

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**VITOR GABRIEL PEREIRA FABRIS**

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ERGONÔMICOS NO SETOR DE CONFECÇÃO  
TÊXTIL**

**APUCARANA**

**2022**

**VITOR GABRIEL PEREIRA FABRIS**

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ERGONÔMICOS NO SETOR DE CONFECÇÃO  
TÊXTIL**

**Application of ergonomic methods in the textile confection sector**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR campus Apucarana.

Orientador: Profa. Dra. Caroline Apoloni Cionek

**APUCARANA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Apucarana  
COENT – Coordenação do curso de Engenharia Têxtil



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Título do Trabalho de Conclusão de Curso:**  
**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ERGONÔMICOS NO SETOR DE CONFECÇÃO**  
**TÊXTIL**

Por

**VITOR GABRIEL PEREIRA FABRIS**

Monografia apresentada às **16:00 horas do dia 09 de Junho de 2022**, como requisito parcial, para conclusão do Curso de **Engenharia Têxtil** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado **APROVADO**.

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> CAROLINE APOLONI CIONEK – ORIENTADOR(A)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. TAIS LARISSA DA SILVA – EXAMINADOR(A)**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. DAYANE SAMARA DE CARVALHO COLTRE – EXAMINADOR(A)**

\*A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso processo SEI 23064.026845/2022-08.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, e logo em seguida a minha família, pois sempre estiveram comigo e sabem da minha trajetória até aqui, sabem todos os detalhes dessa jornada, e sempre estiveram do meu lado, independentemente de qualquer coisa.

Agradeço também aos professores que estiveram presente nessa jornada, foram intensos anos, e claro, anos de muito aprendizado, vou sempre levar uma partezinha de cada um comigo. Quero agradecer especialmente a professora Dra. Caroline Apoloni Cionek por ter aceitado meu convite e ser minha orientadora neste trabalho e por sempre sanar minhas dúvidas e me ajudar em minhas dificuldades e por estar sempre presente.

As amizades que eu construí neste tempo, onde algumas se transformaram em irmandade e eu tive a oportunidade de partilhar por grandes momentos que eu vou levar pra minha vida toda.

A Cotton e a Bateria Panterada pela oportunidade de fazer parte desses dois órgãos, foram momentos incríveis e inesquecíveis, diversos aprendizados, momentos de descontração, e uma vivência incrível, além de amizades e laços que também levarei pra vida toda.

Por fim, agradeço a mim mesmo, que por muitas vezes pensei em desistir, mas sempre levantei a cabeça e segui firme em frente, independente de qualquer obstáculo ou dificuldade, o que me ajudou a crescer e a amadurecer todo dia de uma forma diferente.

## RESUMO

As empresas estão cada vez mais visando produtividade e qualidade em seus serviços, e isso é cobrado de seus colaboradores. Para seguir este modelo estrutural de produção, os colaboradores das empresas estão sujeitos a realizar diversos movimentos de forma repetitiva, e essa repetição pode acarretar lesões, ou até mesmo doenças podem ser adquiridas, causando o afastamento dos mesmos, fator que é comum na indústria têxtil. A análise antropométrica e biomecânica fornece informações muito precisas em relação a postura e ao levantamento de cargas dos colaboradores em seu ambiente de trabalho. Diante deste contexto, foi realizada a análise antropométrica e biomecânica dos colaboradores de uma confecção por meio do estudo ergonômico, da aplicação de um questionário e aplicação dos métodos OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) e RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Com os resultados obtidos, percebeu-se que, por mais que o setor avaliado seja bem estruturado, ainda há colaboradores que se queixam de dores ou que sentem algum desconforto durante a realização de sua atividade, sendo que isso ficou evidente com as análises feitas a partir dos métodos utilizados. Com os métodos, analisou-se a avaliação postural dos colaboradores de duas funções, sendo de uma costureira e de uma revisora de qualidade. O resultado mostrou que a costureira apresentou uma postura que se deve realizar uma investigação e que também devem ser introduzidas mudanças, enquanto a inspetora de qualidade apresentou uma postura que se deve realizar uma observação, podendo ser necessárias mudanças.

**Palavras-chave:** Antropometria; Biomecânica; Ergonomia; OWAS; RULA.

## ABSTRACT

Companies are increasingly aiming at productivity and quality in their services, and this is demanded of their employees. In order to follow this structural model of production, company employees are subjected to performing several repetitive movements, and this repetition can cause injuries, or even diseases can be acquired, causing them to leave temporarily their work position, a factor that is common in the textile industry. Anthropometric and biomechanical analysis provides very accurate information regarding the posture and lifting of loads of employees in their work environment. In this work, the anthropometric and biomechanical analysis of the employees of a garment industry will be carried out through the ergonomic study, the application of a questionnaire and application of the OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) and RULA (Rapid Upper Limb Assessment) methods. With the results obtained, it was noticed that, as much as the evaluated sector is well structured, there are still employees who complain of pain or who feel some discomfort during the performance of their activity, and this was evident with the analyzes carried out from of the methods used. With the methods, it was analyzed the postural evaluation of the collaborators of two functions, being of a seamstress and of a quality proofreader. The result showed that the seamstress presented an attitude that an investigation must be carried out and that changes must also be introduced, while the quality inspector presented an attitude that an observation must be carried out, and changes may be necessary.

**Keywords:** Anthropometry; Biomechanics; Ergonomics; OWAS; RULA.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Sistema OWAS para registro de posturas .....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2: Pontuação do braço de acordo de acordo com a amplitude do movimento .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3: Pontuação do antebraço de acordo com a amplitude do movimento</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4: Pontuação do punho de acordo com a amplitude do movimento .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 5: Pontuação da postura do pescoço de acordo com a amplitude do movimento .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 6: Pontuação da postura do tronco de acordo com a amplitude do movimento .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 7: Idade dos colaboradores .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 8: Nível de cansaço .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 9: Nível de calmo/nervoso .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 10: Produtividade dos colaboradores .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 11: Cansaço visual dos colaboradores .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 12: Nível de dores no pescoço .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 13: Nível de dores nos ombros .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 14: Nível de dores nas costas .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 15: Nível de dores na lombar.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 16: Nível dores na coxa.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 17: Nível dores nas pernas .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 18: Nível dores no pé .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 19: Nível dores de cabeça.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 20: Nível dores nos braços, mãos e punhos.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 21: Análise postural costureira método OWAS .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 22: Banco de dados método OWAS.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 23: Braços e antebraços costureira.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 24: Punho costureira.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 25: Pescoço, tronco, pernas e pés.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 26: Banco de dados método RULA.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 27: Pontuação final método RULA.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 28: Análise postural inspetora de qualidade método OWAS .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 29: Banco de dados método OWAS.....</b>	<b>39</b>

<b>Figura 30: Braços e antebraços inspetora de qualidade .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 31: Punho inspetora de qualidade .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 32: Tronco inspetora de qualidade .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 33: Banco de dados método RULA.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 34: Pontuação final método RULA.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 35: Grau de facilidade de aplicação dos métodos.....</b>	<b>45</b>



**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1: Classificação das posturas conforme a combinação das variáveis.....</b>	<b>9</b>
--	----------

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1: Contração Muscular .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabela 2: Força e Carga.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabela 3: Pontuação Geral .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabela 4: Dados métodos OWAS.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 5: Dados adquiridos em relação ao Grupo A .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 6: Dados adquiridos em relação ao Grupo B .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 7: Dados métodos OWAS.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 8: Dados adquiridos em relação ao Grupo A .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 9: Dados adquiridos em relação ao Grupo B .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 10: Grau de facilidade de aplicação .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 11: Variáveis complementares.....</b>	<b>44</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
DORT	Distúrbio Osteomuscular Relacionados ao Trabalho
FIESC	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
<i>RULA</i>	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>
OWAS	<i>Ovako Working Posture Analysing System</i>

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
3.1	INDÚSTRIA TÊXTIL.....	4
3.2	CONFECÇÃO TÊXTIL .....	4
3.3	ERGONOMIA.....	6
<b>3.4</b>	<b>MÉTODOS DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
3.4.1	MÉTODO OWAS .....	7
3.4.2	MÉTODO RULA.....	10
<b>3.5</b>	<b>ESTUDOS COM APLICAÇÃO ERGONÔMICA NO SEGMENTO TÊXTIL.....</b>	<b>14</b>
3.5.1	Avaliação ergonômica do posto de trabalho de embaladeiras numa indústria têxtil .....	14
3.5.2	Avaliação da condição ergonômica específica do setor de acabamento de uma indústria de confecção .....	15
3.5.3	Aplicação das ferramentas ergonômicas em uma confecção têxtil .....	16
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2</b>	<b>COLETA DE DADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4</b>	<b>RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5</b>	<b>SOFTWARE ERGOLÂNDIA 8.0.....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>ANÁLISE DA COLETA DE DADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>APLICAÇÃO DOS MÉTODOS .....</b>	<b>31</b>
5.2.1	Aplicação do método OWAS para a atividade realizada por uma costureira .....	31
5.2.2	Aplicação do método RULA para a atividade realizada por uma costureira .....	33
5.2.3	Aplicação do método OWAS para a atividade realizada por uma inspetora de qualidade .....	38
5.2.4	Aplicação do método RULA para a atividade realizada por uma inspetora de qualidade .....	39
<b>5.3</b>	<b>COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS.....</b>	<b>43</b>
<b>5.4</b>	<b>COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM OUTROS TRABALHOS ...</b>	<b>45</b>

5.4.1	Análise ergonômica do trabalho em uma indústria de confecção com ênfase na função costureira .....	45
5.4.2	Análise ergonômica no setor de confecção têxtil: planejamento de melhorias para o posto de trabalho de operadores de máquinas de costura .....	46
5.4.3	Análise ergonômica do trabalho (AET) em uma indústria de confecção: foco nas posturas de trabalho através da aplicação do método RULA .	46
<b>5.5</b>	<b>SUGESTÕES DE MELHORIA</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE A – Modelo de questionário para avaliação ergonômica</b> .....	<b>54</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Netto e Tavares (2006), a ergonomia é um sistema de estudo que visa avaliar a disciplina metódica do trabalho e as relações entre homem e máquina, cujo intuito é minimizar os acidentes de trabalho. Seu objetivo é focar no estudo das condições de trabalho, e não apenas evitar a deterioração da saúde humana (FERNANDES; GOMIDE; OLIVEIRA, 2011).

