Os DORTs vêm impactando não só em lesões físicas como também no sofrimento psíquico dos trabalhadores. Em quadro mais avançados, quando há persistência e intensidade da dor, o trabalhador pode ficar afastado de suas funções de forma que não consiga mais voltar à sua antiga rotina (GRAVINA; ROCHA, 2006). Além da preocupação com a saúde e segurança dos trabalhadores, outro ponto importante a se considerar quando se trata de DORT são os custos envolvidos com o seu surgimento e agravamento. De acordo com Moraes et al. (2019), estes distúrbios geram prejuízos bilionários à sociedade. Esses custos incluem os que são relacionados de forma direta, como custos administrativos, custos médicos com os

tratamentos, aumento das alíquotas relacionadas ao acidente de trabalho e processos indenizatórios, e os de forma indireta, onde se destacam as perdas de qualidade, redução na produtividade, assim como as perdas por absenteísmo (ROSA, FERREIRA e BACHION, 2000).

De modo geral, percebe-se que a ocorrência de DORT repercute em problemas diretos de incapacidade laboral, assim como em problemas psicológicos, os quais podem também ocasionar e/ou impulsionar os problemas relacionados à incapacidade laboral. De acordo com Silva (2020b), investir na prevenção dos casos de DORT no ambiente empresarial possibilita a redução de pelo menos sete consequências negativas para a empresa, sendo elas os problemas de qualidade, absenteísmo, aumentos das alíquotas relacionadas à acidentes no trabalho, indenizações, danos à imagem da empresa, substituição do trabalhador doente e outras consequências, como por exemplo as rescisões dos contratos de trabalho de forma precoce.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são detalhados os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos do presente estudo. É apresentado, inicialmente, a caracterização do estudo, uma breve descrição do local escolhido para a coleta de dados e caracterização da amostra. Em seguida, é abordado o instrumento de pesquisa, a análise estatística dos dados e, por fim, a descrição da aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, o qual descreve as particularidades de uma determinada população ou fenômeno, ou ainda levanta as relações entre variáveis (LIMA FILHO, 2009). De acordo com Raupp e Beuren (2003), o estudo descritivo considera uma população e amostra pré-determinada com o intuito de estudar aspectos e comportamento que elucidem as peculiaridades de interesse dos objetivos de pesquisa, fazendo uso de técnicas padronizadas de coletas de dados, delimitando métodos, objetivos, variáveis, hipóteses e questões que nortearão a coleta e interpretação dos dados.

Em se tratando dos procedimentos, foi feito um levantamento ou *survey*, que de acordo com Freitas et al. (2000), consiste na obtenção de dados ou informações sobre características, opiniões ou ações de uma determinada amostra de pessoas, por meio de uma interrogação direta. De modo geral, seu modo de aplicação é feito através de um questionário, por meio de uma solicitação de informações ao grupo de pessoas do universo escolhido e, posteriormente, realiza-se análises quantitativas a fim de obter informações e conclusões sobre os dados coletados (GIL, 2008).

3.2 FÁBRICA DE CALÇADOS

Para este estudo, foi selecionada uma grande fábrica de calçados brasileira. Os dados mais recentes (do ano de 2019) da Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (ABICALÇADOS), indicam que o Brasil produz 908,2 milhões de pares por ano, 1% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (LÉLIS, 2020), empregando 340 mil trabalhadores em 8 mil empreendimentos industriais (CORREIA et al., 2021).

Na fábrica estudada, dois terços dos trabalhadores estão alocados na manufatura dos calçados e os demais em atividades administrativas. A fábrica é organizada em setores de produção que operam 8 horas por dia, por três turnos, e durante 5 dias da semana; além de um dia com dois turnos de 6 horas de trabalho. Existem os setores para a preparação dos componentes, montagem, e armazenagem dos calçados. Três supervisores organizam tais setores. Cada um dos setores possui células lideradas por um trabalhador (líder). Este distribui os trabalhadores nas atividades, controla o ritmo de produção e é capaz de executar qualquer atividade da célula. As atividades realizadas pelos trabalhadores são, predominantemente, manuais, repetitivas, rápidas, com baixa autonomia e, na maioria dos casos, auxiliada por algum maquinário, como misturadores, prensas, máquinas de montagem e costura. Cerca de 200 pares de calçados são manufaturados por trabalhador, totalizando 272,5 calçados por dia.

3.3 AMOSTRA

Durante os 10 primeiros meses do ano de 2019, foram convidados a participar da pesquisa todos os 2579 trabalhadores de uma indústria de calçados brasileira. Os critérios de inclusão foram: (1) idade superior ou igual a 18 anos; (2) não possuir histórico de distúrbios osteomusculares relacionado ao trabalho (DORT); (3) não ter histórico de acidentes de trabalho; (4) não ser hipertenso; (5) não ser diabético; (6) não ser gestante; e (7) não ter adoecido nos últimos 30 dias. Um total de 707 (70,35% dos 1005 trabalhadores) homens e 1077 (68,42% das 1574 trabalhadoras) mulheres se adequaram aos critérios definidos. Informações de idade, Índice de Massa Corporal (IMC), tempo de serviço, setor e categoria profissional foram coletados para caracterizar a amostra.

3.4 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Uma versão adaptada do Instrumento de Corlett e Bishop (CORLETT; BISHOP, 1987), com mapa corporal no mesmo gênero do respondente (MESSING et al., 2008), foi utilizado para coletar os sintomas de DORT. As regiões avaliadas foram pescoço, trapézios, costas superior, lombar, quadris, além dos dimídios direito e esquerdo dos ombros, braços, cotovelos, antebraços, punhos, mãos, coxas, joelhos, panturrilhas e

pés. Uma escala de Likert de quatro níveis (1- nunca, 2- raramente, 3- frequentemente, e 4- sempre) auxiliou o processo de resposta quanto à frequência no qual os sintomas ocorriam nas regiões do corpo.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas separando dados de homens e mulheres em dois grupos (g1 e g2, respectivamente). A estatística descritiva associada aos fatores sociodemográficos e aos sintomas foi realizada. O teste de qui-quadrado foi utilizado para comparar as características sociodemográficas e os sintomas de DORT de homens e mulheres.

A confiabilidade do instrumento de coleta de dados foi testada por meio do alfa de Conbrach (α) e Ômega de McDonald (ω). Valores de $\omega > \alpha > 0,70$ indicam boa confiabilidade do instrumento (ZINBARG et al., 2005). O ajuste dos dados à técnica de análise fatorial (AF) foi testado por meio do teste de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett (BST). Valores KMO $> 0,70$ e p-value do BST $< 0,05$ indicam bom ajuste dos dados a AF (HAIR et al., 2009). Os valores de carga fatorial (F) e comunalidade (h^2) foram extraídos da AF. Considerou-se o Instrumento de pesquisa unidimensional quando $F > 0,30$ e $h^2 > 0,20$ (HAIR et al., 2009) para todas as partes do corpo. Um fator dominante que explique mais de 20% da variância na AF permite a utilização de modelos da TRI unidimensional (RECKASE, 1979)

O modelo de resposta gradual (SAMEJIMA, 1969) da TRI (Equação 1) foi utilizado para estimar o poder de discriminação (a_i) e dificuldade das categorias de resposta (b_{ik}) dos itens, além do traço latente ou desconforto osteomuscular dos trabalhadores (θ_j)

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

no qual $P_{ik}(\theta_j)$ é a probabilidade de o trabalhador j escolher uma categoria de resposta k do item i , tal que $b_{i2} < b_{i3} < b_{i4}$.

Apesar dos parâmetros da TRI serem estimados com média 0,00 e desvio padrão igual a 1,00, as estimativas dos parâmetros das duas populações permanecem em métricas diferentes, dado que os mesmos são relativos às habilidades das diferentes populações ou grupos, levando a escalas diferentes (ANDRADE, 2001).

Portanto, o método de equalização dos parâmetros via Grupos Múltiplos (BOCK; ZIMOWSKI, 1996) foi adotado para que os parâmetros da TRI de ambos os grupos fossem colocados na mesma métrica.

Alguns autores consideram que escalas com média 50,00 e desvio padrão 10,00 facilitam uma melhor compreensão em comparação com escalas com média 0,00 e 1,00 (MENEGON et al., 2019; SILVA et al., 2021). Portanto, os parâmetros da TRI foram transformados linearmente para da escala (0 ± 1) para a escala (50 ± 10) (Equações da 2 a 5), no qual b_{ik*} , a_{i*} , θ_{j*} e $P(U_i = 1/\theta_{j*})$ são os parâmetros transformados na escala (50 ± 10) de dificuldade e discriminação do item i , o traço latente do trabalhador j e a probabilidade condicional de assinalar uma dada alternativa de resposta dado que se possui um dado valor de traço latente (desconforto).

$$b_{ik*} = 10 * b_{ik} + 50 \quad (2)$$

$$a_{i*} = \frac{a_i}{10} \quad (3)$$

$$\theta_{j*} = 10 * \theta_j + 50 \quad (4)$$

$$P(U_{i=1/\theta_{j*}}) = P(U_i = 1/\theta_j) \quad (5)$$

Por fim, a construção da escala se deu pelo processo de ancoragem. Portanto, a ancoragem de uma alternativa de resposta, em um dado nível Z da escala, ocorreu quando a probabilidade acumulada de se assinalar uma alternativa k de resposta foi superior a 50% (ALVARENGA et al., 2020). Assim, tendo como referência a primeira alternativa de resposta k , o número de níveis Z da escala de desconforto foi determinado com base na probabilidade acumulada de $k-1$ categorias de resposta de todos os itens do Instrumento de pesquisa (SILVA, et al., 2020a). Os modelos foram considerados válidos se apresentarem erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) $< 0,05$; e o índice de ajuste comparativo (CFI); e índice de Tucker Lewis (TLI) > 0.90 (BROWN, 2015). Todos os procedimentos matemáticos foram realizados com auxílio do *software* R (R CORE TEAM, 2021) versão 4.1.0.

3.6 ÉTICA

Os procedimentos adotados por esse estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina com o código CAAE00811518.5.0000.0121.

4 RESULTADOS

A confiabilidade dos dados foi observada com auxílio do alfa de Conbrach (α) e Ômega de McDonald (ω t). Assim como, o ajuste dos dados à análise fatorial (AF) foi analisado via teste de esfericidade de Bartlett (BST) e de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO). Para as mulheres, foram estimados valores de α , ω t, KMO e do p-value do BST iguais a 0,94, 0,95, 0,84 e $2,2 \times 10^{-16}$, respectivamente. Para os homens, os mesmos parâmetros apresentaram valores iguais a 0,94, 0,96, 0,84 e $2,2 \times 10^{-16}$, respectivamente. Tais resultados indicam confiabilidade para os dados (ZINBARG et al., 2005), além de assegurar ajuste dos mesmos ao método de AF (HAIR et al., 2009).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DOS SINTOMAS

A Tabela 1 a seguir resume os dados sociodemográficos de homens e mulheres.

Tabela 1 - Características da Amostra

Fatores	Masculino	Feminino	p-value
	n (%)	n (%)	
Idade (anos)			
18-24	248 (35,08)	440 (40,85)	0,020
25-34	299 (42,29)	441 (40,95)	
35-44	119 (16,83)	157 (14,58)	
> 45	41 (5,80)	39 (3,62)	
IMC			
Abaixo do peso	40 (5,66)	30 (2,79)	0,040
Peso norma	414 (58,56)	630 (58,50)	
Sobrepeso	207 (29,28)	333 (30,92)	
Obeso I	39 (5,52)	75 (6,96)	
Obeso II	6 (0,85)	6 (0,56)	
Obeso III	1 (0,14)	3 (0,28)	
Tempo de Serviço (Meses)			
< 12	198 (28,01)	302 (28,04)	0,009
12-59	346 (48,94)	507 (47,08)	
60-119	69 (9,76)	162 (15,04)	
120-179	38 (5,37)	46 (4,27)	
180-239	31 (4,38)	39 (3,62)	
>239	25 (3,54)	21 (1,95)	
Categoria profissional			
White-collar	13 (1,84)	24 (2,23)	0,693
Blue-collar	694 (98,16)	1053 (97,77)	
Setor			
Acabamento	57 (8,06)	60 (5,57)	0,000

Administração	11 (1,56)	14 (1,30)
Almoxarifado	2 (0,28)	21 (1,95)
Balancim	27 (3,82)	17 (1,58)
Borracha	18 (2,55)	29 (2,69)
Botas	32 (4,53)	37 (3,44)
Costura	0 (0,00)	38 (3,53)
Centro de distribuição	10 (1,41)	109 (10,12)
Cimentado	25 (3,54)	20 (1,86)
Hava	10 (1,41)	3 (0,28)
Injetora	12 (1,70)	21 (1,95)
Injetora de etileno acetato de vinila	9 (1,27)	1 (0,09)
Laboratório	4 (0,57)	8 (0,74)
Montagem	324 (45,83)	346 (32,13)
Origine	45 (6,36)	39 (3,62)
Planejamento	2 (0,28)	15 (1,39)
Pré-Fabricado	47 (6,65)	104 (9,66)
Prensas	18 (2,55)	17 (1,58)
Qualidade	8 (1,13)	6 (0,56)
Recursos humanos	7 (0,99)	1 (0,09)
Segurança do trabalho	1 (0,14)	4 (0,37)
Pré-montagem	5 (0,71)	3 (0,28)
Timber	16 (2,26)	5 (0,46)
Vulcanizado	17 (2,40)	30 (2,79)
Serigrafia	0 (0,00)	129 (11,98)

Fonte: Autor (2021)

Ficou evidenciado que as mulheres são, relativamente, mais jovens (18,2% estão na faixa > 34 anos contra 22,63% dos homens), tem IMC mais elevado (7,80% estão na faixa de obesas contra 6,51% dos homens), menos tempo de empresa (9,84% na faixa > 119 meses contra 13,29% dos homens) e trabalham nos setores de montagem, serigrafia, centro de distribuição e pré-fabricado (setores *blue-collar*). Os homens estão, em sua maioria, no setor de montagem e não ocupam atividades de costura e serigrafia.

A Tabela 2 apresenta o resultado dos sintomas de DORT.

Tabela 2 - Síntese dos sintomas em homens e mulheres

Item	Resposta	Masculino	Feminino	p-value
		n (%)	n (%)	
Pescoço	Nunca	487 (68,88)	744 (69,08)	0,038
	Raramente	126 (17,82)	160 (14,86)	
	Frequentemente	54 (7,64)	77 (7,15)	
	Sempre	40 (5,66)	96 (8,91)	
Trapézios	Nunca	442 (62,52)	770 (71,49)	0,000
	Raramente	169 (23,90)	180 (16,71)	
	Frequentemente	55 (7,78)	62 (5,76)	
	Sempre	41 (5,80)	65 (6,04)	
Ombro esquerdo	Nunca	437 (61,81)	755 (70,10)	0,001

	Raramente	174 (24,61)	220 (20,43)	
	Frequentemente	38 (5,37)	48 (4,46)	
	Sempre	58 (8,20)	54 (5,01)	
Ombro direito	Nunca	382 (54,03)	717 (66,57)	0,000
	Raramente	200 (28,29)	229 (21,26)	
	Frequentemente	49 (6,93)	56 (5,20)	
	Sempre	76 (10,75)	75 (6,96)	
Costas superior	Nunca	486 (68,74)	832 (77,25)	0,000
	Raramente	117 (16,55)	152 (14,11)	
	Frequentemente	60 (8,49)	42 (3,90)	
	Sempre	44 (6,22)	51 (4,74)	
Braço esquerdo	Nunca	556 (78,64)	950 (88,21)	0,000
	Raramente	63 (8,91)	45 (4,18)	
	Frequentemente	45 (6,36)	40 (3,71)	
	Sempre	43 (6,08)	42 (3,90)	
Braço direito	Nunca	550 (77,79)	946 (87,84)	0,000
	Raramente	64 (9,05)	45 (4,18)	
	Frequentemente	47 (6,65)	43 (3,99)	
	Sempre	46 (6,51)	43 (3,99)	
Cotovelo esquerdo	Nunca	626 (88,54)	985 (91,46)	0,175
	Raramente	48 (6,79)	60 (5,57)	
	Frequentemente	19 (2,69)	17 (1,58)	
	Sempre	14 (1,98)	15 (1,39)	
Cotovelo direito	Nunca	615 (86,99)	983 (91,27)	0,000
	Raramente	58 (8,20)	58 (5,39)	
	Frequentemente	17 (2,40)	20 (1,86)	
	Sempre	17 (2,40)	16 (1,49)	
Lombar	Nunca	491 (69,45)	771 (71,59)	0,000
	Raramente	93 (13,15)	195 (18,11)	
	Frequentemente	58 (8,20)	44 (4,09)	
	Sempre	65 (9,19)	67 (6,22)	
Antebraço esquerdo	Nunca	582 (82,32)	949 (88,12)	0,004
	Raramente	59 (8,35)	69 (6,41)	
	Frequentemente	35 (4,95)	29 (2,69)	
	Sempre	31 (4,38)	30 (2,79)	
Antebraço direito	Nunca	579 (81,90)	951 (88,30)	0,002
	Raramente	59 (8,35)	63 (5,85)	
	Frequentemente	38 (5,37)	32 (2,97)	
	Sempre	31 (4,38)	31 (2,88)	
Antebraço direito	Nunca	579 (81,90)	951 (88,30)	0,002
	Raramente	59 (8,35)	63 (5,85)	
	Frequentemente	38 (5,37)	32 (2,97)	
	Sempre	31 (4,38)	31 (2,88)	
Punho esquerdo	Nunca	452 (63,93)	768 (71,31)	0,001
	Raramente	132 (18,67)	193 (17,92)	
	Frequentemente	54 (7,64)	52 (4,83)	
	Sempre	69 (9,76)	64 (5,94)	
Punho direito	Nunca	437 (61,81)	756 (70,19)	0,000
	Raramente	150 (21,22)	200 (18,57)	
	Frequentemente	46 (6,51)	57 (5,29)	
	Sempre	74 (10,47)	64 (5,94)	
Mão esquerda	Nunca	507 (71,71)	883 (81,99)	0,000
	Raramente	109 (15,42)	124 (11,51)	
	Frequentemente	47 (6,65)	36 (3,34)	
	Sempre	44 (6,22)	34 (3,16)	
Mão direita	Nunca	501 (70,86)	882 (81,89)	0,000
	Raramente	112 (15,84)	128 (11,88)	

	Frequentemente	46 (6,51)	36 (3,34)	
	Sempre	48 (6,79)	31 (2,88)	
Coxa esquerda	Nunca	606 (85,71)	967 (89,79)	0,035
	Raramente	60 (8,49)	73 (6,78)	
	Frequentemente	27 (3,82)	21 (1,95)	
	Sempre	14 (1,98)	16 (1,49)	
Coxa direita	Nunca	612 (86,56)	968 (89,88)	0,095
	Raramente	56 (7,92)	73 (6,78)	
	Frequentemente	25 (3,54)	21 (1,95)	
	Sempre	14 (1,98)	15 (1,39)	
Joelho esquerdo	Nunca	555 (78,50)	891 (82,73)	0,123
	Raramente	101 (14,29)	130 (12,07)	
	Frequentemente	31 (4,38)	31 (2,88)	
	Sempre	20 (2,83)	25 (2,32)	
Joelho direito	Nunca	550 (77,79)	892 (82,82)	0,057
	Raramente	105 (14,85)	124 (11,51)	
	Frequentemente	30 (4,24)	31 (2,88)	
	Sempre	22 (3,11)	30 (2,79)	
Panturrilha esquerda	Nunca	550 (77,79)	906 (84,12)	0,004
	Raramente	94 (13,30)	98 (9,10)	
	Frequentemente	38 (5,37)	36 (3,34)	
	Sempre	25 (3,54)	37 (3,44)	
Panturrilha direita	Nunca	554 (78,36)	906 (84,12)	0,009
	Raramente	93 (13,15)	98 (9,10)	
	Frequentemente	36 (5,09)	36 (3,34)	
	Sempre	24 (3,39)	37 (3,44)	
Pé esquerdo	Nunca	492 (69,59)	852 (79,11)	0,000
	Raramente	126 (17,82)	134 (12,44)	
	Frequentemente	42 (5,94)	41 (3,81)	
	Sempre	47 (6,65)	50 (4,64)	
Pé direito	Nunca	492 (69,59)	861 (79,94)	0,000
	Raramente	126 (17,82)	126 (11,70)	
	Frequentemente	44 (6,22)	40 (3,71)	
	Sempre	45 (6,36)	50 (4,64)	
Sintomas	Nenhum	98 (13,86)	189 (17,55)	0,000
	1-5 sintomas	296 (41,87)	561 (52,09)	
	6-10 sintomas	164 (23,20)	197 (18,29)	
	> 10 sintomas	149 (21,07)	130 (12,07)	

Fonte: Autor (2021).

Verifica-se, com a exceção dos sintomas da região do cotovelo esquerdo, coxa direita e joelhos, que a quantidade de sintomas é relativamente diferente nas demais regiões do corpo de homens e mulheres. A quantidade de sintomas por trabalhador também é diferente entre os gêneros.

4.2 ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

A Tabela 3 apresenta os parâmetros da AF e da TRI de homens e mulheres.

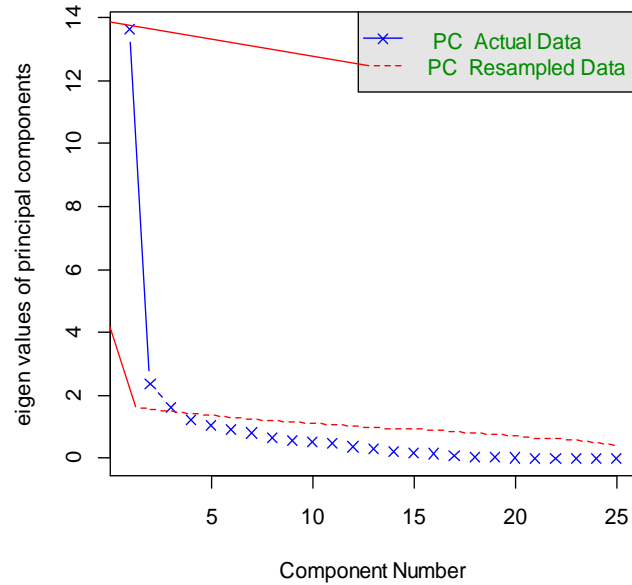
Tabela 3 - Parâmetros da análise fatorial e da TRI

Item	Homens						Mulheres					
	F	h ₂	a _i	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	F	h ₂	a _i	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃
Pescoço	0,512	0,263	1,379	0,726	1,750	2,621	0,630	0,396	1,016	0,946	1,924	2,686
Trapézios	0,652	0,425	1,304	0,448	1,759	2,682	0,608	0,370	1,463	0,830	1,809	2,466
Ombro esquerdo	0,725	0,525	1,649	0,384	1,551	2,035	0,696	0,484	1,788	0,682	1,812	2,376
Ombro direito	0,772	0,596	1,987	0,107	1,196	1,655	0,760	0,577	2,066	0,513	1,492	1,971
Costas superior	0,588	0,346	1,329	0,738	1,655	2,557	0,615	0,379	1,237	1,210	2,318	2,953
Braço esquerdo	0,892	0,796	2,630	0,901	1,363	1,897	0,840	0,705	3,356	1,289	1,596	2,054
Braço direito	0,883	0,780	2,492	0,888	1,346	1,884	0,826	0,682	3,195	1,283	1,584	2,060
Cotovelo esquerdo	0,789	0,623	1,900	1,570	2,259	2,886	0,745	0,556	2,182	1,708	2,440	2,979
Cotovelo direito	0,774	0,600	1,764	1,509	2,308	2,854	0,720	0,519	2,080	1,732	2,425	3,007
Lombar	0,564	0,318	1,461	0,744	1,429	2,089	0,652	0,424	1,162	0,938	2,209	2,785
Antebraço esquerdo	0,877	0,768	2,458	1,078	1,607	2,161	0,823	0,677	3,092	1,287	1,833	2,326
Antebraço direito	0,878	0,771	2,385	1,075	1,592	2,182	0,814	0,663	3,111	1,307	1,800	2,307
Punho esquerdo	0,806	0,650	2,317	0,416	1,162	1,652	0,806	0,650	2,317	0,665	1,533	1,997
Punho direito	0,800	0,640	2,205	0,351	1,203	1,624	0,792	0,627	2,267	0,629	1,519	2,023
Mão esquerda	0,814	0,663	2,373	0,644	1,348	1,935	0,813	0,661	2,387	1,067	1,859	2,401
Mão direita	0,811	0,658	2,286	0,632	1,353	1,901	0,802	0,644	2,357	1,064	1,888	2,468
Coxa esquerda	0,595	0,354	1,869	1,414	2,147	2,962	0,740	0,547	1,260	2,139	3,202	3,964
Coxa direita	0,598	0,357	1,855	1,476	2,196	2,975	0,737	0,544	1,268	2,144	3,217	4,002
Joelho esquerdo	0,626	0,392	1,276	1,268	2,454	3,351	0,600	0,360	1,366	1,458	2,655	3,407
Joelho direito	0,633	0,400	1,220	1,269	2,516	3,370	0,583	0,340	1,389	1,457	2,557	3,208
Panturrilha esquerda	0,693	0,480	1,688	1,049	1,919	2,686	0,704	0,496	1,635	1,423	2,210	2,783
Panturrilha direita	0,705	0,497	1,709	1,072	1,953	2,702	0,709	0,502	1,690	1,400	2,176	2,737
Quadris	0,620	0,384	1,584	1,869	2,488	3,147	0,682	0,465	1,343	2,538	2,987	3,989
Pé esquerdo	0,695	0,483	2,034	0,616	1,455	1,988	0,767	0,589	1,646	1,124	1,989	2,508
Pé direito	0,701	0,492	1,945	0,632	1,488	2,062	0,753	0,567	1,673	1,158	1,984	2,487

Fonte: Autor (2021).

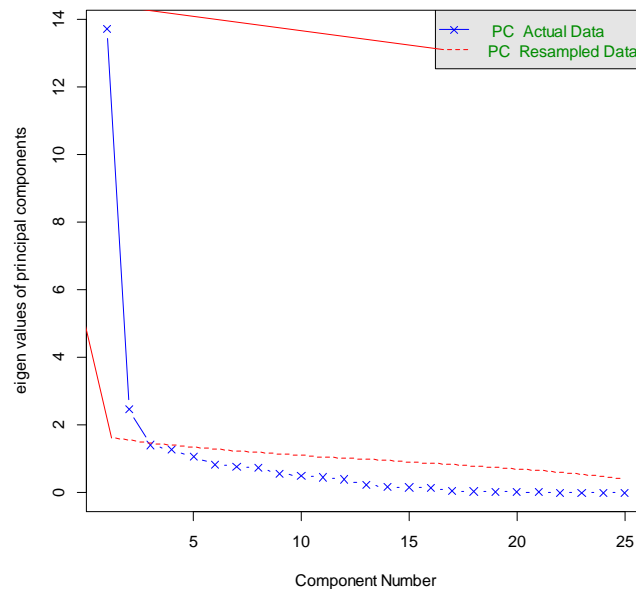
Independente do gênero, valores de $F > 0,30$ e $h_2 > 0,20$ foram observados para todos os itens. A fim de determinar a dimensionalidade do instrumento utilizado neste estudo foram construídos os gráficos da Análise Paralela (Figuras 1 e 2).

Figura 1- Gráfico de análise paralela (homens)



Fonte: Autor (2021)

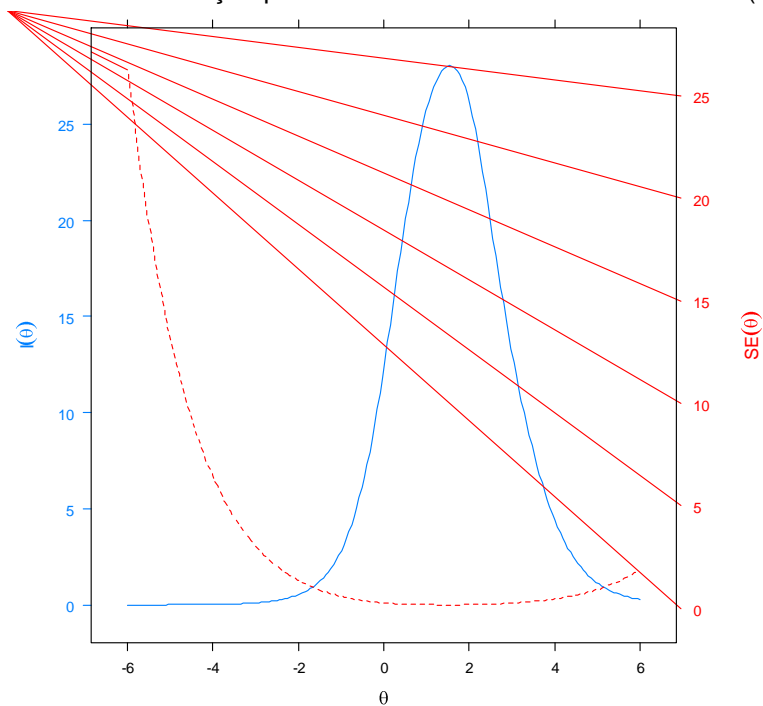
Figura 2 - Gráfico de análise paralela (mulheres)



Fonte: Autor (2021)

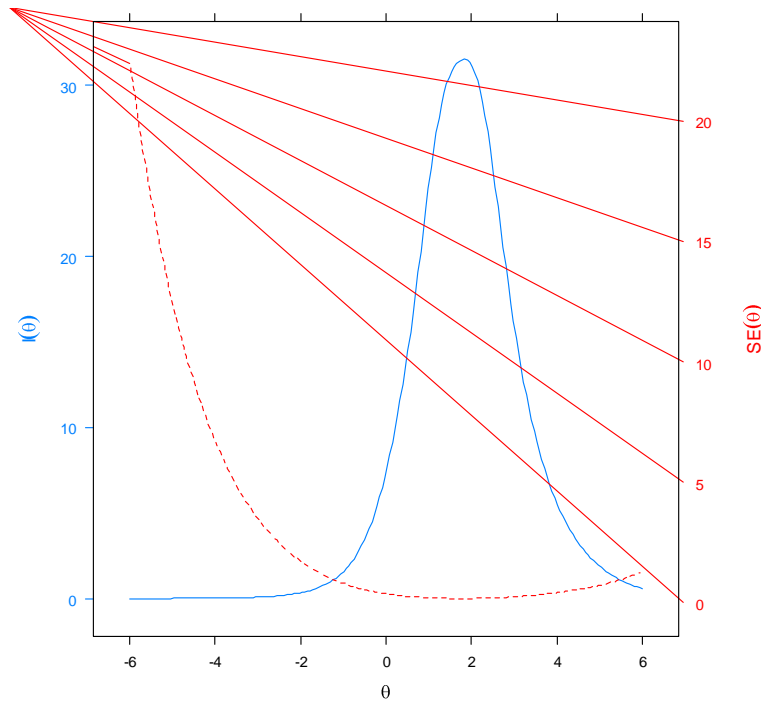
Pode-se constatar a presença de um fator dominante para ambas as análises, onde um único fator explicou 53,70% e 53,00% da variância para homens e mulheres, respectivamente. Portanto, uma única dimensão pode explicar o traço latente avaliado (RECKASE, 1979). Os sintomas nas regiões do corpo apresentam boa capacidade de discriminar indivíduos com diferentes níveis de desconforto ($ai > 0,70$) (TEZZA et al., 2011). As curvas de informações sugerem que os escores de desconforto dos trabalhadores, tanto para homens, quanto para mulheres, têm melhor precisão entre os valores -1 e 4 unidades de φ_j (Figuras 3 e 4).