Pensando desta forma, segundo Matheus *et. al.* (2012), a compreensão entre a relação homem-máquina é obtida por meio de princípios teóricos, dados e métodos do posto de trabalho, visando o aperfeiçoamento do bem-estar humano e o desempenho do sistema.

A partir disso, há uma facilidade em compreender a questão ergonômica, juntamente com o funcionamento do local de trabalho. O entendimento da interação entre homem, máquina e materiais faz com que haja um equilíbrio antropométrico e biomecânico, diminuindo os riscos durante a execução do trabalho, além do estresse muscular e mental (MOCELIN, 2019).

A análise antropométrica e biomecânica garante a saúde dos colaboradores no ambiente de trabalho, o que os deixam mais saudáveis e eficientes, tornando-os mais produtivos. Além disso, reduz os riscos de lesões, como LER (lesão por esforço repetitivo) ou DORT (distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho), diminuindo o nível de colaboradores que ficam afastados por motivos de problemas relacionados à saúde (FILHO, 2021).

Sendo assim, neste trabalho avaliou-se as condições antropométricas e biomecânicas dos colaboradores em seus postos de trabalho de uma empresa de confecção têxtil com o intuito de identificar más posturas e má execução do trabalho, visando a correção destes problemas por meio da aplicação dos métodos OWAS ou RULA.

## 1.1 Justificativa

As empresas se estruturam, na maioria das vezes, pensando somente em seu processo produtivo, visando uma maior produção e obtenção de lucro e, diante disso, muitos colaboradores acabam executando suas funções de forma inadequada, deixando de lado o fator ergonômico.

Posturas inadequadas, juntamente com ritmo intenso e esforços repetitivos estão cada vez mais presentes, ocasionando o aparecimento de lesões ou até mesmo agravando-as, principalmente quando se trata do músculo esquelético (PEREIRA, 2001).

A ergonomia é fundamental no ambiente de trabalho, pois proporciona aos colaboradores o bem estar, um melhor desempenho e uma melhor qualidade diante da produção. Além disso, este fator ajuda a evitar possíveis lesões, que são decorrentes dos movimentos intensos e repetitivos.

Estudos ergonômicos no setor de confecção visam equilibrar o sistema de trabalho adaptando as condições do ambiente ao ser humano por meio da análise de demanda, tarefa, atividade, formação do diagnóstico e sugestão de recomendações (ZAGO, 2017).

Deste modo, este trabalho abordará, juntamente com a aplicação dos métodos RULA e OWAS, o quão importante e necessário é avaliar a condição ergonômica dos colaboradores em seus postos de trabalho em relação à antropometria e biomecânica.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo sugerir melhorias nos postos de trabalho de uma confecção, utilizando a análise de ferramentas ergonômicas a fim de melhorar a qualidade do mesmo.

### 2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram designados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o ambiente de trabalho e colaboradores para conhecer as maiores incidências de queixa de dores;
- Elaborar um questionário que represente a realidade da empresa;
- Aplicar o questionário;
- Realizar a aplicação do método RULA e do método OWAS;
- Propor sugestões de melhorias no setor em questão.



### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 INDÚSTRIA TÊXTIL

A indústria têxtil está presente em todos os países devido à necessidade humana na utilização de vestuário e usos utilitários variados como, por exemplo, na decoração, na área hospitalar, militar, entre outros. Isso faz com que este setor tenha um significado importante nas dimensões social, cultural, econômica e política, a ponto de influenciar costumes e tendências com consequências no modo de vida em diferentes épocas (FUJITA; JORENTE, 2015).

No Brasil, a implantação da indústria têxtil aconteceu ainda no período colonial e se desenvolveu de forma acentuada a partir do início do século XX, encontrando uma maturidade na década de 1940, quando chegou a ser considerada um setor industrial dinâmico de uma economia subdesenvolvida. Isto se verificou devido o setor ter alcançado uma estrutura sólida, conferindo-lhe a posição de segundo lugar na produção têxtil mundial, e, além disso, de exportar para grande parte do mundo devido a Segunda Guerra Mundial (KON; COAN, 2005).

No histórico do setor têxtil brasileiro é importante ressaltar que a tecnologia é um fator estratégico para a mudança e para o desenvolvimento, incluindo a questão da moda, que atualmente exige muita complexidade tecnológica, devido à necessidade de assimilação de novas tendências artísticas e culturais (FUJITA; JORENTE, 2015).

No decorrer desta história aconteceram fatos marcantes que delinearão a revolução industrial, onde a indústria têxtil teve grande participação e, durante este processo de revolução, aconteceu à inserção das máquinas, da energia elétrica e dos dados tecnológicos. Diante disso, atualmente a indústria têxtil se encontra no contexto da quarta revolução industrial, denominada também como a indústria 4.0 (STOJKIC; VEZA; BOSNJAK, 2016).

#### 3.2 CONFECÇÃO TÊXTIL

A Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções é formada por dois grandes segmentos: o da cadeia têxtil e o da cadeia de confecções. No primeiro é onde se

encontram as indústrias têxteis, cujo objetivo é a transformação de fibras em tecido, sendo constituída pelas indústrias de fiação, tecelagem, malharia e acabamento de fios e tecidos. No segundo, que é complementar ao primeiro, é onde se encontram as indústrias de confecção ou de vestuário, responsáveis por transformar os tecidos ou malhas em produtos acabados para fins domésticos e industriais. As indústrias que compõem este segmento são intensivas na utilização de mão de obra e com baixa demanda de capital (FREIRE; BRETZ, 2013).

O setor de confecções é uma atividade empresarial de grande importância econômica, porque além de não exigir conhecimento tecnológico para ser operada, tem grande poder empregador de mão de obra em vários países. Por esta razão, torna-se uma atividade típica de pequenos negócios, tanto formais como informais (SILVA, 2019).

No Brasil, há confecções de todos os portes e tamanhos, onde as que possuem mais destaques são as de pequeno porte, afinal, não há barreiras tecnológicas que impeçam a abertura dessas confecções, pois o que elas necessitam é de um investimento em apenas um equipamento, a máquina de costura (LUPATINI, 2007). Este setor é visto como um dos maiores geradores de emprego no país, pois a necessidade de ter um operador em seu processo produtivo, faz com que este setor seja um dos poucos que ainda não é totalmente automatizado, implicando-se também nas questões econômicas do país. (LEAL, 2016). Segundo Fiesc (2019), este dado fica mais evidente, pois só nas indústrias presentes no estado de Santa Catarina, o número de empregos gerados no setor têxtil foi de mais de 170 mil, sendo 59% deste número designado ao setor de confecção. Além disso, segundo a ABIT (2021), o setor de confecção possui mais de 1,5 milhão de empregados diretos e mais de 8 milhões de empregados se for considerado os empregados indiretos.

Seu processo produtivo é composto por diversas operações, como desenvolvimento do produto, modelagem, peça piloto, gradação e encaixe, risco, enfesto, corte, costura, acabamento, passadoria e embalagem (MARIANO, 2018). Segundo Santos (2018), as confecções se caracterizam por serem a última etapa do processo produtivo têxtil, sendo responsáveis por transformar os tecidos em artigos confeccionados que atendam às necessidades do consumidor, sejam elas na linha de lar, vestuário ou para atendimento de necessidades técnicas, como estofados automotivos, equipamentos de proteção individual e têxteis arquitetônicos.

### 3.3 ERGONOMIA

A ergonomia é a área da engenharia que se concentra em estudar as relações entre o homem e o trabalho, no intuito de torná-las benéficas (LAPERUTA *et al.*, 2018). É fundamental na adequação de um ambiente ocupacional, pois aplica teoria, princípios e métodos para projetar um local adequado que otimize e proporcione bem-estar humano e melhore o desempenho e qualidade de um sistema (BENTO; SHIDA, 2012).

A fim de avaliar essa adequação, considera as posturas e os movimentos corporais (bases biomecânicas, fisiológicas e antropométricas), os fatores ambientais (ruído, vibrações, iluminação, clima, substâncias químicas), informação e operação (o usuário, as informações, características, percepções, sentidos, controles, compatibilidade entre informação e operação, expectativa do usuário, usabilidade e diálogos), e as relações entre cargos e tarefas presentes na organização do trabalho (LAPERUTA *et al.*, 2018). Os principais fatores presentes nas atividades do trabalhador que desencadeiam as lesões ou sensações de desconforto são posturas inadequadas, necessidade de aplicação de força, velocidade e aceleração do movimento, repetitividade, duração, tempo de recuperação, esforço dinâmico pesado e vibração localizada (JUNIOR, 2006).

Diante desse cenário, nos últimos anos, a análise de postos de trabalho tornou-se um tema de estudo cada vez mais importante devido aos seus efeitos em relação à eficiência e a produtividade (CIMINO *et al.*, 2009). Segundo IIDA (2005), a análise do local de trabalho é definida como um conjunto de ações humanas tornando possível um sistema atingir seu objetivo. Essa análise ocorre em três etapas: a primeira é a descrição da tarefa, que ocorre em um nível global. A segunda etapa está relacionada com a descrição das ações, ocorrendo em um nível mais detalhado. Por fim, a terceira etapa está relacionada com a revisão crítica, que é necessária para corrigir eventuais problemas.