Figura 3- Curva de informação para a escala de desconforto construída (homens)



Fonte: Autor (2021)

Figura 4- Curva de informação para a escala de desconforto construída (mulheres)



Fonte: Autor (2021)

4.3 ESCALA DE DESCONFORTO

As alternativas de resposta ancoraram em oito níveis diferentes de desconforto (Tabela 4). Tais níveis indicam padrões de resposta assinalados pelos trabalhadores com níveis de desconforto entre 55,00 e 59,99 unidades de desconforto osteomuscular (udo) (Nível 1), 60,00 e 64,99 udo (Nível 2), 65,00 e 69,99 udo (Nível 3), 70,00 e 74,99 udo (Nível 4), 75,00 e 79,99 udo (Nível 5), 80,00 e 84,99 udo (Nível 6), 85,00 e 89,99 udo (Nível 7) e a partir de 90 udo (Nível 8).

Tabela 4 - Escala de desconforto osteomuscular para homens e mulheres

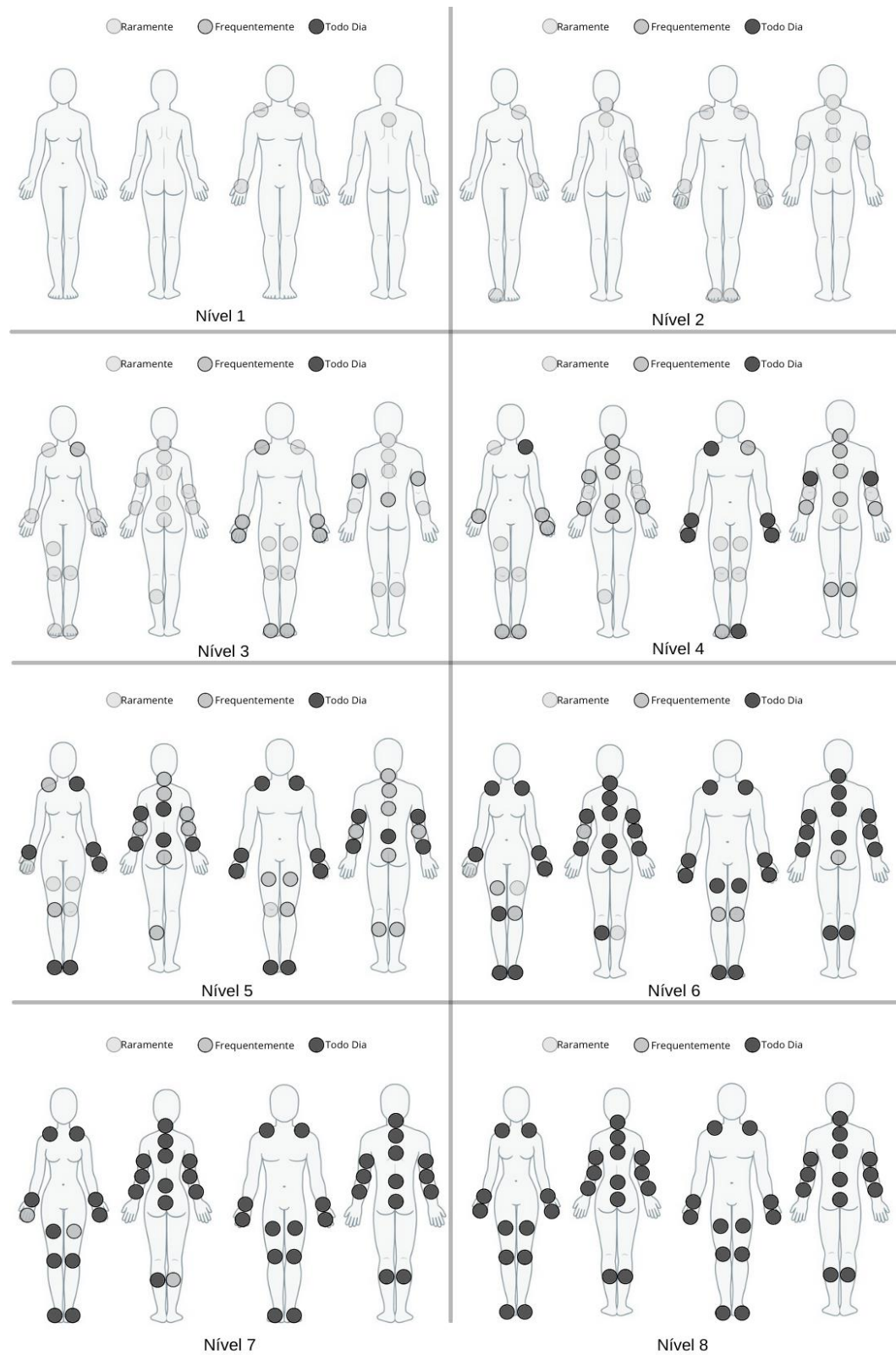
Regiões do corpo	Nível 1		Nível 2		Nível 3		Nível 4		Nível 5		Nível 6		Nível 7		Nível 8	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Pescoço			RA	RA			FR	FR					TD	TD		
Trapézios	RA		RA				FR	FR					TD	TD		
Ombro esquerdo	RA		RA		FR	FR	TD	TD								
Ombro direito	RA				FR	RA	TD			FR		TD				
Costas superior			RA			RA	FR	FR		TD	TD					
Braço esquerdo			RA		FR	RA	TD	FR				TD				
Braço direito			RA		FR		TD	RA		FR			TD			
Cotovelo esquerdo							RA	RA	FR	FR	TD				TD	
Cotovelos direito				RA			RA		FR	FR	TD	TD				
Lombar			RA		FR	RA		FR	TD	TD						
Antebraço esquerdo					RA	RA	FR	FR	TD	TD						

Antebraço direito			RA	RA		FR	FR	TD	TD									
Punho esquerdo	RA			RA		FR		TD	FR									
Punho direito	RA					FR	RA	TD	FR									
Mão esquerda			RA			FR	RA	TD	FR									
Mão direita			RA			FR		TD										
Coxa esquerda						RA				FR	RA	TD					FR	TD
Coxa direita						RA	RA			FR		TD	FR					TD
Joelho esquerdo						RA	RA			FR			FR	TD				TD
Joelho direito						RA	RA				FR	FR	TD	TD				
Panturrilha esquerda						RA	RA	FR			FR	TD	TD					
Panturrilha direita						RA		FR				TD	RA				FR	TD
Quadrís							RA	RA	FR	FR				TD	TD			
Pé esquerdo			RA			FR	RA	TD	FR					TD				
Pé direito			RA	RA		FR												

Fonte: Autor (2021). Legenda: H é Homem, M é Mulher, RA é Raramente, FR é Frequentemente TD é Todo Dia.

É possível observar que as alternativas de respostas de cada região do corpo ancoraram em pontos diferentes da escala para homens e mulheres. Essa diferença implica em padrões de resposta diferentes, além de fornecer indícios de que a evolução dos sintomas de DORT ocorre de forma diferente em homens e mulheres que experimentam o mesmo nível de desconforto (Figura 5). O modelo para homens e mulheres foram validados com valores de CFI iguais a 0,999 e 0,999, TLI iguais a 0,999 e 0,999, e RMSEA iguais a 0,023 (0,018-0,027) e 0,028 (0,022-0,033), respectivamente.

Figura 5 - Evolução progressiva dos sintomas osteomusculares com base na escala e nos padrões de resposta de homens e mulheres.



Fonte: Autor (2021). Imagem com círculos com três diferentes tons de cinza alocados nas partes do corpo com sintomas de homens e mulheres, de tal modo que o agravamento dos sintomas é indicado à medida que os círculos ganham um tom de cinza mais escuro.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao estudar a influência do gênero sob aspectos ocupacionais, existe uma expectativa de que as mulheres sejam mais vulneráveis, algo que nem sempre é verificado (STRAZDINS; BAMMER, 2004; HOOFTMAN et al., 2004; NORDANDER et al., 2007; LIMA; COELHO, 2021). As mulheres, a depender da situação, podem ser mais fortes, mais altas, mais experientes e ter menos obrigações domésticas e familiares (MESSING et al. 2016), muitas destas características são encontradas nas mulheres da indústria calçadista brasileira. Estudar gênero também é estudar o sexo masculino (ARMSTRONG; MESSING, 2014), homens podem apresentar um resultado que indique maior vulnerabilidade a sintomas musculoesqueléticos (CLAYS et al., 2007; HOOFTMAN et al., 2009; DIANAT et al. 2015; SILVA et al., 2017).

Assim, esse estudo tenta contribuir para um melhor entendimento sobre o fenômeno das dores osteomusculares considerando que homens e mulheres são diferentes biologicamente (PINKER, 2010) e socialmente (SAINI, 2018). Para Messing et al. (2021), ainda é um desafio para ergonomistas profissionais a inclusão dos aspectos de gênero na compreensão e transformação do trabalho. Portanto, estudos que analisam aspectos ergonômicos em mulheres e homens, separadamente, podem trazer contribuições científicas relevantes (MESSING et al., 2009; MESSING; CAROLY, 2011; LABERGE et al., 2020a) e devem ser incentivados. Também é preciso deixar claro que a maioria dos estudos em ergonomia são feitos com amostras formadas, em sua maioria, por homens (MESSING et al. 2017) e, essa discrepância, precisa ser corrigida.

A premissa de que as mulheres apresentariam maior quantidade de sintomas de dor osteomuscular (CAMIRAND et al., 2016) não foi confirmada. Ao analisar a literatura, outras pesquisas também têm indicado a possibilidade de uma maior prevalência de sintomas em homens (KRAUSE et al., 1997; PICAVET; HAZES, 2003) ou, até mesmo, uma prevalência de sintomas muito semelhante (LIMA; COELHO, 2021). Diversos fatores podem contribuir para que homens relatem experimentar maior quantidade de sintomas. Os homens, na maioria dos casos, estão mais expostos a uma série de fatores de risco ergonômico associados aos DORTs (HOOFTMAN et al., 2004), e sofrem maior efeito dos fatores psicossociais (GHAFFARI et al., 2008; SILVA et al., 2017), algo que eleva o estresse laboral e

tensão muscular (LUNDBERG et al., 1989; BATHMAN et al., 2013) contribuindo diretamente para sintomas osteomusculares (BODIN et al., 2020). Muitos estudos também não levaram em consideração que uma maior massa muscular do homem vem acompanhada de maior peso corporal e carga antropométrica, algo que pode elevar a fadiga dos músculos estabilizados dos movimentos dos membros superiores (SLOPECKI et al., 2020), contribuindo para DORTs. Então adotar uma espécie de hipótese de vulnerabilidade feminina nos estudos científicos não é algo correto (STRAZDINS; BAMMER, 2004) e, em alguns casos, pode levar ao enviesamento nos resultados das pesquisas (SAINI, 2018).

Na tentativa de compreender o processo progressivo dos sintomas, essa pesquisa buscou encontrar padrões de resposta, por meio da TRI, para discriminar os trabalhadores com diferentes níveis de desconforto osteomuscular (SILVA et al., 2021). Nesse estudo, foram utilizados o modelo de resposta gradual (SAMEJIMA, 1969) e a regra de ancoragem proposta por Alvarenga et al. (2020) para determinar os níveis de desconforto osteomuscular e as regiões do corpo que estão associadas aos mesmos. O modelo de resposta gradual é de natureza cumulativa, ou seja, a probabilidade de um trabalhador assinalar um sintoma de dor mais frequente em uma dada região do corpo cresce em função do traço latente (desconforto osteomuscular) do respondente (BORTOLOTTI; ANDRADE, 2007). Portanto, com o auxílio da regra de ancoragem, oito níveis de desconforto foram criados (nível 1 – menor grau de desconforto, até o nível 8 – maior grau de desconforto).

No nível 1 (até 59,99 unidade de desconforto osteomuscular ou udo.), apenas homens relatam sintomas osteomusculares raros nos ombros, punhos e trapézios. Silva et al. (2021) observaram que, na indústria de calçados, os sintomas tendem a se iniciar nessas mesmas regiões e que, para compensar os sintomas de dor, existe uma tendência dos trabalhadores de sobrecarregar outras regiões do corpo que estão sem sintomas. No estudo de Descatha et al. (2009) os sintomas osteomusculares também tiveram sua gênese nos punhos e ombros.

No nível 2 (até 64,99 udo.), as mulheres passaram a relatar os primeiros sintomas raros no pescoço, trapézios, ombro e punho esquerdo, cotovelo e antebraço direito. Nessa mesma região, homens relataram sintomas raros no pescoço, costas superior, lombar, braços, mãos e pés, além dos sintomas já citados no nível 1 da

escala. Como esperado, as dores nos ombros, do nível 1, se irradiam para a região cervical (WICK, 1991), conforme indicado na escala (Tabela 4). Vale destacar que, como as mulheres na indústria de calçados brasileira tendem a realizar trabalhos repetitivos que exigem alguma intensidade muscular (LEITE et al., 2021), é possível que o cansaço e a fadiga venham apenas depois (em relação a fadiga dos homens). Isso porque as mulheres possuem mais fibras musculares do tipo I (JAWOROWSKI et al., 2002). Assim, a combinação das características do trabalho e da natureza das fibras musculares pode explicar o atraso dos sintomas nas mulheres em relação aos homens em algumas regiões do corpo. Em um cenário laboral diferente, ou seja, com esforços repetitivos de baixa intensidade (comuns em atividades realizadas nos países desenvolvidos) tal composição de fibras musculares pode contribuir para o desenvolvimento de lesões (SLOPECKI et al., 2020), apresentando efeito inverso ao que ocorreu nesse estudo de caso.

No Nível 3 (até 69,99 udo.), o padrão de resposta para os homens indica que sintomas raros passam a se acumular também nos antebraços, coxas, joelho e panturrilha. Inclusive é possível verificar que sintomas frequentes passam a ser relatados nos braços, lombar, punhos, mãos e pés. As mulheres, por sua vez, nesse mesmo nível de desconforto, relatam sintomas raros nas costas superior, lombar, quadris, no dimídio direito no ombro, punho e joelho, além de sintomas no dimídio esquerdo no braço, antebraço, mão, joelho, panturrilha e pé esquerdo. Dores frequentes são relatadas no ombro esquerdo. Diferente dos estudos de Zwart et al. (2000) e Silva et al. (2017), uma maior incidência de sintomas no pescoço e trapézio não foi observada para as mulheres (Tabela 2). Além disso, os resultados desse estudo indicam que as mulheres relatam os sintomas em algumas regiões, como o trapézio, de forma mais tardia. Ou seja, em alguns casos, mulheres só passam a relatar sintomas em regiões do corpo quando estão num nível de desconforto osteomuscular mais elevado em comparação aos homens.

No Nível 4 (até 74,99 udo.), os homens já relatam sintomas em todas as regiões do corpo. Sintomas raros podem ser observados nos cotovelos e no quadril; sintomas frequentes no pescoço, trapézios, costas superior, antebraços, panturrilhas e ombro esquerdo; e sintomas diários são relatados nos braços, punhos, mãos, além de ombro esquerdo e pé esquerdo. Nas mulheres algumas regiões, como a mão e panturrilha

direita e coxa esquerda, ainda não possuem sintomas. Por outro lado, outros sintomas passam a ser raros no braço direito e cotovelo esquerdo. Sintomas também são frequentes no pescoço, trapézio, costas superior, lombar, nos antebraços, punhos, quadris, pés, além de braço e mão esquerda. O primeiro sintoma diário entre as mulheres é indicado no ombro esquerdo.

No nível 5 (até 79,99 udo.), os homens experimentam sintomas apenas frequentes ou diários nas regiões do corpo analisadas. Nas mulheres sintomas raros na mão direita e na coxa esquerda passam a ser também relatados. Ao analisar os sintomas nos membros superiores, estudos prévios têm indicado que os cotovelos são as últimas partes a apresentar queixas por parte dos trabalhadores (DESCATHA et al., 2004; SILVA, et al., 2020a). A região do quadril, relatada com sintomas frequentes em ambos os gêneros, tem sido relacionada com elevados graus de desconforto (SILVA et al., 2021). Os achados dos estudos anteriores se assemelham ao comportamento progressivo dos sintomas observado nesse estudo.