Segundo Lapertura *et al.* (2018), os profissionais desta área adquirem seus conhecimentos ao longo dos anos por meio de treinamentos, graduação, especialização ou certificação, sendo eles engenheiros de segurança do trabalho, fisioterapeutas, médicos do trabalho, fisiologistas, pesquisadores e técnicos de segurança do trabalho. Eles atuam em domínios especializados dentro das três

áreas da ergonomia, sendo elas a ergonomia física, cognitiva e organizacional.

### 3.4 MÉTODOS DE APLICAÇÃO

Quando se trata de avaliação ergonômica, existem diversos métodos que podem ser aplicados para realizar tal avaliação, em que o objetivo é avaliar e encontrar soluções para problemas ou possíveis problemas para os colaboradores em suas determinadas funções. Deste modo, neste trabalho serão utilizados os métodos OWAS e RULA para a avaliação ergonômica dentro de uma confecção.

#### 3.4.1 MÉTODO OWAS

O Método *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS) foi desenvolvido na Finlândia por Karhu, Kansi e Kuorinka, entre 1974 e 1978, juntamente com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, objetivando gerar informações para melhorar os métodos de trabalho pela identificação de posturas corporais prejudiciais durante a realização das atividades (MÁSCULO; VIDAL, 2011).














Surgiu com o intuito de identificar e avaliar as posturas inadequadas das pessoas enquanto realiza uma determinada tarefa, que, posteriormente, podem gerar problemas músculos-esqueléticos, podendo gerar a incapacidade dos colaboradores durante o trabalho, além de custos adicionais ao processo produtivo (JUNIOR, 2006).

Segundo Másculo e Vidal (2011), esta ferramenta oferece um método simples para análise das posturas de trabalho, em que os resultados gerados são baseados no posicionamento da coluna, braços e pernas e, além disso, considera as cargas e forças utilizadas. A pontuação atribuída à postura avaliada indica a urgência na tomada de medidas corretivas para reduzir a exposição dos trabalhadores a riscos, e os registros para realizar a análise das posturas contam com o auxílio de fotografias, filmagens, métodos descritivos e observações.

Este método de análise consiste na observação das posturas, as quais são classificadas segundo suas posições, resultando em uma codificação de seis dígitos, onde o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto dígito indicam, respectivamente, as posições de costas, braços, pernas e o fator força. Os dois últimos dígitos são

reservados para a classificação da fase de trabalho, de acordo com a FIGURA 1 (CORLETT; WILSON, 2005).

Figura 1: Sistema OWAS para registro de posturas

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima
PERNAS		 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas
	CARGA	 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg
				xy Código do local ou seção onde foi observado

Fonte: Adaptado de IIDA (2005)

A partir da Figura (1), tem-se os seguintes dados:

DORSO:

- 1) Reto;
- 2) Inclinado;
- 3) Reto e Torcido;
- 4) Inclinado e Torcido.

BRAÇOS:

- 1) Dois braços para baixo;
- 2) Um braço para cima;

3) Dois braços para cima.

#### PERNAS:

- 1) Duas pernas retas;
- 2) Uma perna reta;
- 3) Duas pernas flexionadas;
- 4) Uma perna flexionada;
- 5) Uma perna ajoelhada;
- 6) Descolamento com pernas;
- 7) Duas pernas suspensas.

#### CARGA

- 1) Carga ou força até 10 kg;
- 2) Carga ou força entre 10 kg e 20 kg;
- 3) Carga ou força acima de 20 kg.

Além disso, a classificação neste método é feita conforme a combinação das variáveis dorso, braços, pernas e cargas, e isso pode ser observado no QUADRO 1 (PEREIRA *et al.*, 2013).

**Quadro 1: Classificação das posturas conforme a combinação das variáveis**

DORSO	BRAÇO	PERNAS																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Fonte: Adaptado de IIDA (2005)

A combinação das posições das variáveis dorso, braços, pernas e cargas, são

classificadas em formas de classes (IIDA, 2005):

- Classe 1 – postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.
- Classe 2 – postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.
- Classe 3 – postura que deve merecer atenção a curto prazo.
- Classe 4 – postura que deve merecer atenção imediata.

Este é um método simples e que é destinado para fazer análises ergonômicas de carga postural, resultando, depois das aplicações, bons resultados de melhora na comodidade dos colaboradores em seus postos de trabalho e também no aumento da qualidade da produção (CUESTA; CECA e MÁ, 2012).

### 3.4.2 MÉTODO RULA

O Método *Rapid UpperLimb Assessment*, segundo Mcatemy e Corlett (1993), é uma adaptação do método OWAS, acrescido de outras variáveis como força, repetição e amplitude do movimento circular. Este método foi desenvolvido para investigar a exposição dos colaboradores aos fatores de riscos relacionados aos distúrbios dos membros superiores por meio da utilização de diagramas de postura do corpo humano. Por ser um método com que possui resultados confiáveis, este é bastante utilizado na análise ergonômica de posturas, atividades e postos de trabalho (CAPELETTI, 2013).

Este método é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, que são divididos em dois grupos, A e B, onde o grupo A abrange os membros superiores, constituído por braços, antebraços e punhos. O grupo B é representado por pescoço, tronco, pernas e pés.

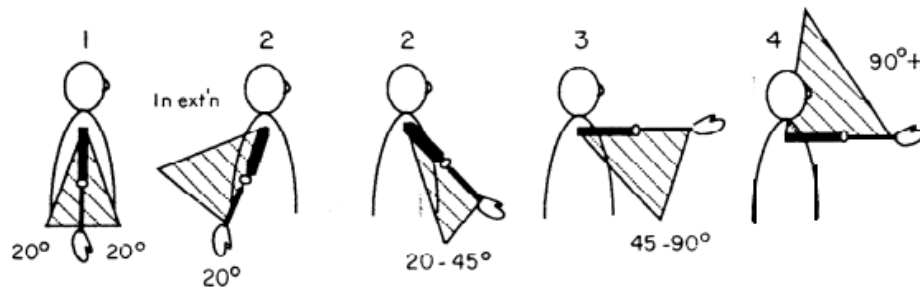
As posturas são classificadas com base nas angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se *scores* que definem o nível de ação a ser seguido. São atribuídas pontuações progressivas de 1 a 7, onde 1 representa o movimento ou a postura com menor risco lesão, enquanto o 7 representa o maior risco de lesão.

Grupo A – Membros superiores

Braços: nestes membros, a pontuação deve ser de acordo com a amplitude

do movimento realizado, onde os valores variam de 1 a 4. Nesta pontuação deve ser adicionado 1 ponto quando o braço está abduzido ou o ombro elevado e, deve-se subtrair 1 ponto se o braço estiver apoiado, atenuando a carga, como é mostrado na FIGURA 2.

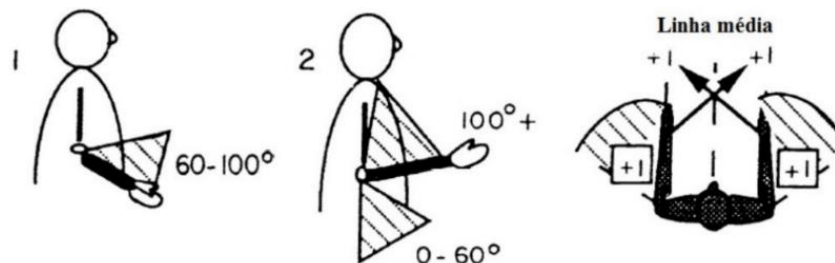
**Figura 2: Pontuação do braço de acordo de acordo com a amplitude do movimento**



Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

Antebraços: semelhante a análise feita com o braço. São atribuídos pontos que variam de 1 a 2, onde é acrescentado 1 ponto quando o antebraço cruza a linha média do corpo ou se há afastamento lateral, conforme a FIGURA 3.

**Figura 3: Pontuação do antebraço de acordo com a amplitude do movimento**

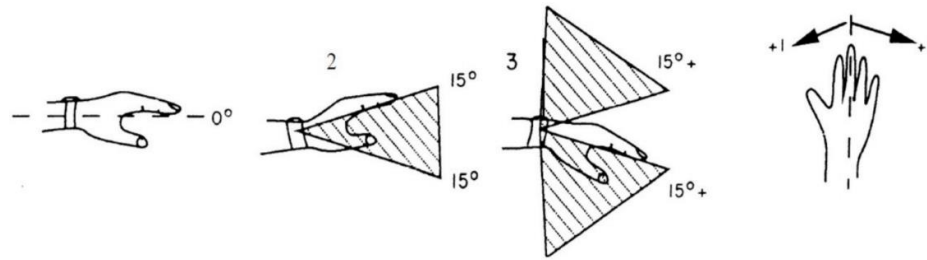


Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

Punhos: a pontuação é atribuída conforme o ângulo do movimento, onde são atribuídos pontos de 1 a 3, devendo-se adicionar 1 ponto se o punho apresentar desvio lateral. Sendo 1 ponto para amplitude média e 2 pontos para rotações de grandes amplitudes, conforme a FIGURA 4.



**Figura 4: Pontuação do punho de acordo com a amplitude do movimento**

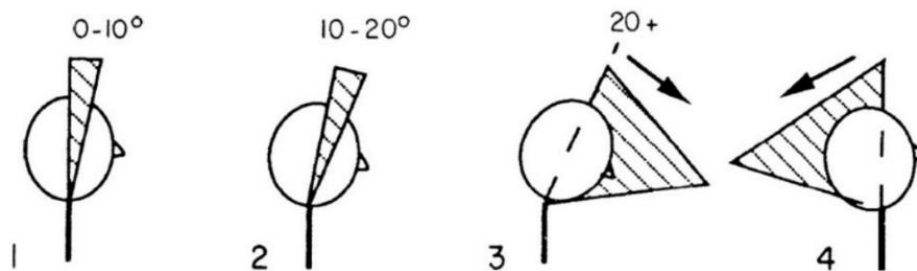


Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

Grupo B – Pescoço, tronco, pernas e pés.

Pescoço: a análise do pescoço é feita conforme a FIGURA 5 e são atribuídos pontos entre 1 e 4 de acordo com a amplitude dos movimentos na realização da atividade. Deve-se adicionar 1 ponto quando o pescoço está inclinado ou rodado.

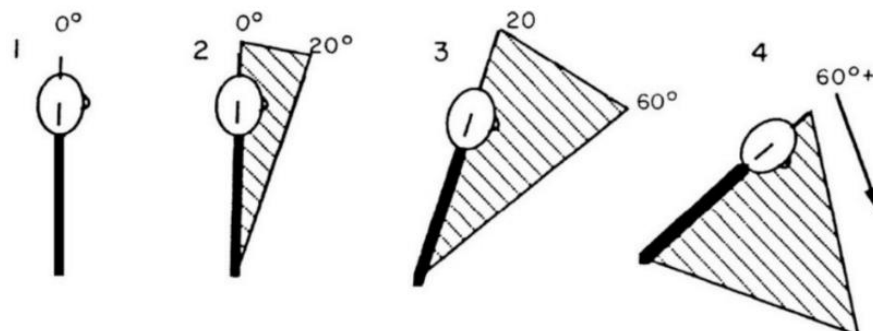
**Figura 5: Pontuação da postura do pescoço de acordo com a amplitude do movimento**



Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

Tronco: a pontuação do tronco é feita como mostra a FIGURA 6. São atribuídos pontos de 1 a 4, acrescentando 1 ponto quando o tronco estiver inclinado lateralmente, rodado ou sentado.

**Figura 6: Pontuação da postura do tronco de acordo com a amplitude do movimento**



Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

Pernas e pés: os pontos são atribuídos da seguinte maneira: 1 ponto quando estiverem apoiados e 2 pontos quando não estiverem apoiados.

Além das atribuições referentes aos grupos A e B, quando todas as pontuações forem registradas, os dados são consultados nas TABELAS 1 e 2 com a finalidade de pontuar em relação a contração muscular, força e carga. Feito os registros, os dados da pontuação são confrontados com a TABELA 3, visando obter a pontuação final para a avaliação da postura em destaque.

**Tabela 1: Contração Muscular**

<b>Pontuação</b>	<b>Contração Muscular</b>
+1	Postura estática prolongada por período superior a 1 minuto
+1	Postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto
0	Fundamentalmente dinâmica (postura estática inferior a 1 minuto) e não repetitiva

**Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)**

**Tabela 2: Força e Carga**

<b>Pontuação</b>	<b>Valor da Força</b>	<b>Tipo de Aplicação</b>
0	Inferior a 2 Kg	Intermitente
+1	2 a 10 Kg	Intermitente
+2	2 a 10 Kg	Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais que 4 vezes/minuto
+2	Superior a 10 Kg	Intermitente
+3	Superior a 10 Kg	Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais que 4 vezes/minuto
+3	Qualquer	Aplicação brusca, repentina ou com choque

**Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)**

Tabela 3: Pontuação Geral

Níveis	Pontuação	Resultados
1	1 ou 2 pontos	Postura aceitável, se não for mantida ou repetida por longos períodos de tempo
2	3 ou 4 pontos	Posturas a investigar e poderão ser necessárias alterações
3	5 ou 6 pontos	Postura a investigar e alterar rapidamente
4	7 ou mais pontos	Postura a investigar a alterar urgentemente

Fonte: adaptado de Mcatamney & Corlett (1993)

### 3.5 ESTUDOS COM APLICAÇÃO ERGONÔMICA NO SEGMENTO TÊXTIL

A aplicação dos princípios ergonômicos está relacionada com o bem-estar e a satisfação colaborador. O homem está priorizando cada vez mais seu bem-estar e sua saúde física, e a ergonomia por ser muito explorada, ajuda-o a manter estes objetivos (KLAFKE *et. al.*, 2013).

Os colaboradores de qualquer empresa têm como prioridade realizar suas tarefas tendo a certeza de que não vão sofrer nenhum tipo de acidente, seja por defeito do produto ou por uma possível falha humana.

A partir disso, são apresentados estudos com a aplicação ergonômica.

#### 3.5.1 Avaliação ergonômica do posto de trabalho de embaladeiras numa indústria têxtil

Segundo Rezende (2002), neste estudo foi feito uma análise macro ergonômica do trabalho, em que o usuário é mais que um colaborador, ele é um ator de processo de análise em questão, pois nenhuma etapa do estudo foi realizada sem o conhecimento dos usuários.

Foram realizadas entrevistas abertas com os usuários cujo objetivo foi de identificar a percepção dos mesmos com relação aos atributos subjetivos que implicam na avaliação de assento de trabalho. Esta entrevista tem como objetivo identificar a preferência e a rejeição das funcionárias em relação aos assentos que foram apresentados, identificar os atributos demandados pelas funcionárias para o seu assento de trabalho, e obter a verbalização dos conceitos que cada uma das

funcionárias tem para os critérios sugeridos para avaliação dos assentos (REZENDE, 2002).

Foram apresentados oito assentos para essas funcionárias, e após a apresentação destes assentos, elas participaram de uma entrevista para responder algumas perguntas relacionadas aos assentos. Depois de registradas as respostas das embaladeiras sobre as perguntas realizadas, foi feito um quadro comparativo da percepção acumulada das embaladeiras e conceitos desenvolvidos por especialistas sobre conforto, praticidade, segurança, adaptabilidade e estética, pois segundo este estudo, no ambiente de trabalho, a cadeira é considerada o componente mais importante, desde que interaja com outros componentes do ambiente de trabalho e exerça influência no conforto do operador (REZENDE, 2002).

Também foi aplicado um questionário de avaliação de desconforto/dor, cujo objetivo foi de facilitar a localização de áreas de dores e desconforto dos trabalhadores envolvidos, distribuídos nas seguintes áreas do corpo: tronco, membros superiores e membros inferiores. Este questionário foi preenchido pelas embaladeiras no início do turno, antes que elas usassem o assento que seria avaliado, para assim fazer a identificação sobre as queixas de desconfortos/dores. Elas preencheram este questionário também no final do turno, com o intuito de descobrir a ocorrência de desconforto/dores após o uso do assento proposto (REZENDE, 2002).

Depois de obter essas respostas e dos testes dos assentos, o melhor assento avaliado foi o de cadeira alta com base de cinco pés, devido ao seu conforto e as queixas de desconforto/dores serem baixas (REZENDE, 2002).

Como sugestão de melhoria deste estudo de caso, foram recomendados para o setor de embalagem da empresa a opção de aquisição de uma cadeira giratória alta com os seguintes ajustes: regulagem da altura do assento, regulagem da inclinação do assento, regulagem da inclinação do encosto e regulagem da altura do encosto. A recomendação foi essa cadeira giratória pois ela se assemelha muito com o assento que foi melhor avaliado (REZENDE, 2002).

### 3.5.2 Avaliação da condição ergonômica específica do setor de acabamento de uma indústria de confecção

Segundo Cunha (2013), este estudo realizou melhorias ergonômicas para o

setor de acabamento de uma indústria de confecção, visto que neste setor o colaborador está exposto a diversos riscos. Portanto, é de extrema importância identificar e informar ao colaborador os riscos existentes no ambiente de trabalho.

As tarefas designadas neste setor são: aplicação de botões, costura, distribuição das peças, corte de fios em excesso nos tecidos, aplicação de tag e etiqueta de preço, revisão das peças do vestuário e por fim, colocação das peças nos cabides. Ou seja, os principais riscos do setor de acabamento desta indústria estão relacionados com a parte ergonômica devido a postura dos colaboradores, ainda mais que existem indivíduos de biotipos diferentes no local de trabalho, além de apresentar grande índice de reclamações, segundo o ministério do trabalho (CUNHA, 2013).

Neste estudo, foram analisadas as condições ambientais para a performance do trabalho humano e também foram feitos planos de melhorias ergonômicas e de gerenciamento de risco ergonômico. Por serem feitas essas análises, foram avaliados alguns parâmetros de risco, juntamente com alguns dados que a indústria possui. Além disso, também foi utilizado o software do método RULA para ajudar nessas análises (CUNHA, 2013).

Como sugestão de melhorias, foram designados alguns pontos, como orientar o colaborador quanto a manutenção de postura correta na execução das atividades, manutenção periódica das máquinas e ferramentas utilizadas, manter as condições de iluminação, ruído e conforto térmico, aquisição de cadeiras ergonômicas com regulagem de altura, pausas curtas e frequentes durante a jornada de trabalho, dentre outras (CUNHA, 2013).

### 3.5.3 Aplicação das ferramentas ergonômicas em uma confecção têxtil

Segundo Ferreira; Guia, (2018), este estudo foi realizado dentro de uma fábrica de confecção de pequeno porte localizada na cidade de Bicas – MG. Neste estudo foi feita a comparação das ferramentas ergonômicas OWAS, RULA e MÉTODO DE CORLETT, após essa comparação, foram apresentadas soluções mitigadoras.

Esta empresa conta com 15 funcionários, sendo 11 mulheres e 4 homens, sendo que os dados foram obtidos através da coleta de dados realizada por meio de

uma pesquisa de campo (FERREIRA; GUIA, 2018).