No nível 6 (até 84,99 udo.), com exceção dos joelhos e quadril, todas as regiões do corpo dos homens apresentam sintomas diários. Entre as mulheres, a região da panturrilha direita é a última a apresentar sintomas raros. Na coxa direita e joelho esquerdo os sintomas são frequentes. Sintomas diários são relatados no pescoço, trapézio, quadris, no dimídio direito no ombro, braço, cotovelo, joelho, além da panturrilha esquerda. Portanto, assim como ocorreu nos achados Dianat et al. (2015), sobre o agravamento dos sintomas de DORT, fica cada vez mais claro que homens e mulheres possuem diferentes padrões de distúrbios osteomusculares quanto a frequência de ocorrência dos sintomas. Diferenças no padrão de ativação muscular e resistência à fadiga (NIMBARTE, 2014; ZHANG et al., 2014) podem explicar as assimetrias observadas nos padrões de resposta aos sintomas de homens e mulheres.

O próximo nível (nível 7), que vai até 89,99 udo., os homens passam a apresentar sintomas diários em todas as partes do corpo, sendo os joelhos e o quadril as últimas regiões a serem relatados com sintomas. Nas mulheres, mão e panturrilha direita e coxa esquerda apresentam sintomas frequentes. Os sintomas diários são relatados no cotovelo e joelho esquerdo e coxa direita. Pesquisas teriam identificado que, na indústria de calçados, o gênero feminino seria mais susceptível a desenvolver

sintomas nos joelhos (LEITE et al., 2021), algo não confirmado por esse estudo. É importante destacar que as atividades de costura, na manufatura de calçados, fazem grande uso dos joelhos (DIANAT; SALIMI, 2014) e, nesse estudo, são realizadas apenas por mulheres (Tabela 1). E existe dificuldade de comparar os achados dessa pesquisa com outros estudos, pois, em se tratando de sintomas nos membros inferiores, a literatura é escassa e de baixa qualidade (HOOFTMAN et al., 2004). Ainda assim, é possível observar que os poucos estudos indiquem maior prevalência de sintomas em mulheres (LAPERRIÈRE et al., 2017).

Por fim, no nível 8 (a partir de 90,00 udo.), as mulheres passam a relatar sintomas diários em todas as regiões do corpo, algo que já havia ocorrido para os homens no nível 7 da escala de desconforto. Sintomas de DORT tendem a ser relatados de forma diferente em função do gênero (DIANAT et al., 2015), pois homens e mulheres, pelo menos em regra, tendem a realizar a mesma atividade de modo diferente (HOOFTMAN et al., 2005; CAVET et al., 2012). Em grande parte, isso ocorre porque os elementos de trabalho são idealizados com base em parâmetros e dimensões masculinas (MESSING et al., 2020). Vale destacar que o gênero não é ajustável, mas que esse fato pode levar a intervenções inovadoras (HABIB; MESSING, 2012). Conhecer a evolução progressiva dos sintomas osteomusculares gera uma informação adicional para a tomada de decisão por parte dos ergonomistas (SILVA et al., 2021).

Contudo, é necessário analisar os resultados dessa pesquisa com cautela. Embora que, na indústria de calçados brasileira, algumas intervenções ergonômicas que foram idealizadas para ambos os sexos possam trazer maiores benefícios para as mulheres (BISPO et al., 2020), em alguns casos, trabalhadoras podem ser resistentes a aceitar como são presentes e relevantes alguns aspectos nocivos do trabalho, como o assédio sexista experimentado, e peso e tamanho dos equipamentos (MESSING et al., 2021). Portanto, o medo, por parte das mulheres, de relatar os sintomas não deve ser desprezado. Mas, é preciso ressaltar que a amostra desse estudo, por ser relativamente grande, pode reduzir, em grande parte, o efeito associado as respostas de algumas mulheres que possam optar por não relatar os sintomas de forma fidedigna.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo apresentou que, através de uma escala de desconforto osteomuscular de oito níveis foi possível observar que são diferentes, para homens e mulheres, o modo como os sintomas de DORT, progressivamente e cumulativamente, atingem as regiões do corpo. Também se verificou que, mesmo em níveis da escala no qual os trabalhadores apresentavam o mesmo valor de desconforto, perfis de resposta diferentes, para as regiões do corpo, foram observados em função do gênero dos respondentes. Por fim, além de contribuir para uma ampliação dos estudos sobre gênero e ergonomia, esse trabalho pode auxiliar ergonomistas a compreender melhor como os sintomas de DORT vão acometendo as diferentes regiões do corpo de homens e mulheres na indústria de calçados.

Algumas limitações precisam ser comentadas. Esse estudo faz uso apenas de sintomas autorrelatados pelos trabalhadores, ou seja, baseados apenas no aspecto perceptivo. Também não se analisou a presença de *differential item functioning* nas regiões do corpo para fatores como idade, IMC, entre outras características que podem influenciar na frequência dos DORTs. Por fazer uso de dados de apenas uma indústria, não se pode generalizar os achados dessa pesquisa. Estudos futuros podem analisar as diferenças dos sintomas e sua evolução em homens e mulheres que trabalhem no mesmo setor, assim como incluir as limitações desse estudo nos seus achados principais.

REFERÊNCIAS

- ABERGO. **O que é ergonomia?**. 2021. Disponível em: <<https://www.abergo.org.br/o-que-%C3%A9-ergonomia>>. Acesso em 30/08/2021.
- ALMEIDA, Carolina G. S. Tolentino e FERNANDES, Rita C. Pereira. Distúrbios musculoesqueléticos em extremidades superiores distais entre homens e mulheres: resultados de estudo na indústria. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2017.
- ALVARENGA, M.S.; SANTOS, T.S.S.; ANDRADE, D. Item response theory-based validation of a short form of the disordered eating attitude scale (DEAS-s) to a **Brazilian sample Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 2, 2020.
- ANATCHKOVA, M. D. et al. Development and preliminary testing of a computerized adaptive assessment of chronic pain. **The journal of pain**, v. 10, n. 9, p. 932–943, 2009.
- ANDRADE, D. F. Desempenhos de grupos de alunos por intermédio da Teoria de Resposta ao Item. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 23, p. 31-69, 2001.
- ARMSTRONG, P.; MESSING, K. Taking Gender into Account in Occupational Health Research: Continuing Tensions. **Policy and Practice in Health and Safety**, v. 12, p. 16 – 3, 2014.
- ASHMAWI, H. A.; FREIRE, G. M. G. Peripheral and central sensitization. **Revista Dor**, v. 17, n. 1, p. 31-34, 2016.
- BATHMAN, L. M. et al. Effort-reward imbalance at work and pre-clinical biological indices of ill-health: the case for salivary immunoglobulin A. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 33, p. 74–79, 2013.
- BISPO, Lucas Gomes Miranda et al. Effects of a worksite physical activities program among men and women: An interventional study in a footwear industry. **Applied Ergonomics**, v. 84, 2020.
- BLS. Nonfatal occupational injuries and illness requiring days away from work for state government and local government workers. **Economics Release (Ed.)**, U.S. Department of Labor, Feb 24th ed., BLS (2011).
- BODIN, J. et al. Shoulder pain among male industrial workers: Validation of a conceptual model in two independent French working populations. **Applied ergonomics**, v. 85, 2020.
- BOCK, R.D.; ZIMOWSKI, M.F. Multiple Group IRT. In Linden, W.J. van der & Hambleton, R.K. (eds). **Handbook of Modern Item Response Theory**, Springer, 1996.
- 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**, v. 18, n. 37, p. 157–188, 2007.
- Brasil. **Ministério da Saúde. LER e DORT são as doenças que mais acometem os trabalhadores, aponta estudo**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt->

br/assuntos/noticias/ler-e-dort-sao-as-doencas-que-mais-acometem-os-trabalhadores-aponta-estudo>. Acesso em 29/09/2021.

BROWN, T.A. Confirmatory Factor Analysis for Applied Research. **The Guilford Press**, New York, 2015.

CALVET, B. et al. Work organisation and gender among hospital cleaners in Quebec after the merger of 'light' and 'heavy' work classifications. **Ergonomics**, v. 55, n. 2, p. 160–172, 2012.

CAMIRAND, H. et al. The Quebec Population Health Survey 2014-2015: **Institut de la statistique du Québec**, 2016.

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.

CAVAZOTTE, Flávia de Souza Costa Neves; OLIVEIRA, Lucia Barbosa de; MIRANDA, Liliana Carneiro. Desigualdade de gênero no trabalho: reflexos nas atitudes das mulheres e em sua intenção de deixar a empresa. **Revista de Administração**, v. 45, n. 1, p. 70-83, 2010.

CHATIGNY, Céline e RIEL, Jessica. La santé et la sécurité des élèves en centre de formation professionnelle: approche, représentations, et genre. **Pistes: Perspect. Interdiscip. travail santé**, v. 16, n. 4, p. 1-28, 2014.

CHIAVEGATO FILHO, Luiz Gonzaga e PEREIRA JR, Alfredo. LER/DORT: multifatorialidade etiológica e modelos explicativos. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, p. 149-162, 2004.

CLAYS, E. et al. The impact of psychosocial factors on low back pain: longitudinal results from the Belstress study. **Spine**, v. 32, n. 2, p. 262–268, 2007.

CLAYS, Els et al. Objectively measured occupational physical activity in blue-collar workers: What is the role of job type, gender and psychosocial resources?. **Applied Ergonomics**, v. 82, 2020.

CONESA, Antonia Gómez; GONZÁLEZ, M. Martínez. Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. **Fisioterapia**, v. 24, n. 1, p. 3-10, 2002.

CORLETT, E. N.; BISHOP, R. P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, v. 19, n. 2, p. 175–182, 1976.

CORREIA, L.M.A.M. et al. A multicriteria decision model to rank workstations in a footwear industry based on a FITradeoff-ranking method for ergonomics interventions. **Operational Research International Journal**, 2021.

CROFT, P.; DUNN, K. M.; VON KORFF, M. Chronic pain syndromes: you can't have one without another. **Pain**, v. 131, n. 3, p. 237–238, 2007.

CUI, Alexander et al. Sex-specific effects of sitting vs standing on upper body muscle activity during text typing. **Applied Ergonomics**, v. 82, 2020.

- DAHLBERG, Raymond et al. Do work technique and musculoskeletal symptoms differ between men and women performing the same type of work tasks?. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 6, p. 521-529, 2004.
- DE ZWART, B. C.; FRINGS-DRESEN, M. H.; KILBOM, A. Gender differences in upper extremity musculoskeletal complaints in the working population. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 74, n. 1, p. 21–30, 2001.
- DENIS, D. et al. Intervention practices in musculoskeletal disorder prevention: A critical literature review. **Applied Ergonomics**, v. 39, n. 1, p. 1-14, 2008.
- DESCATHA, A. et al. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 30, n. 3, p. 234–240, 2004.
- DESCATHA, A. et al. Description of outcomes of upper-extremity musculoskeletal disorders in workers highly exposed to repetitive work. **The Journal of Hand Surgery**, v. 34, n. 5, p. 890–895, 2009.
- DIANAT, I.; SALIMI, A. Working conditions of Iranian hand-sewn shoe workers and associations with musculoskeletal symptoms. **Ergonomics**, v. 57, n 4, p. 602–611, 2014.
- DIANAT, I. et al. Association of individual and work-related risk factors with musculoskeletal symptoms among Iranian sewing machine operators. **Applied ergonomics**, v. 51, p. 180–188, 2015.
- DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (2012). **A situação do trabalho no Brasil na primeira década dos anos 2000**. São Paulo: DIEESE.
- DUL, Jan. **Ergonomia prática** / Jan Dul, Bernard Weerdmeester, tradutor Itiro Iida. 3. ed. São Paulo: Bluster, 2012.
- FONSECA, A. G. Lesões por Esforços Repetitivos. **Revista Brasileira de Medicina**, vol. 55, n. 6, p. 373-376, 1998.
- FREITAS, Henrique. O método de pesquisa survey. **Revista de administração**, v. 35, n.3, p.105-112, São Paulo, 2000.
- GHAFFARI, M. et al. Effect of psychosocial factors on low back pain in industrial workers. **Occupational Medicine (Oxford, England)**, v. 58, n. 5, p. 341–347, 2008.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GORTER, R.; FOX, J. P.; TWISK, J. W. Why item response theory should be used for longitudinal questionnaire data analysis in medical research. **BMC Medical Research Methodology**, v. 15, n. 55, 2015.
- 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**, v. 9, n. 2, p. 41-55, 2006.

HABIB, R. R.; MESSING, K. Gender, women's work and ergonomics. **Ergonomics**, v. 55, n. 2, p. 129–132, 2012.

HAIR, J. F., et al. Análise multivariada de dados. **Bookman**, Porto Alegre, 2009.

HÄRENSTAM, Annika et al. Patterns of working and living conditions: a holistic, multivariate approach to occupational health studies. **Work & Stress**, v. 17, n. 1, p. 73-92, 2003.

HOOFTMAN, W. E. et al. Is there a gender difference in the effect of work-related physical and psychosocial risk factors on musculoskeletal symptoms and related sickness absence? **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 35, n. 2, p. 85–95, 2009.

HOOFTMAN, W. E. et al. Gender differences in self-reported physical and psychosocial exposures in jobs with both female and male workers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 47, n. 3, p. 244–252, 2005.

HOOFTMAN, W. E. et al. Gender differences in the relations between work-related physical and psychosocial risk factors and musculoskeletal complaints. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 30, n. 4, p. 261–278, 2004.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção** [livro eletrônico]/ Itiro lida, Lia Buarque de Macedo Guimarães. 3. ed. São Paulo: Blücher, 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção** [livro eletrônico]/ Itiro lida. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JAWOROWSKI, A. et al. Enzyme activities in the tibialis anterior muscle of young moderately active men and women: relationship with body composition, muscle cross-sectional area and fibre type composition. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 176, n. 3, p. 215–225, 2002.

KOGI, Kazutaka et al. Low-cost work improvements that can reduce the risk of musculoskeletal disorders. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 31, n. 3, p. 179-184, 2003.

KRAUSE, N. et al. Psychosocial job factors associated with back and neck pain in public transit operators. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 23, n. 3, p. 179–186, 1997.

LABERGE, Marie et al. Considering sex and gender in ergonomics: Exploring the hows and whys. **Applied Ergonomics**, v. 85, 2020a.

LABERGE, Marie et al. Impacts of considering sex and gender during intervention studies in occupational health: Researchers' perspectives. **Applied Ergonomics**, v. 82, 2020b.

LABERGE, Marie; VÉZINA, Nicole; SAINT-CHARLES, Johanne. Safe and healthy integration into semiskilled jobs: does gender matter? **Work**, v. 41, n. 1, p. 4642-4649, 2012.

LAPERRIÈRE, Ève; MESSING, Karen; BOURBONNAIS, Renée. Work activity in food service: The significance of customer relations, tipping practices and gender for preventing musculoskeletal disorders. **Applied Ergonomics**, v. 58, p. 89-101, 2017.

LAVILLE, A. Ergonomia. São Paulo, **EduspEpu**, p.1-10, 1977.

LEITE, W. et al. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among workers in the footwear industry: a cross-sectional study. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 27, n. 2, p. 393–409, 2021.

LÉLIS, M.T.C. **Relatório Setorial Indústria de Calçados**. ABICALÇADOS, 2020. Available: <http://abicalcados.com.br/publicacoes/relatorio-setorial>. Accessed 05 Sept. 2021.

LIMA, Francisco de Paula Antunes. Medida e desmedida: padronização do trabalho ou livre organização do trabalho vivo?. **Production**, v. 4, n. SPE, p. 3-17, 1994.

LIMA, T. M.; COELHO, D. A. Gender differences in associating musculoskeletal complaints, housework, electronic device usage and physical exercise for administrative workers. **International journal of occupational safety and ergonomics**, p. 1–9, 2021.

LIMA FILHO, G.P. **Metodologia de Pesquisa**. Escola Técnica Aberta do Brasil – E-TEC Brasil, Universidade Federal do Amazonas – Centro de Educação Tecnológica do Amazonas, 2009.

LIPPEL, Katherine; MESSING, Karen. A gender perspective on work, regulation and their effects on women's health, safety and well-being. Dans N.T. Walters D. (dir.). **Safety or Profit?** New York : Baywood, 2014.

LUNDBERG, U. et al. Psychological and physiological stress responses during repetitive work at an assembly line. **Work & Stress**, v. 3, n. 2, p. 143–153, 1989.

MCQUERRY, Meredith. Effect of structural turnout suit fit on female versus male firefighter range of motion. **Applied Ergonomics**, v. 82, 2020.