Foi realizada uma entrevista com estes colaboradores para obter maiores informações dos mesmos, onde foram feitas perguntas sobre o número de colaboradores, idade, tempo de trabalho e função exercida, e após a realização desta entrevista, foi feita a aplicação do método denominado Diagrama de Corlett, composto por uma escala de 1 a 5, onde 1 indica nenhum desconforto/dor, 2 indica algum desconforto/dor, 3 indica moderado desconforto/dor, 4 indica bastante desconforto/dor e 5 indica intolerável desconforto/dor, que visa avaliar o desconforto corporal. Neste método, os colaboradores marcam as regiões do corpo que sentem mais dores, juntamente com a intensidade dessas dores, segundo a escala do desconforto corporal. Foi utilizado registros fotográficos de 4 funcionários realizando suas atividades diárias em seus postos de trabalhos (FERREIRA; GUIA, 2018).

A partir disso, foi feita a aplicação dos métodos ergonômicos OWAS e RULA, e, posteriormente, fez-se a comparação destes métodos, através da matriz SWOT. Por conseguinte, foram feitas propostas de soluções mitigadoras, visando reduzir os problemas ergonômicos (FERREIRA; GUIA, 2018).

As soluções partem do princípio em que as máquinas e o ambiente de trabalho devem ser adaptados ao ser humano. Visando isso, neste trabalho, foram propostas as seguintes sugestões de melhorias das posturas dos colaboradores: Ginástica laboral, que tem como objetivo despertar o corpo e evitar acidentes de trabalho, prevenir doenças, aumentar a disposição para o trabalho, etc; Pausas na jornada de trabalho; Medidas de correção, substituição de mobiliário; Conscientização, onde os colaboradores são capacitados para realizar a identificação de problemas do dia a dia ou de problemas emergenciais; Otimização do fluxo produtivo (FERREIRA; GUIA, 2018).

A questão ergonômica é um fator muito importante no ambiente de trabalho, e através deste fator tem-se consciência do quão importante é a saúde e a segurança do colaborador em seu ambiente de trabalho. Nas indústrias de confecção, diversas vezes os colaboradores são submetidos a realizarem suas atividades com a postura de forma inadequada, o que pode gerar desconforto e ocasionar lesões corporais. A partir disso, os métodos OWAS e RULA tem o propósito de ajudar na correção das posturas inadequadas, e também conscientizar os colaboradores do quão importante e benéfico é ter o bem estar corporal durante a realização de sua atividade realizada no ambiente de trabalho.

## 4 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma empresa do segmento têxtil, localizada no estado de Santa Catarina, na cidade de Jaraguá do Sul. A empresa iniciou seus trabalhos na cidade por volta do ano de 1990 e, atualmente, possui cerca de 900 colaboradores e tem sua produção voltada para a fabricação de peças para crianças e mulheres, e também produz sua própria malha em rolo, tendo diversos pontos de venda no Brasil. Além disso, atua também em países da América Latina, Oriente Médio e Japão, e apoia diversos eventos e projetos culturais, tendo grande foco voltado para o desenvolvimento ambiental, social e econômico, gerando valor social e reduzindo os impactos do meio ambiente.

O setor onde foi realizado o estudo foi o setor da costura interna da empresa, que contém um total de vinte e três colaboradores, sendo preenchido totalmente por mulheres, e seu foco é destinado a produção das peças de mostruário. O setor é composto por quatro células de costuras, sendo dessas quatro células, três atuam no horário normal, e uma delas atua no primeiro turno. Além das quatro células de costuras, que são responsáveis pela produção do mostruário, no setor também são produzidos os protótipos desses mostruários, que também tem seu funcionamento em horário normal.

A pesquisa possui um caráter exploratório, proporcionando maior familiaridade com o assunto, possibilitando a formação de hipóteses. No seu desenvolvimento emprega-se pesquisa bibliográfica, descreve-se sobre os métodos OWAS e RULA e é feito um levantamento de informações, contendo os seguintes tópicos: aplicação de um questionário, coletas de dados, comparação dos métodos e recomendações ergonômicas.

### 4.1 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Nesta etapa, aplicou-se o questionário de análise ergonômica, visando a coleta de dados para auxiliar nas análises dos dois métodos, para um determinado questionário para um número de colaboradores, que tem a finalidade de analisar se os colaboradores sentem algum tipo de dor, seja esta por má postura na hora da execução do trabalho ou pelo posto de trabalho ser inadequado. Após aplicar este questionário, fez-se a classificação das posturas de acordo com os métodos OWAS

e RULA.

Sobre o questionário, apresentado no APÊNDICE A, o mesmo possui uma escala de 1 a 7 sobre cansaço e dores, sendo 1 o menor índice e 7 o maior índice, sobre alguns dados. Os dados presentes no questionário são:

- Cansaço;
- Calmo/Nervoso;
- Produtividade;
- Cansaço visual;
- Dores no pescoço;
- Dores nos ombros;
- Dores nas costas;
- Dores na lombar;
- Dores nas coxas;
- Dores nas pernas;
- Dores nos pés;
- Dores na cabeça;
- Dores nos braços, punhos e mãos;

Depois de preenchido o questionário, a partir dos resultados obtidos, realizou-se algumas perguntas, em forma de entrevista, visando obter dados mais precisos a respeito das principais queixas de dores dos colaboradores.

## 4.2 COLETA DE DADOS

Neste tópico, os dados antropométricos e biomecânicos foram coletados por meio da observação dos colaboradores durante a execução do seu trabalho. A observação foi feita de forma direta e também foram tiradas fotografias dos colaboradores durante a execução do trabalho.

A partir das fotografias tiradas e do questionário aplicado, analisou-se os métodos OWAS e RULA, para posteriormente escolher qual o melhor método para ser adaptado na empresa.



#### 4.3 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS

Nesta etapa, fez-se a comparação dos resultados obtidos nos métodos OWAS e RULA após fazer o registro e a análise da postura por meio das fotografias tiradas e do questionário aplicado. A finalidade desta comparação é de utilizar os métodos como ferramenta na análise da postura do colaborador, e assim fazer as recomendações que melhorem a qualidade de vida ocupacional do indivíduo.

#### 4.4 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Nesta etapa, elaborou-se recomendações ergonômicas com base no diagnóstico do problema. As recomendações foram feitas em relação aos postos de trabalho e a execução do trabalho, visando a adaptação dos colaboradores em relação a máquinas, equipamentos e as características relacionadas ao trabalho, promovendo o equilíbrio antropométrico e biomecânico.

#### 4.5 SOFTWARE ERGOLÂNDIA 8.0

O software Ergolândia 8.0 foi desenvolvido pela FBF SISTEMAS e é um software destinado para ergonomistas e fisioterapeutas, e também é indicado para as empresas que visam avaliar a ergonomia dos seus funcionários. Este software possui 29 ferramentas, incluindo método OWAS e RULA, para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, gerando aumento de produtividade e diminuição dos riscos ocupacionais no ambiente de trabalho.

Por conta destes benefícios, este método foi utilizado justamente para ajudar na identificação de possíveis problemas no setor da empresa avaliada e, além disso, ajudar na análise e solução destes problemas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

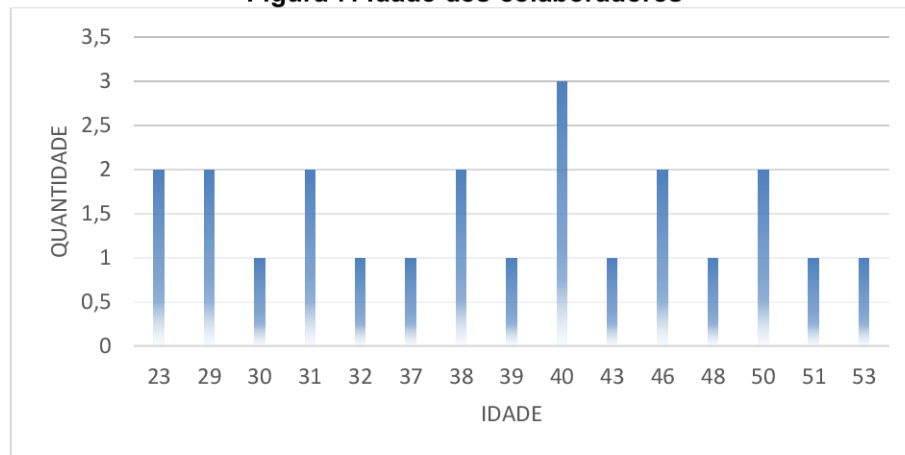
A partir do estudo realizado, pensando no bem estar e na integridade física dos colaboradores, sentiu-se a necessidade de incluir as seguintes leis descritas abaixo:

Segundo a lei referente ao artigo 7º, inciso XXII, da constituição Federal Brasileira de 1998, o ambiente de trabalho deve garantir a integridade física e psíquica do trabalhador, fornecendo uma maior segurança à sua saúde e melhorando a satisfação e qualidade de vida no ambiente em que está inserido (BRASIL, 1988, Art. 7).

O artigo 155, inciso II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) incumbe ao órgão de âmbito nacional competente em matéria de segurança e medicina do trabalho que se deve coordenar, orientar, controlar e supervisionar a fiscalização e as demais atividades relacionadas com a segurança e a medicina do trabalho em todo o território nacional, inclusive a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho (BRASIL, 1988, Art. 155).