MEISTER, D. The history of human factors and ergonomics. **Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates**, 1999.

MENEGON, L. et al. An aircraft seat discomfort scale using item response theory. **Applied ergonomics**, v. 77, p. 1–8, 2019.

MESSING, Karen et al. Be the fairest of them all: challenges and recommendations for the treatment of gender in occupational health research. **Am. J. Ind. Med.**, v. 43, p. 618-629, 2003.

MESSING, K. A Feminist Intervention That Hurt Women: Biological Differences, Ergonomics, and Occupational Health: Une intervention féministe qui a nui aux femmes: différences biologiques, égalité, ergonomie et santé au travail. **NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy**, v. 27, n. 3, p. 304–318, 2017.

MESSING, K. One Size Fits All...Men. **NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy**, v. 29, n. 4, p. 548–549, 2020.

MESSING, K.; CAROLY, S. Gender, work schedules and work/family regulation. **Work (Reading, Mass.)**, v. 40, n. 1, S1–S4, 2011.

MESSING, K., LEFRANÇOIS, M.; SAINT-CHARLES, J. Observing Inequality: Can Ergonomic Observations Help Interventions Transform the Role of Gender in Work Activity? **Computer Supported Cooperative Work**, v. 30, p. 215–249, 2021.

MESSING, K.; STOCK, S. R.; TISSOT, F. Should studies of risk factors for musculoskeletal disorders be stratified by gender? Lessons from the 1998 Québec Health and Social Survey. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 35, n. 2, p. 96–112, 2009.

MESSING, K.; TISSOT, F.; LEFRANÇOIS, M. Genre et statistiques: Est-ce que « l'analyse de grappes » peut nous aider à comprendre la place du genre dans la recherche de meilleures conditions de travail? **Perspectives Interdisciplinaires Sur Le Travail Et La Santé**, v. 18, n. 2, 2016.

MESSING, K. et. al. Body maps: an indicator of physical pain for worker-oriented ergonomic interventions. **Policy and Practice in Health and Safety**, v. 6, p. 31 – 49, 2008.

MORAES, Paulo W. Teixeira; BASTOS, Antonio V. Bittencourt. Proposta do instrumento índice de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. **BrJP**. p. 266-273, São Paulo, 2019.

NIMBARTE, Ashish 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.

NISHIGAMI, Tomohiko et al. Psychometric properties of the Japanese version of short forms of the Pain Catastrophizing Scale in participants with musculoskeletal pain: A cross-sectional study. **Journal of Orthopaedic Science**, v. 22, n. 2, p. 351-356, 2017.

NOLTE, Daniel et al. Non-linear scaling of a musculoskeletal model of the lower limb using statistical shape models. **Journal of Biomechanics**, v. 49, n. 14, p. 3576-3581, 2016.

NORDANDER, C. et al. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal disorders. **International archives of occupational and environmental health**, v. 81, n. 8, p. 939–947, 2008.

O'CONNOR, D. P. Comparison of two psychometric scaling methods for ratings of acute musculoskeletal pain. **Pain**, v. 110, n. 1-2, p. 488–494, 2004.

OLIVEIRA, Uanderson Rebula de. **Ergonomia e Segurança do Trabalho**. 3. ed. UFF: LTR, 2015.

PHEASANT, Stephen. **Bodyspace: anthropometry ergonomics and design of work**. 2 ed., Taylor & Francis, London, 1996.

PUNNETT, Laura; WEGMAN, David H. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 14, n. 1, p. 13-23, 2004.

PICAVET, H. S.; HAZES, J. M. Prevalence of self reported musculoskeletal diseases is high. **Annals of the rheumatic diseases**, v. 62, n. 7, p. 644–650, 2003.

PINKER, S. O paradoxo sexual: Hormônios, genes e carreira. Rio de Janeiro: **BestSeller**, 2010.

QUINN, Margaret M.; SMITH, Peter M. Gender, Work, and Health. **Annals of Work Exposures and Health**, v. 62, n. 4, p. 389–392, May 2018.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing [Computational software]. Vienna, Austria, 2021. Available in <https://www.R-project.org/>

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais**. In: Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. Teoria e prática. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2003.

RECKASE, M. D. (1979). Unifactor Latent Trait Models Applied to Multifactor Tests: Results and Implications. **Journal of Educational Statistics**, v. 4, n. 3, p. 207–230, 1979.

ROSA, D. P.; FERREIRA, D. B.; BACHION, M. M. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho: situação na construção civil em Goiânia. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 2, n. 1, 2000. Disponível em: <https://www.fen.ufg.br/fen_revista/revista2_1/Osteo.html>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

ROSA, Mislene A. G. e QUIRINO, Raquel. Relações de gênero e ergonomia: uma abordagem do trabalho da mulher operária. **Holos**, Ano 33. v. 5, 2017a.

ROSA, Mislene Aparecida Gonçalves e QUIRINO, Raquel. Ergonomia, Saúde e Segurança no Trabalho: Interseccionalidade com as Relações de Gênero. **CIENTEC**, v. 9, n. 3, p. 51-66, 2017b.

SAINI, A. (2018). Inferior: The true power of women and the science that shows it. 4th **Estate**.

SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometrika**, v. 34, p. 1–97, 1969.

SANTIAGO, Pereda Marin. Ergonomía: diseño del entorno laboral. **Eudema**, Madrid, 1993.

SERRANO, N. Busto et al. Identification of gender differences in the factors influencing shoulders, neck and upper limb MSD by means of multivariate adaptive regression splines (MARS). **Applied Ergonomics**, v. 82, 2020.

SILVA, Jonhatan Magno Norte da et al. Construction of an osteomuscular discomfort scale for the upper region of the body of footwear industry workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 80, 2020a.

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. 2020. 245 f. (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-

Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020b.

SILVA, J.M.N. et al. Evaluation of musculoskeletal discomfort using item response theory: creation of a scale based on the self-reported pain symptoms. **Ergonomics**, v. 64, n. 2, p. 241–252, 2021.

SILVA, J.M.N., SILVA, L.B.; GONTIJO, L.A. Relationship between psychosocial factors and musculoskeletal disorders in footwear industry workers. **Production**, v. 27, 2017.

SLOPECKI, M.; MESSING, K.; CÔTÉ, J. N. Is sex a proxy for mechanical variables during an upper limb repetitive movement task? An investigation of the effects of sex and of anthropometric load on muscle fatigue. **Biology of Sex Differences**, v. 11, n. 60, 2020.

STEVENS, S. S. On the theory of scales of measurement. *Science*, v. 103, 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, p.26.1–26.14, 2003.

STRAZDINS, L.; BAMMER, G. Women, work and musculoskeletal health. **Social Science & Medicine (1982)**, v. 58, n. 6, p. 997–1005, 2004.

SWANGNETR, M. et al. The influence of rice plow handle design and whole-body posture on grip force and upper-extremity muscle activation. **Ergonomics**, v. 57, n. 10, p. 1526–1535, 2014.

TEZZA, R.; BORNIA, A.C.; ANDRADE, D. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities. **Interacting with Computers**, v. 23, n. 2, p. 167-175, 2011.

TIRLONI, A. S. et al. Development and validation of instrument for ergonomic evaluation of tablet arm chairs. **EXCLI journal**, v. 15, p. 671–686, 2016.

VIVES, Alejandra et al. Gender and Ageing at Work in Chile: Employment, Working Conditions, Work–Life Balance and Health of Men and Women in an Ageing Workforce. **Annals of Work Exposures and Health**, v. 62, n. 4, p. 475–489, May 2018.

WICK, J. L. Postural improvement due to changes in an overedge sewing machine workstation: a case study. Karwowski, W.S., & Yates, J.W. (Eds.). **Advances in Industrial Ergonomics and Safety III**, Taylor & Francis, New York, pp. 427-432, 1991.

WIJNHOVEN, H. A.; DE VET, H. C.; PICAVET, H. S. Prevalence of musculoskeletal disorders is systematically higher in women than in men. **The Clinical Journal of Pain**, v. 22, n. 8, p. 717–724, 2006.

YAZDANI, Amin et al. Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques. **Applied Ergonomics**, v. 51, p. 255-262, 2015.

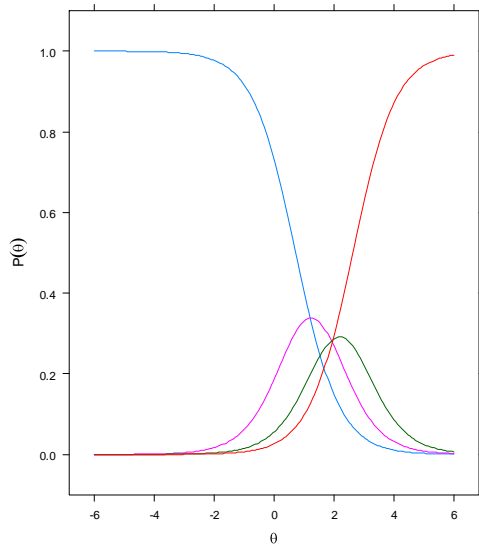
ZHANG, L.; HELANDER, M. G.; DRURY, C. G. Identifying Factors of Comfort and Discomfort in Sitting. **Human Factors**, v. 38, n. 3, p. 377–389, 1996.

ZHANG, Z. et al. Muscular fatigue and maximum endurance time assessment for male and female industrial workers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 44, n. 2, p. 292-297, 2014.

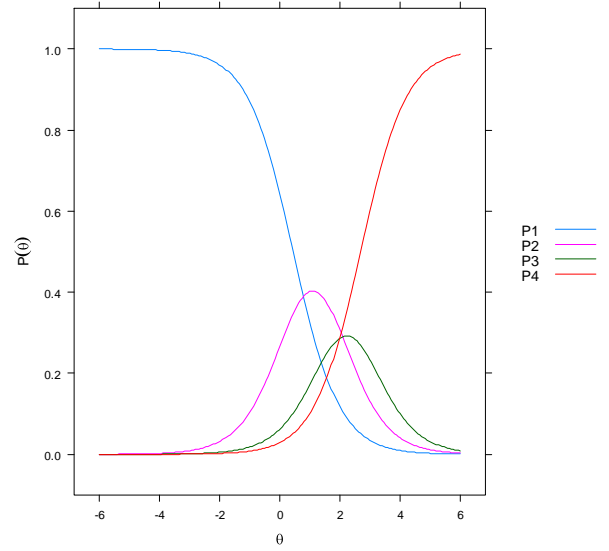
ZINBARG, R.E. et al. Cronbach's α , Revelle's β , and McDonald's ω H: their relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. **Psychometrika**, v. 70, p. 123–133, 2005.

APÊNDICE A – CURVAS DE RESPOSTAS DE CADA ITEM (HOMENS)