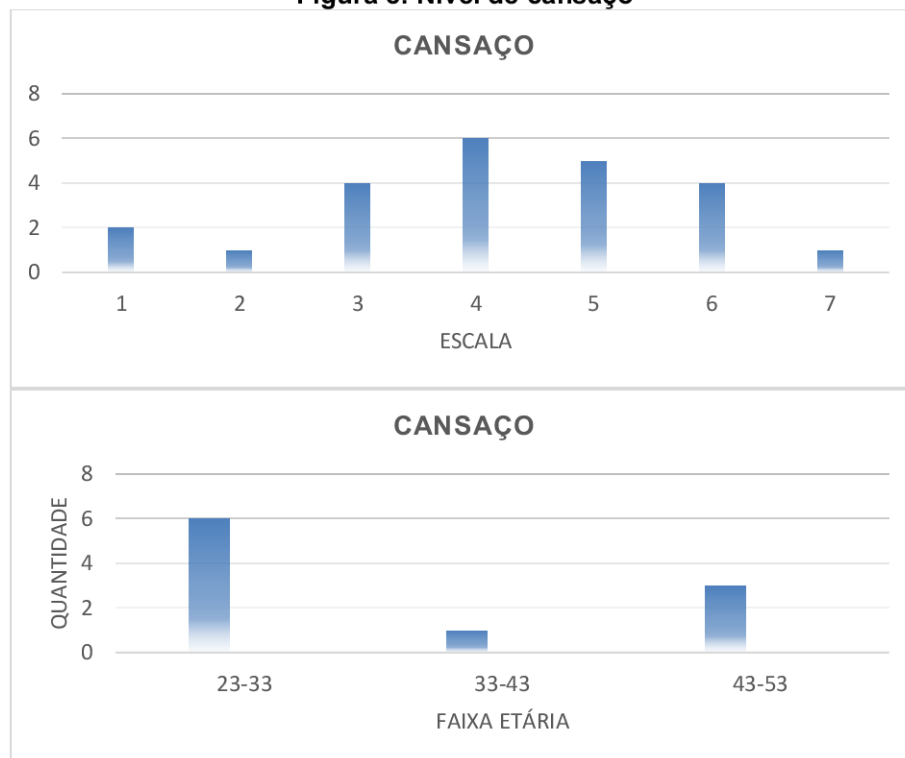
### 5.1 ANÁLISE DA COLETA DE DADOS

Foi desenvolvido o questionário ergonômico, conforme o Apêndice A, e aplicou-se no setor da costura, onde 100% dos colaboradores do setor é representado por mulheres, totalizando 23 pessoas. Considerou-se três grupos de faixa etária, sendo eles de 23-33 anos, 33-43 anos e 43-53 anos, para analisar os casos de queixa de dores dos colaboradores. Realizou-se essa análise dando ênfase as respostas obtidas no questionário acima do nível 4. A partir disso, gerou-se gráficos desses dados, e a partir dos gráficos, foram realizadas análises, conforme apresentado nas Figuras 7 a 20.

**Figura 7: Idade dos colaboradores**

Fonte: Autoria própria (2022)

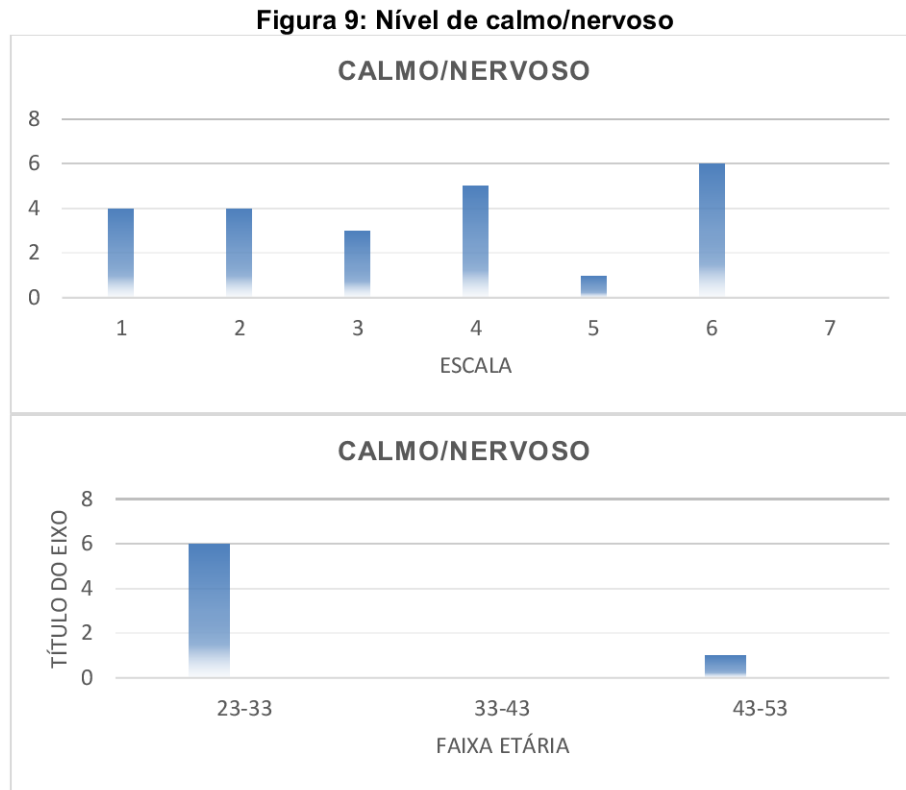
Na Figura 7, pode-se observar que no setor há colaboradores de diversas faixas etárias, contando com alguns mais experientes e outros menos. A média de idade do setor é de 39 anos, e a idade que mais se repete é 40 anos.

**Figura 8: Nível de cansaço**

Fonte: Autoria própria (2022)

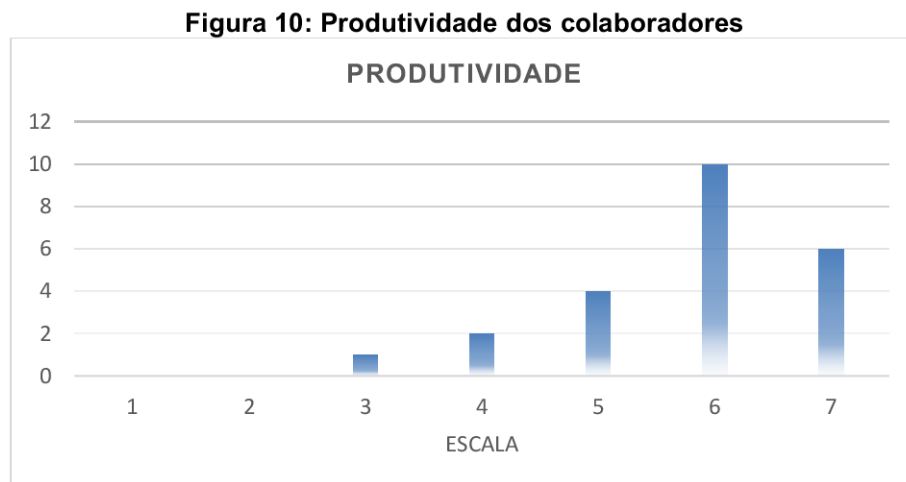
Na Figura 8, pode-se observar que o nível de cansaço dos colaboradores durante a execução de sua atividade é de mediano a alto, ou seja, a atividade realizada necessita de um considerado esforço para ser realizada. Diante da faixa

etária avaliada, o maior nível de cansaço ficou entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos.



Fonte: Autoria própria (2022)

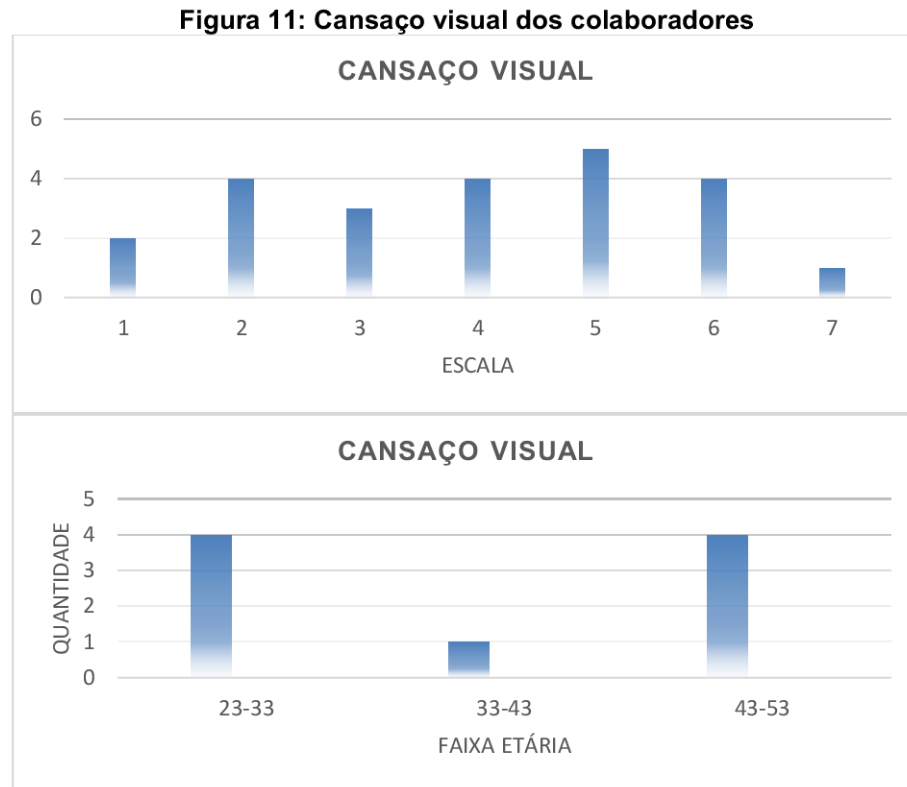
Na Figura 9 pode-se perceber que os colaboradores do setor têm temperamentos distintos durante a execução de seu trabalho, onde a maioria deles executa sua atividade de forma calma e tranquila. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de calmo/nervoso ficou entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos.