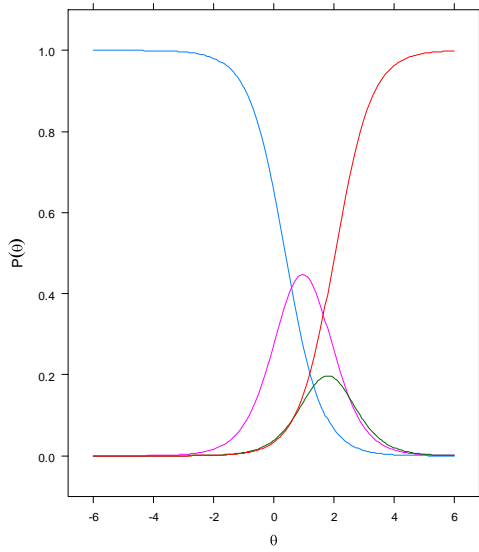
Trace lines for item 1



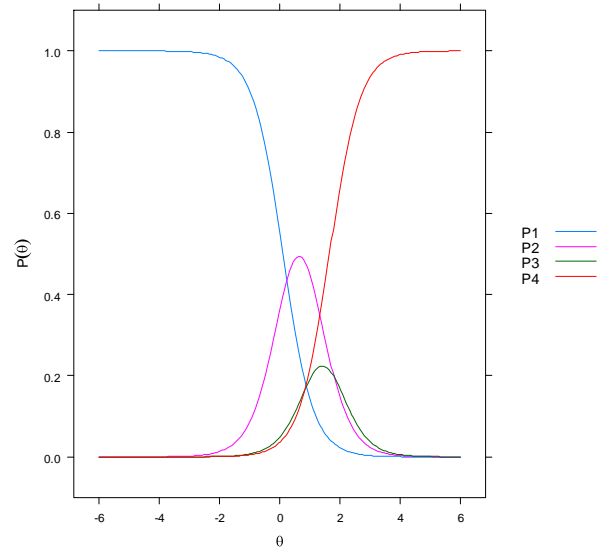
Trace lines for item 2



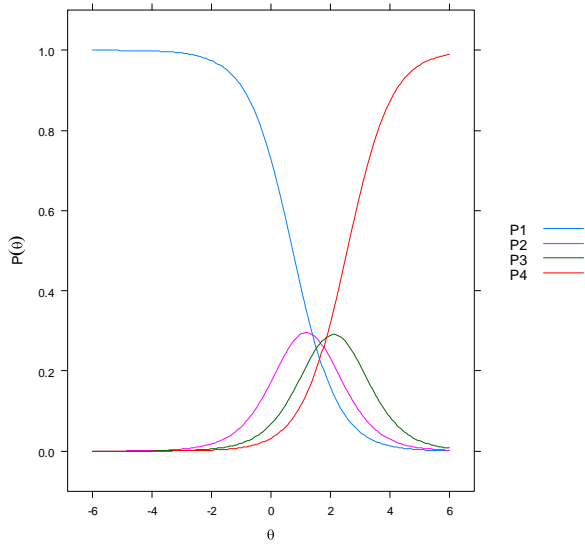
Trace lines for item 3



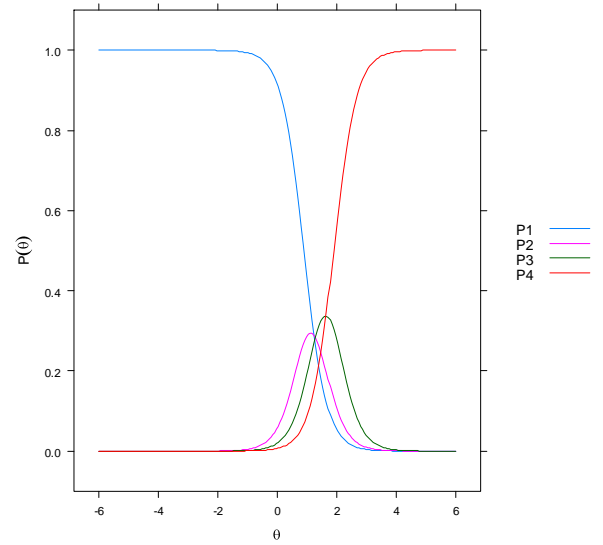
Trace lines for item 4



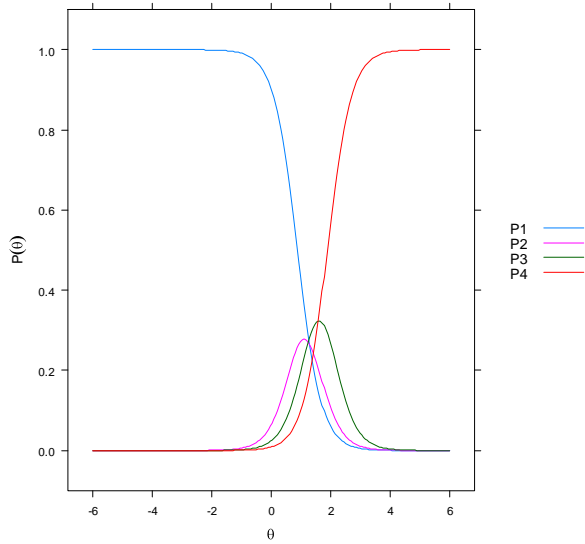
Trace lines for item 5



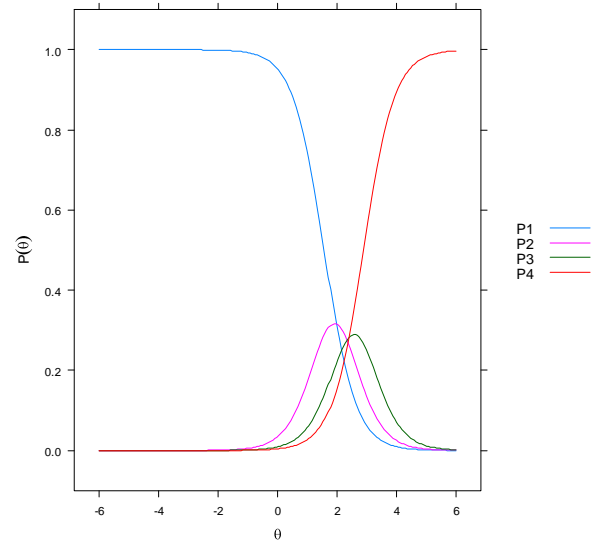
Trace lines for item 6



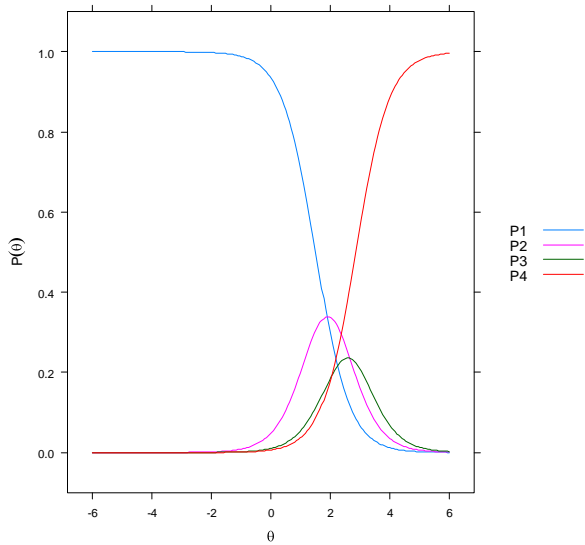
Trace lines for item 7



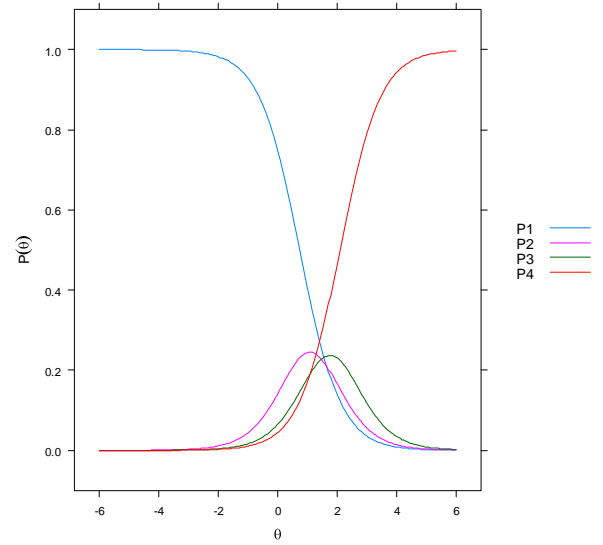
Trace lines for item 8



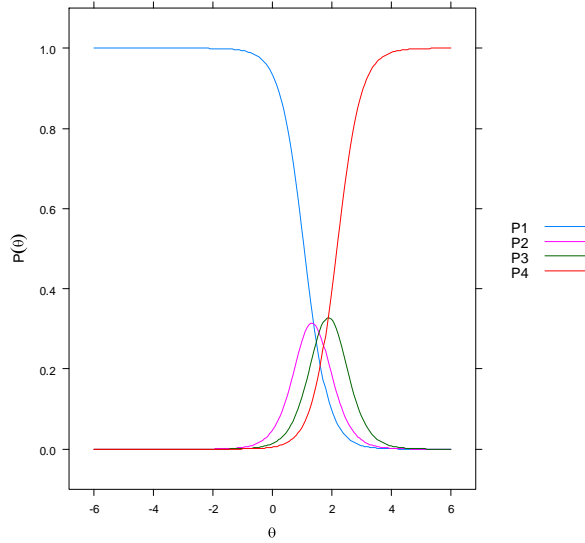
Trace lines for item 9



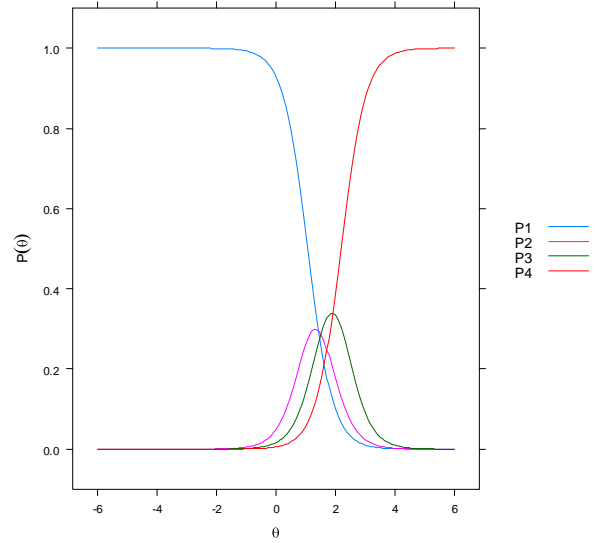
Trace lines for item 10



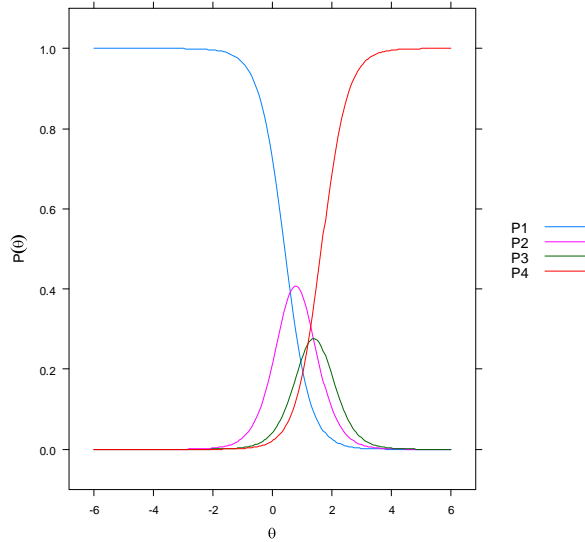
Trace lines for item 11



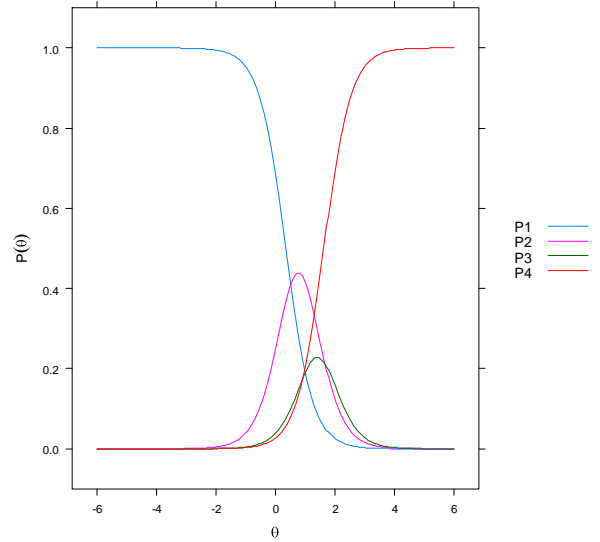
Trace lines for item 12



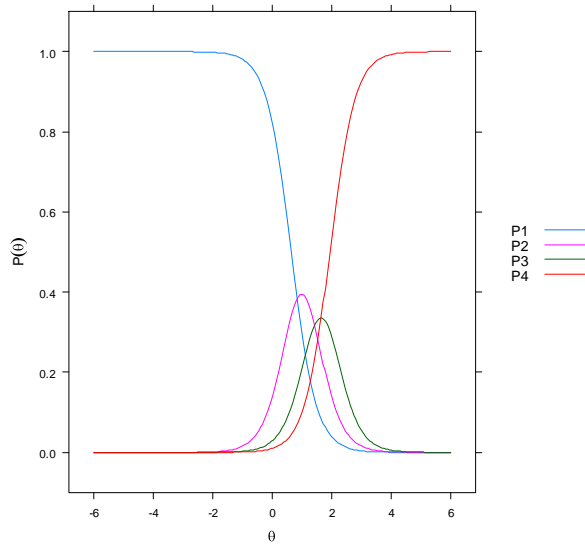
Trace lines for item 13



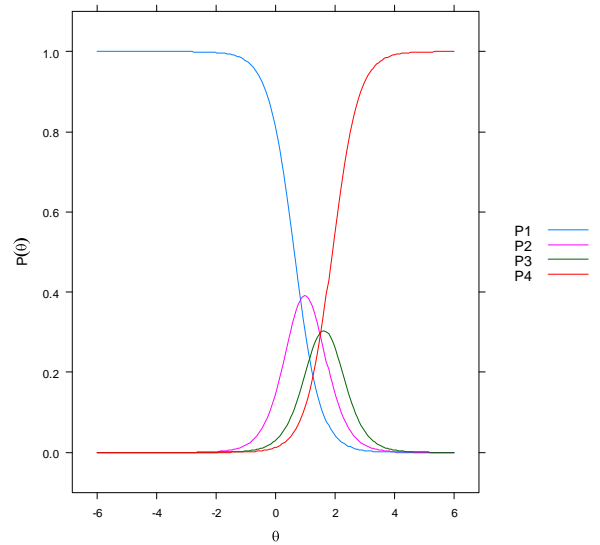