Fonte: Autoria própria (2022)

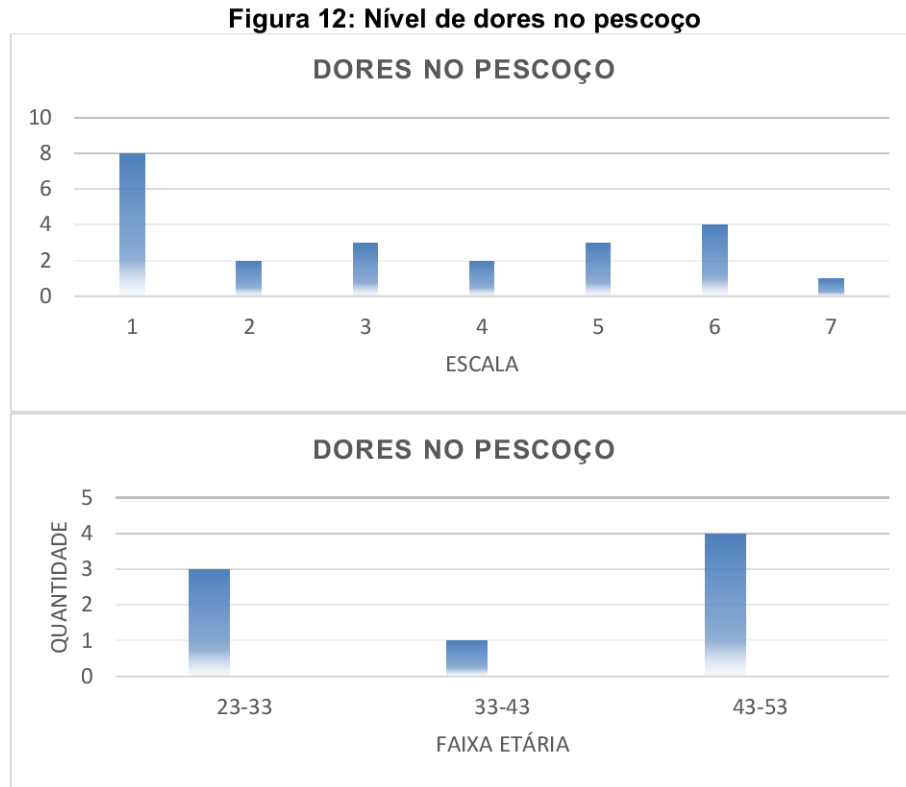
Em relação à produtividade, conforme apresentado na Figura 10, percebe-se

que a maioria dos colaboradores são bem produtivos durante a execução de sua atividade, ou seja, a produtividade é de mediana para alta. Há apenas a exceção de um colaborador que não é muito produtivo. A produtividade foi analisada de acordo com as respostas obtidas no questionário, tendo como parâmetro principal a consciência de cada colaborador em se auto avaliar, sendo produtivo ou não.



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Em relação ao cansaço visual, de acordo com a Figura 11, observa-se que é bem relevante, pois quase metade dos colaboradores do setor relataram que durante a execução de sua atividade, o cansaço visual é de mediano a alto, ou seja, há um desgaste relativo em relação a este fator. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de cansaço visual ficou distribuído igualmente entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos e 43-53 anos.

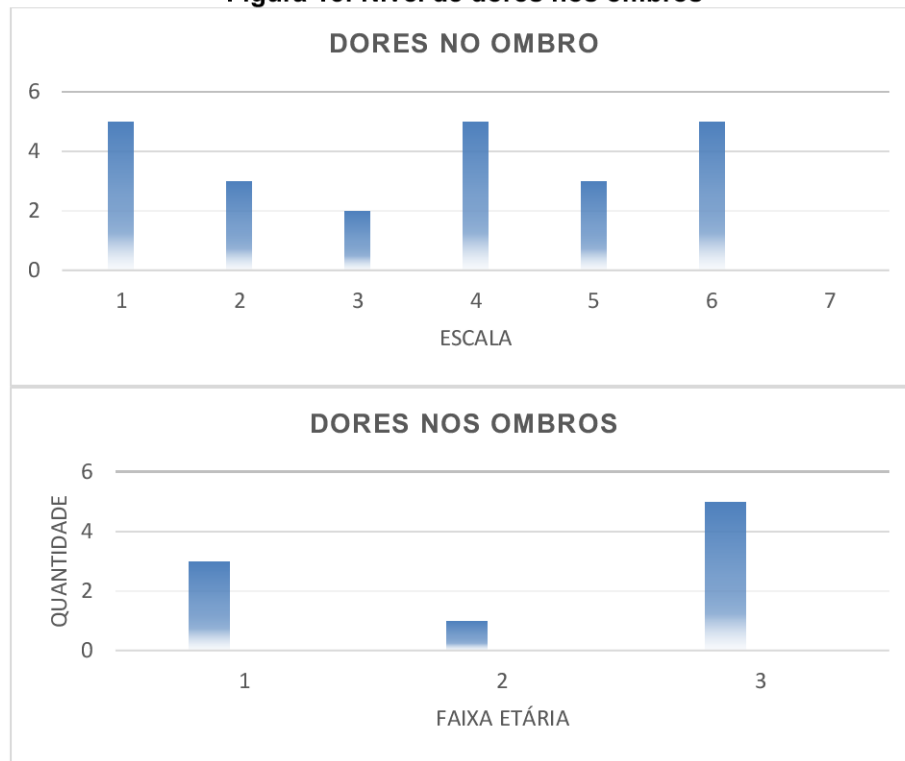


**Fonte: Autoria própria (2022)**

Conforme apresentado na Figura 12, em relação as dores apresentadas no pescoço, percebe-se que este fator não é algo tão impactante na hora da execução da atividade, pois a maioria dos colaboradores relatou que não sentem ou quase não sentem nenhuma dor neste local. A reclamação neste fator é de mediana para baixa. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores no pescoço ficou entre colaboradores da faixa etária de 43-53 anos.

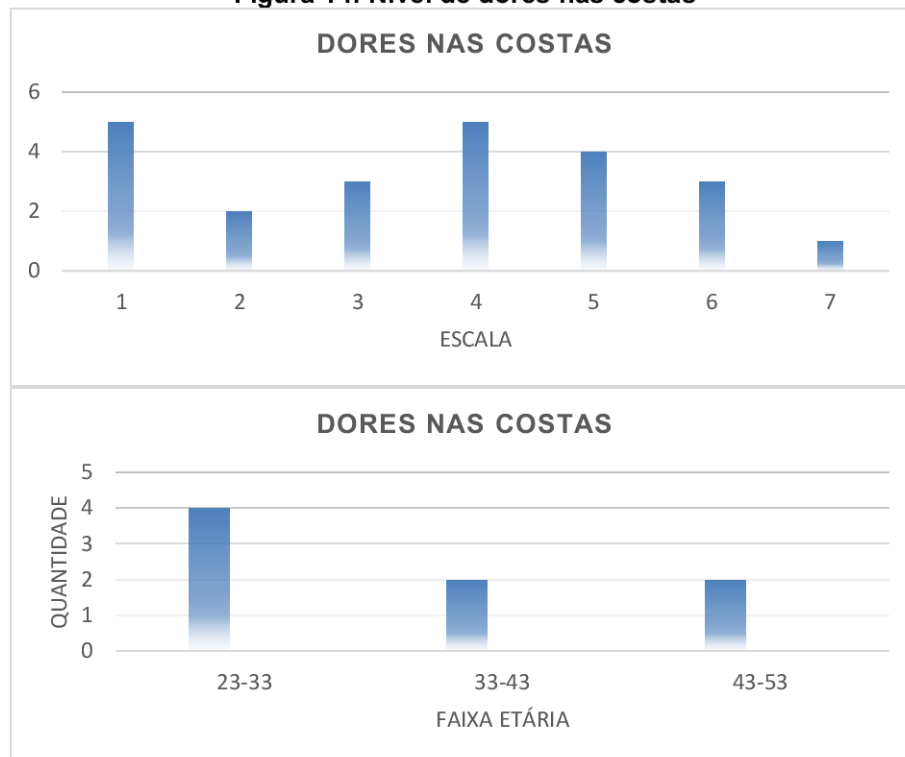
Em relação a presença de dores nos ombros, conforme a Figura 13, observa-se que a queixa neste fator é equilibrada, alguns colaboradores sentem dores e outros não durante a execução de sua atividade. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores nos ombros ficou entre colaboradores da faixa etária de 43-53 anos.

**Figura 13: Nível de dores nos ombros**



Fonte: Autoria própria (2022)

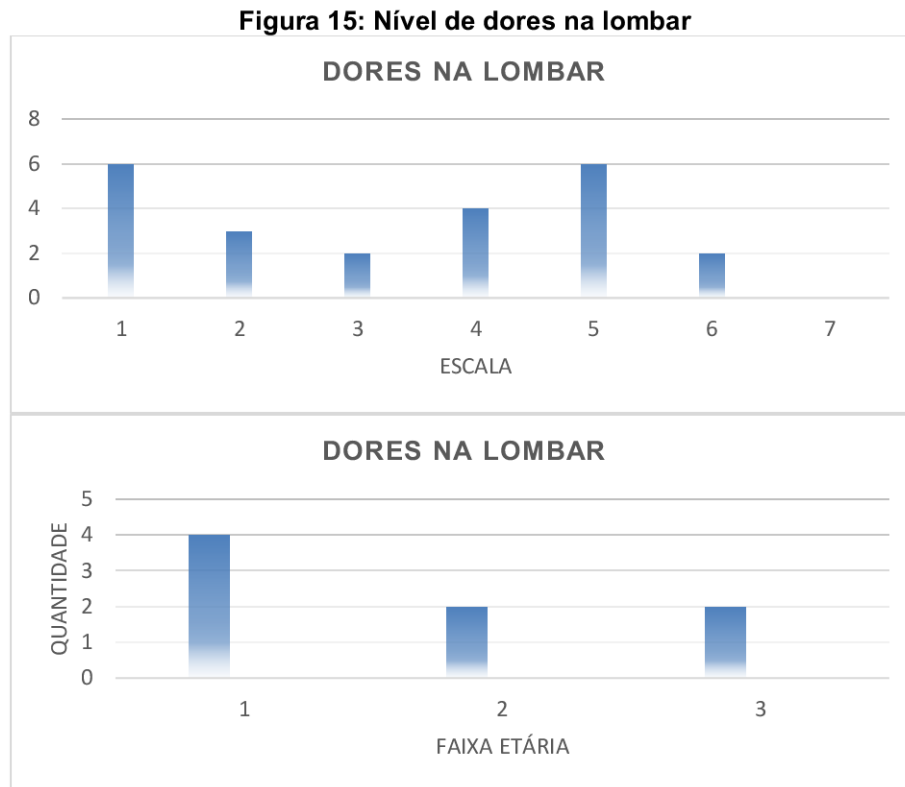
**Figura 14: Nível de dores nas costas**



Fonte: Autoria própria (2022)

Em relação ao gráfico de dores nas costas, observa-se a partir dos dados da Figura 14 que este fator também é equilibrado, alguns colaboradores relataram que

sentem dores e outros não durante a execução de sua atividade. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores nas costas ficou entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos.