Trace lines for item 14



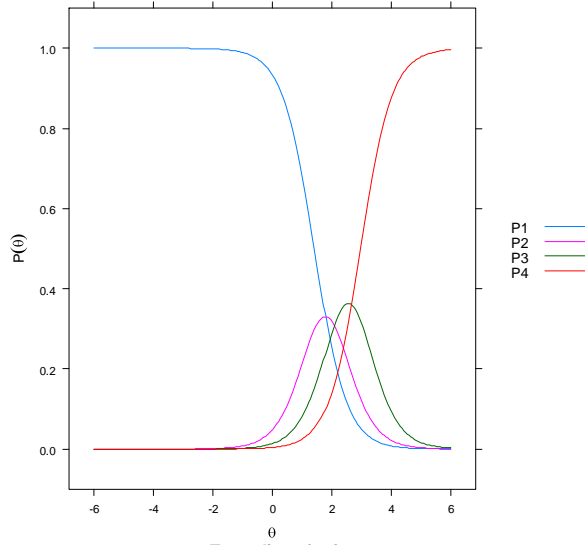
Trace lines for item 15



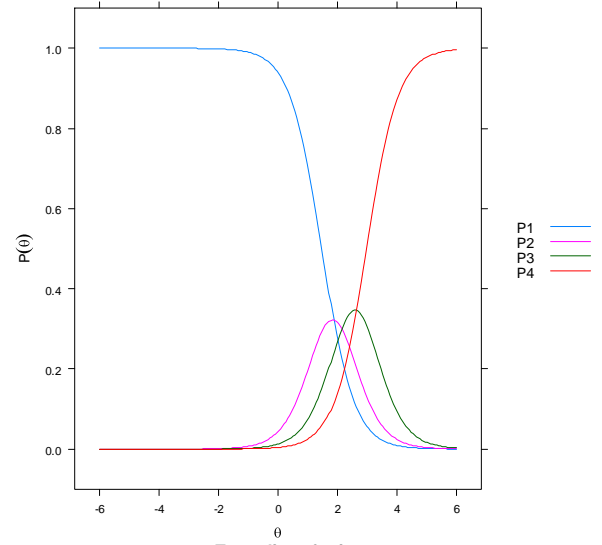
Trace lines for item 16



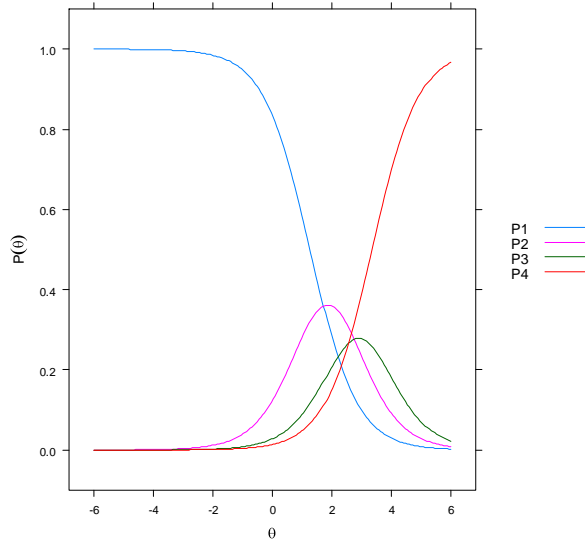
Trace lines for item 17



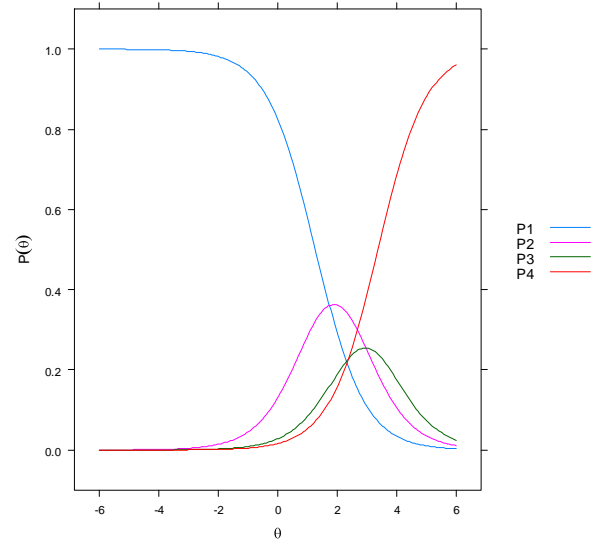
Trace lines for item 18



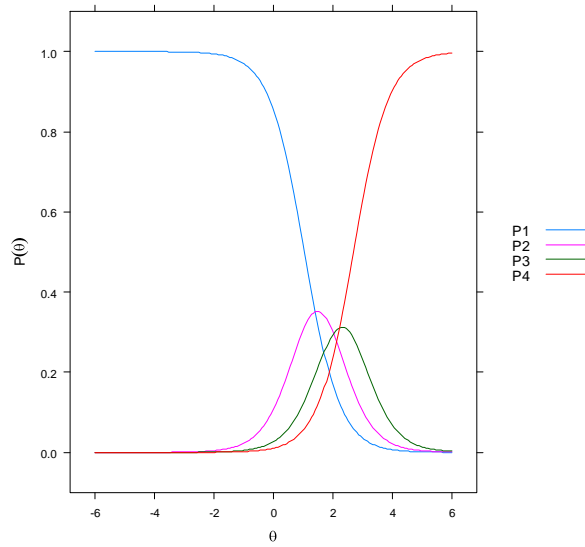
Trace lines for item 19



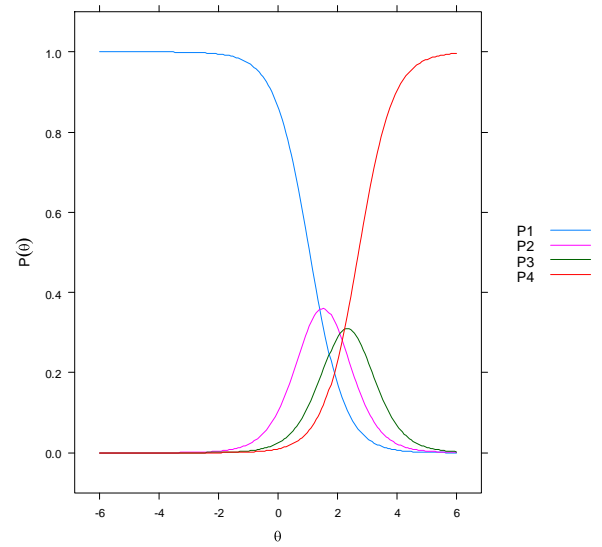
Trace lines for item 20



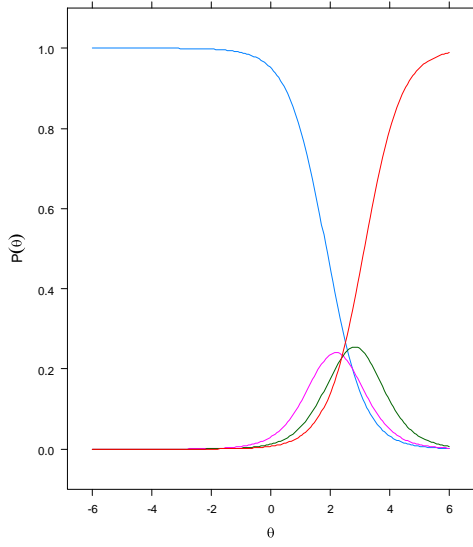
Trace lines for item 21



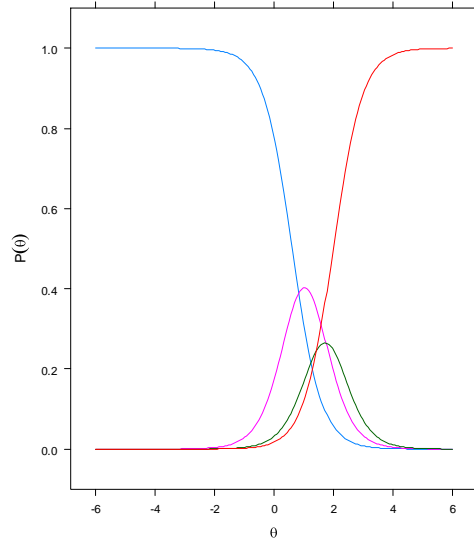
Trace lines for item 22



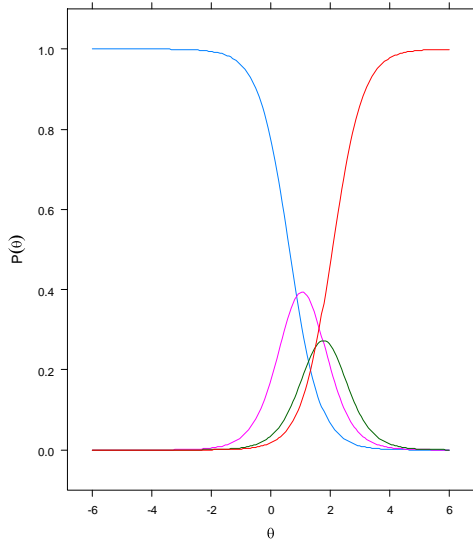
Trace lines for item 23



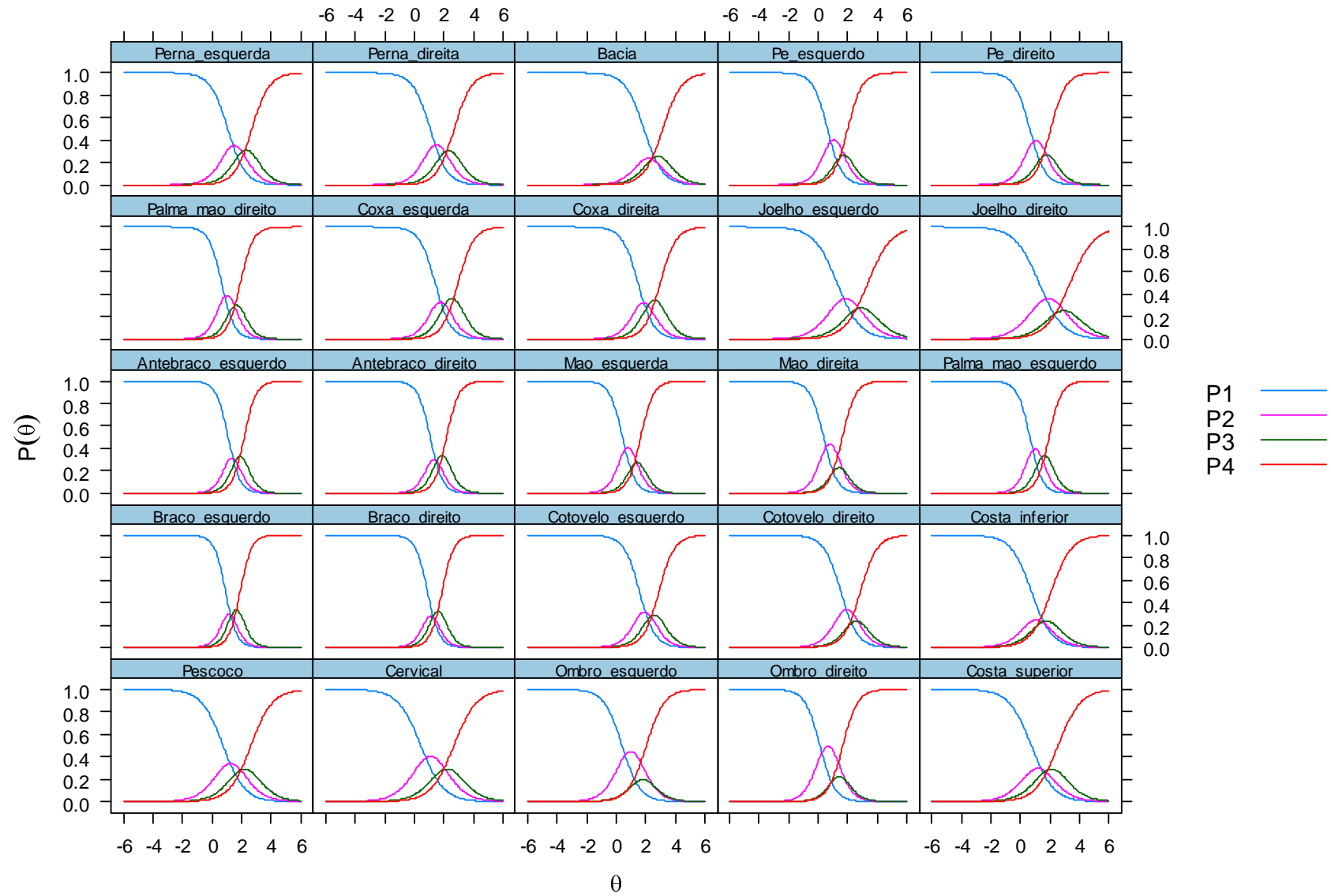
Trace lines for item 24



Trace lines for item 25

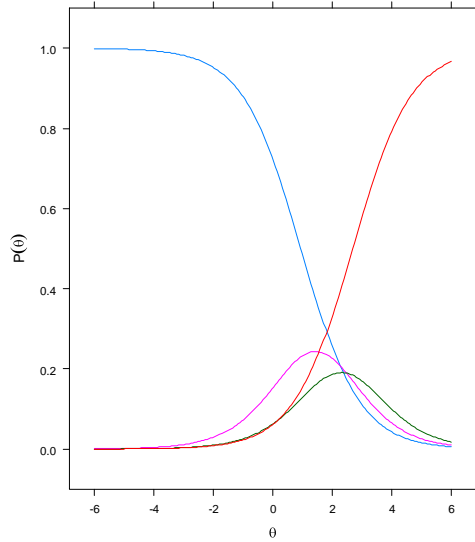


Item trace lines

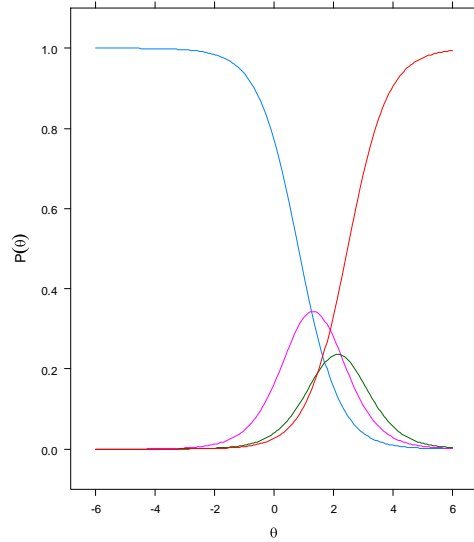


APÊNDICE B – CURVAS DE RESPOSTAS DE CADA ITEM (MULHERES)

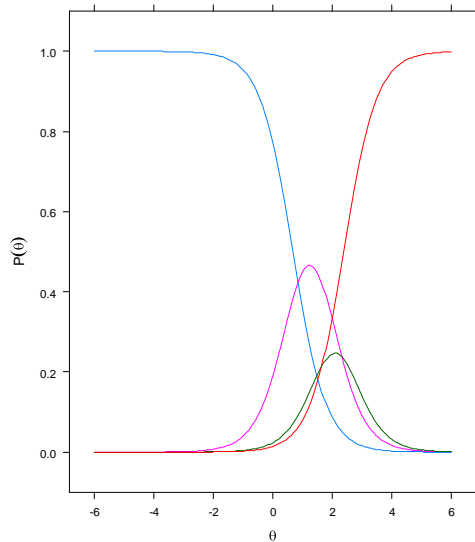
Trace lines for item 1



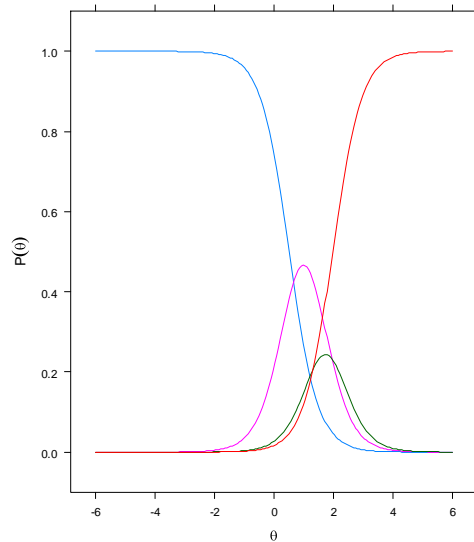
Trace lines for item 2



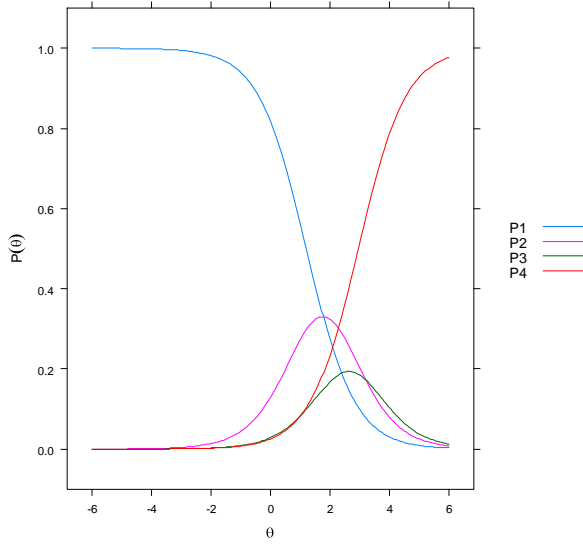
Trace lines for item 3



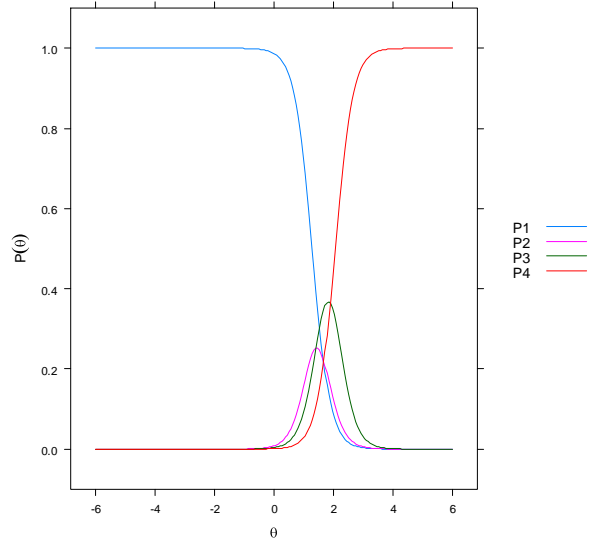
Trace lines for item 4



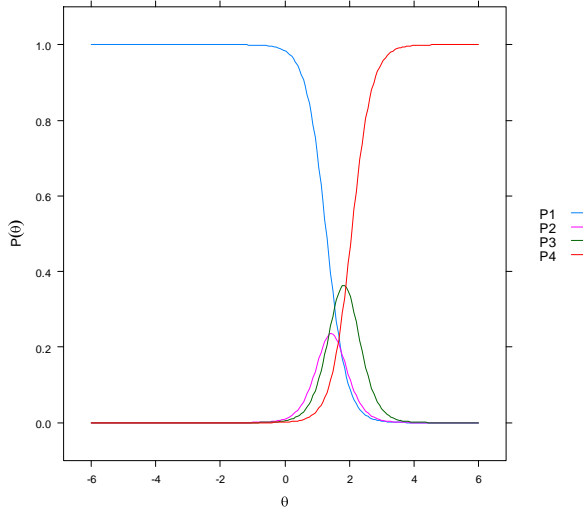
Trace lines for item 5



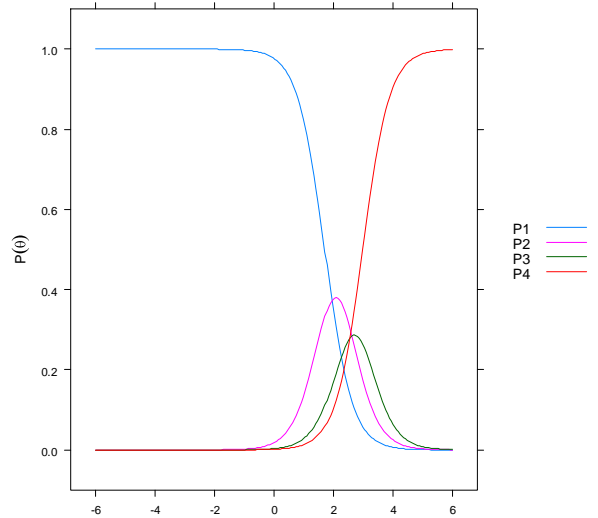
Trace lines for item 6



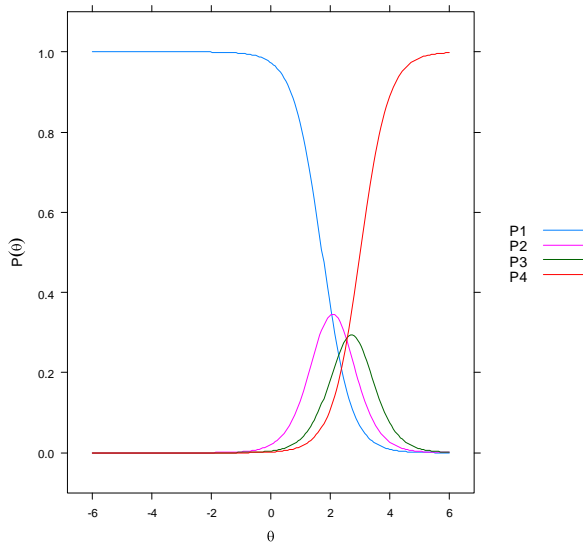
Trace lines for item 7



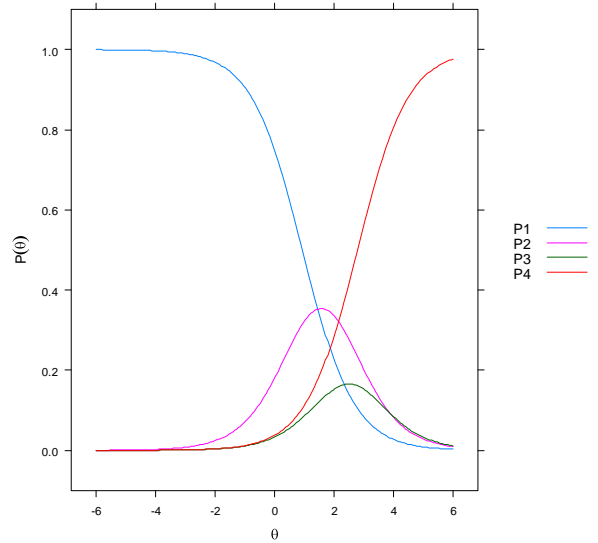
Trace lines for item 8



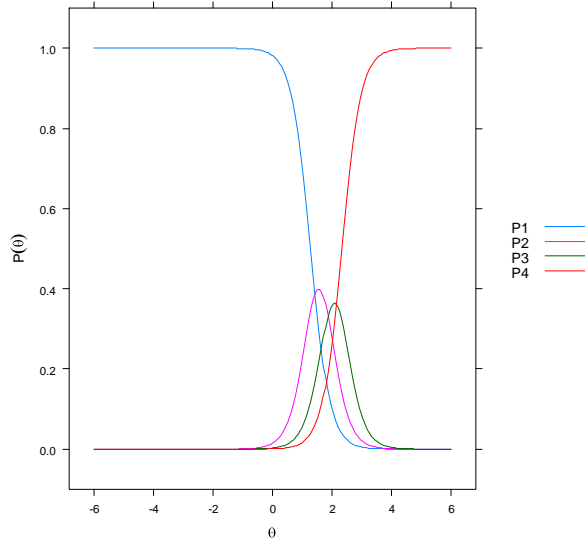
Trace lines for item 9



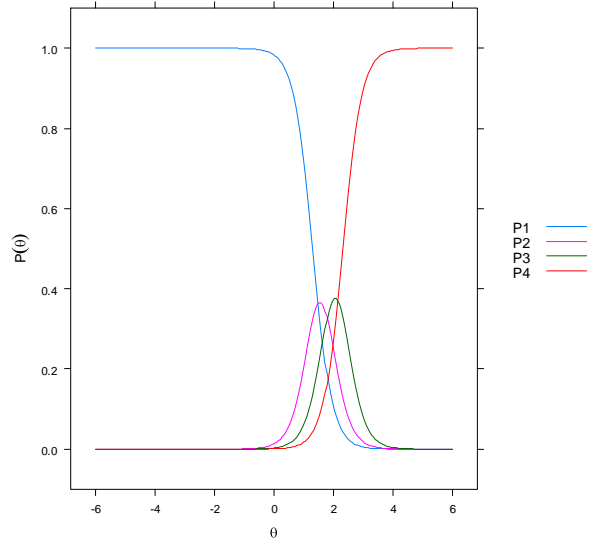
Trace lines for item 10



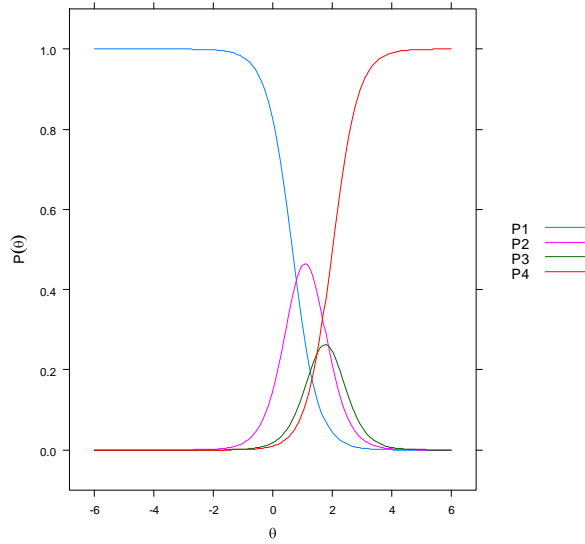
Trace lines for item 11



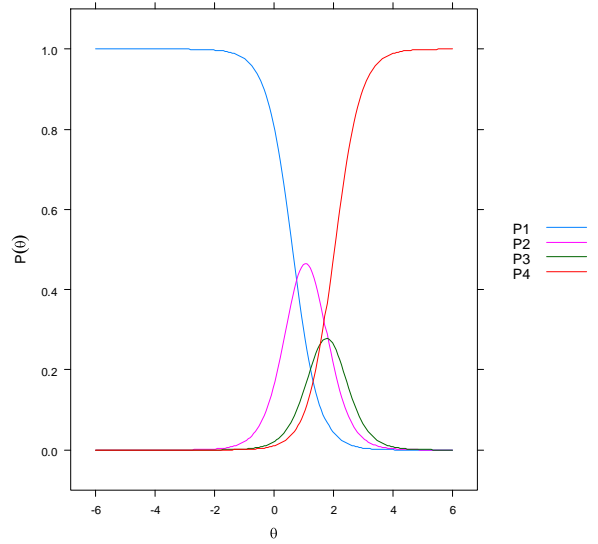
Trace lines for item 12



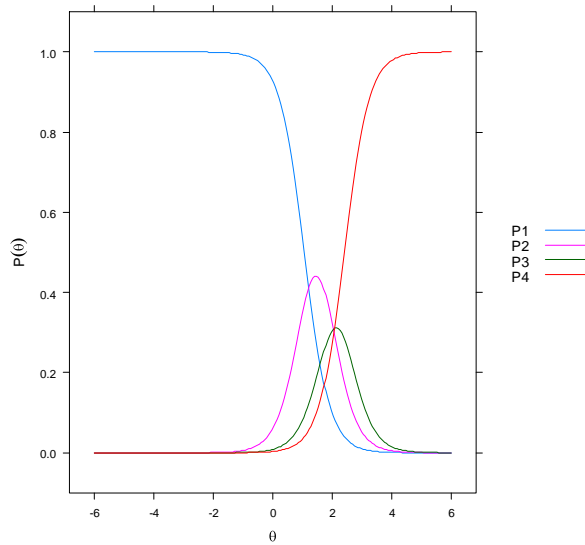
Trace lines for item 13



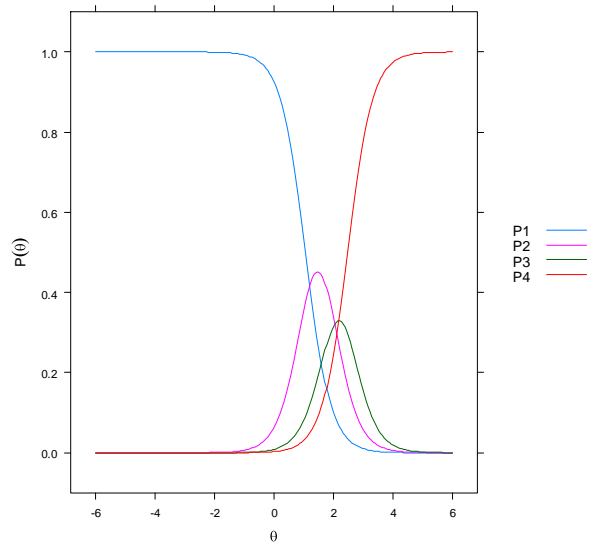
Trace lines for item 14



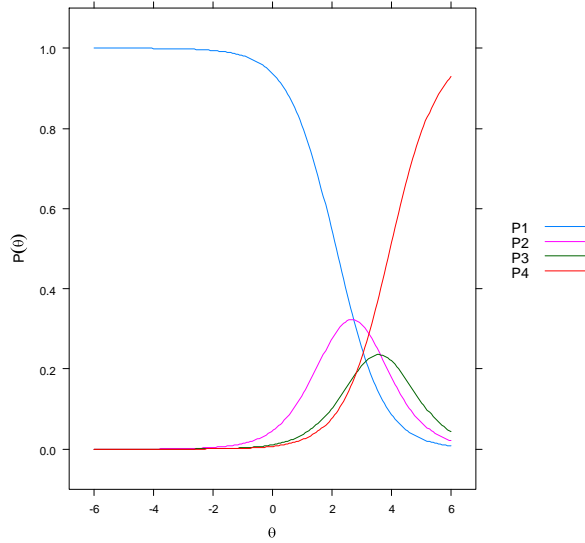
Trace lines for item 15



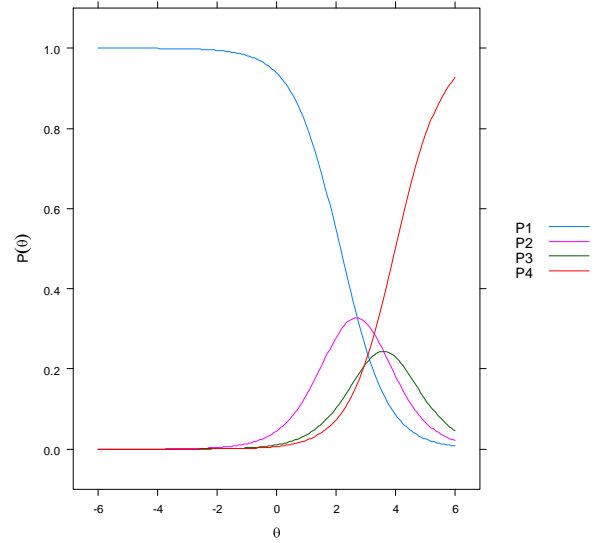
Trace lines for item 16



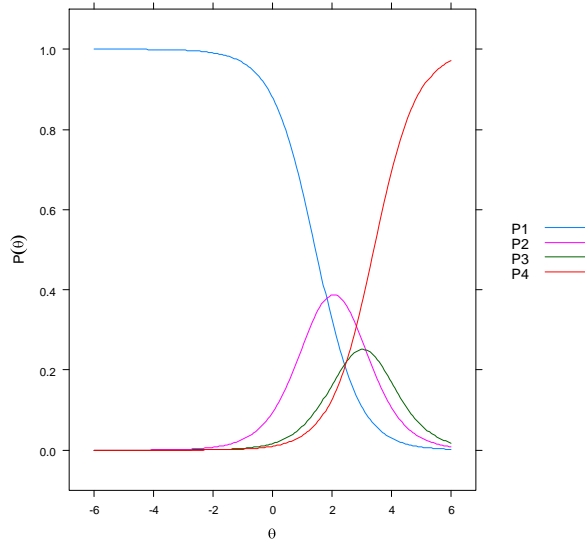
Trace lines for item 17



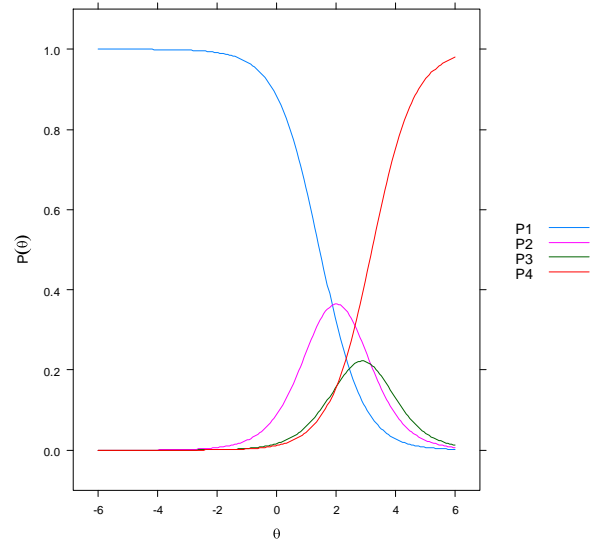
Trace lines for item 18



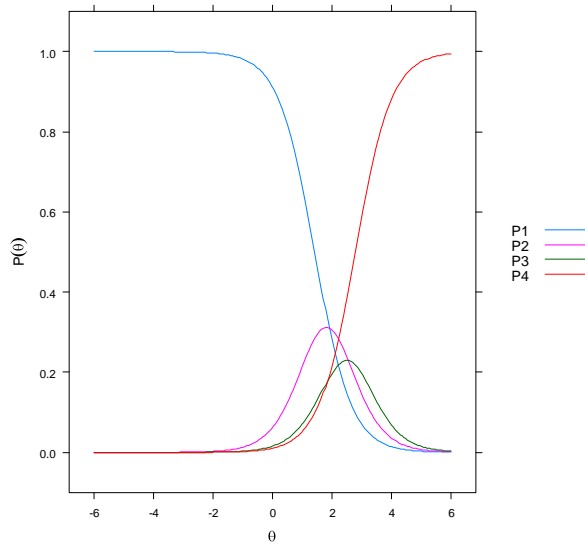
Trace lines for item 19



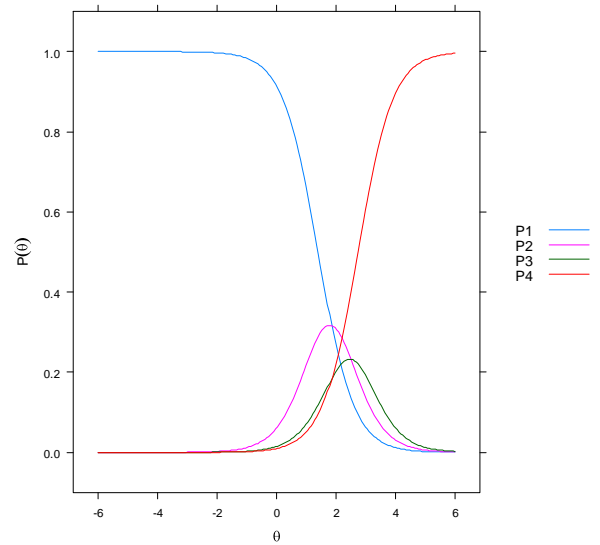
Trace lines for item 20



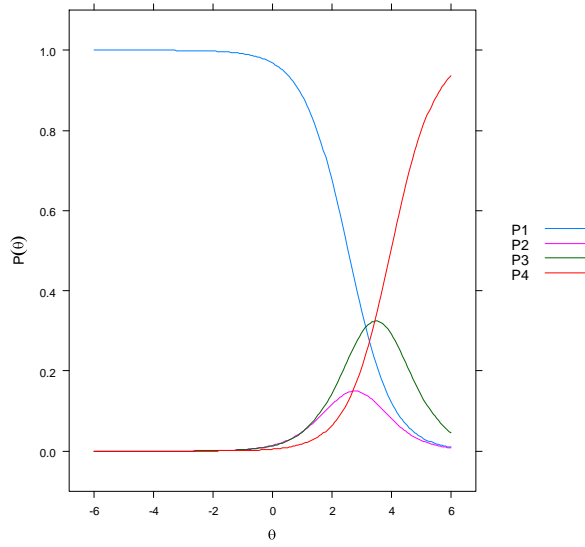
Trace lines for item 21



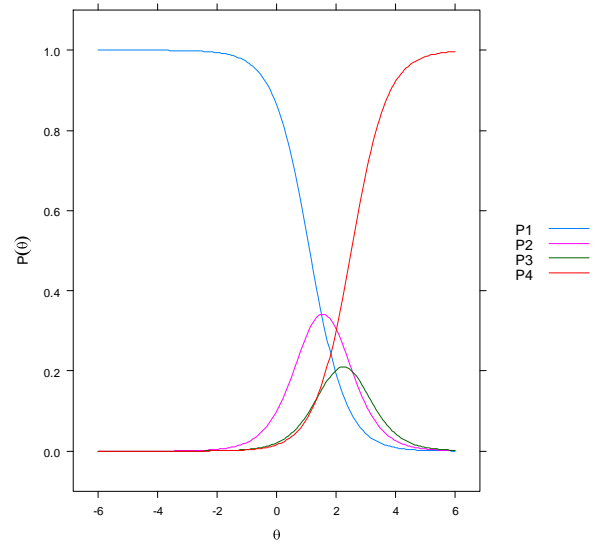
Trace lines for item 22



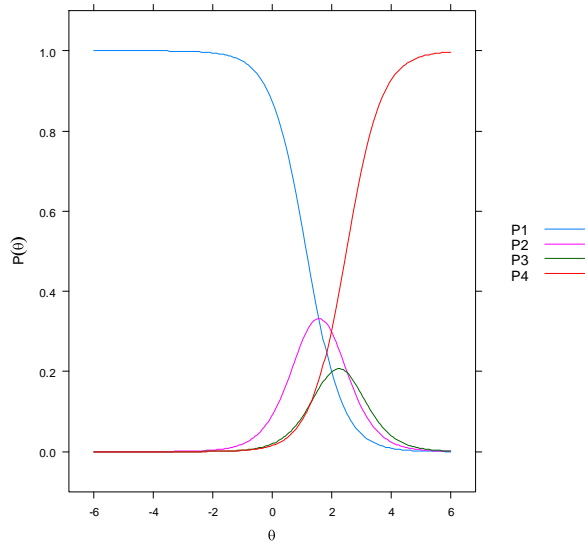
Trace lines for item 23



Trace lines for item 24



Trace lines for item 25



Item trace lines