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Conforme a Figura 15, em relação ao gráfico de dores na lombar, pode-se observar que a maioria dos colaboradores não sentem ou quase não sentem dores. Porém, observa-se também que um grupo de colaboradores possuem dor na lombar durante a execução de sua atividade. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores nas lombar ficou entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos.

Em relação a dores na coxa, conforme mostrado na Figura 16, observa-se no gráfico que a maioria dos colaboradores não sentem ou quase não sentem dores. Pode-se dizer que este é um fator que não gera incômodo e que também não atrapalha os colaboradores durante a execução de sua atividade.

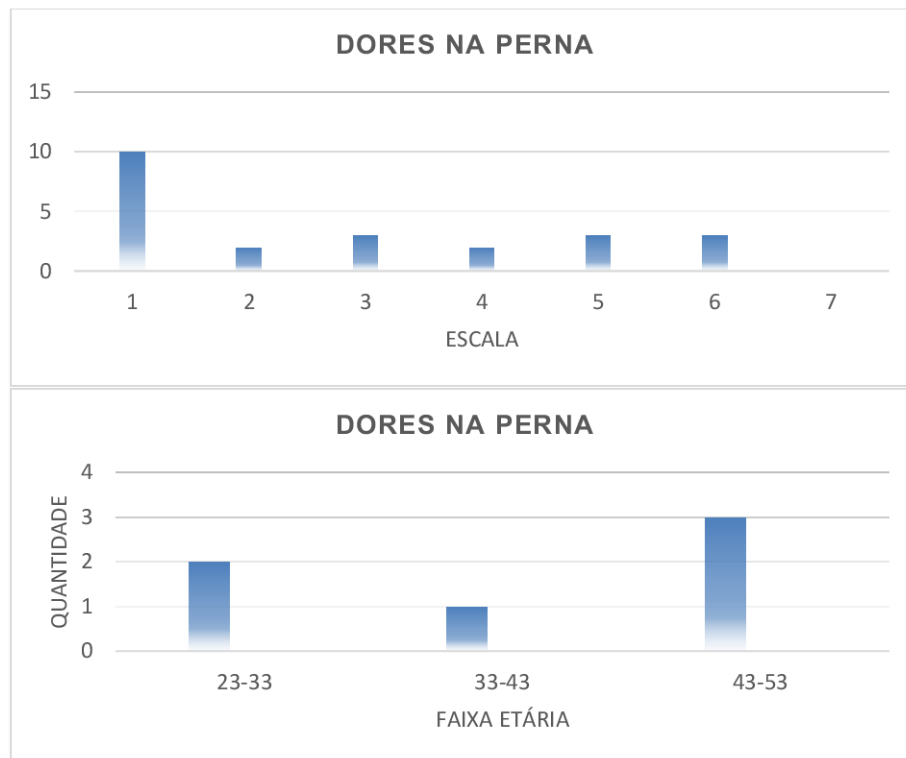


Figura 16: Nível dores na coxa



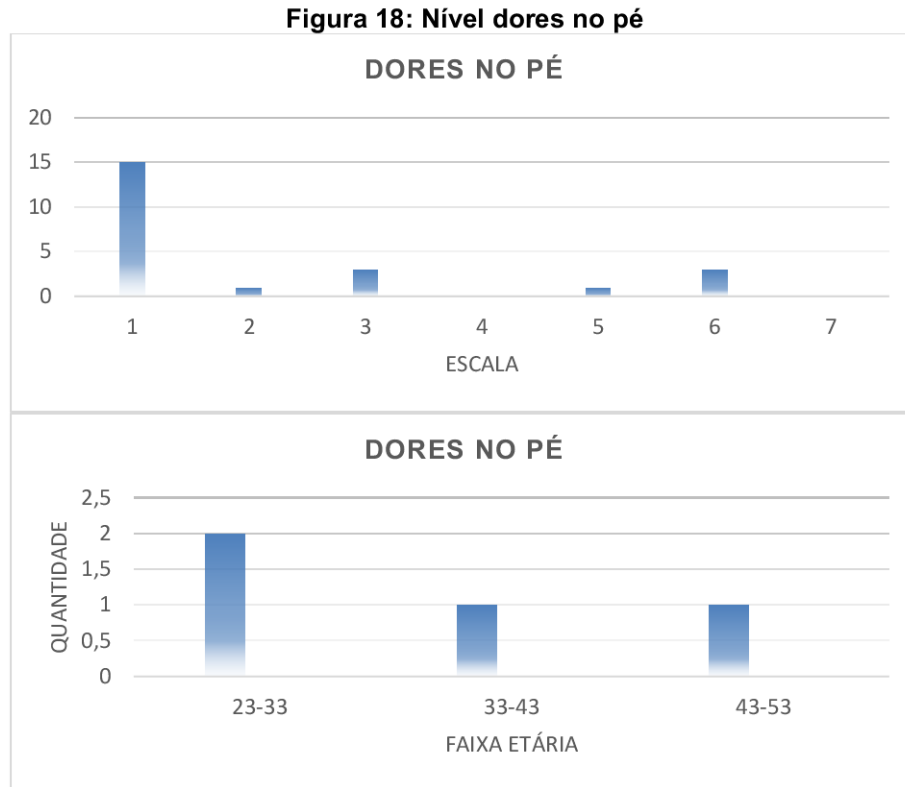
Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 17: Nível dores nas pernas



Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme a Figura 17, em relação a dores na perna, observa-se no gráfico que somente um determinado grupo de pessoas possuem dores durante a execução de sua atividade. Porém, a maioria não sente ou quase não sente nenhum tipo de dor neste fator, ou seja, é algo que não os incomoda, a escala de dores é de mediana para baixa. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores na perna ficou entre colaboradores da faixa etária de 43-53 anos.



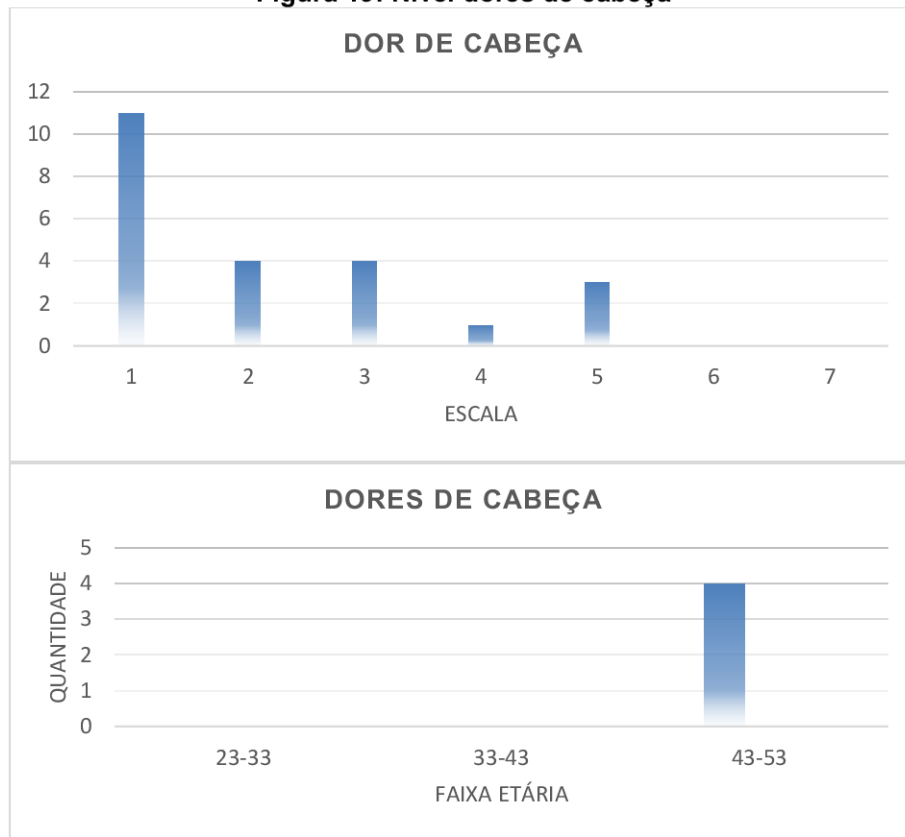
**Fonte: Autoria própria (2022)**

Em relação a dores no pé, conforme a Figura 18, observa-se no gráfico que a queixa de dores é de mediana para baixa, somente um grupo de colaboradores ressaltou que possui alguma dor, ou seja, este é um fator que não os incomoda e não os atrapalha durante a realização de sua atividade.

De acordo com a Figura 19, em relação a dores de cabeça, observa-se no gráfico que os colaboradores não sentem ou quase não sentem dores durante a execução de sua atividade. A escala neste fator é de mediana para baixa. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores de cabeça ficou entre colaboradores da faixa etária de 43-53 anos.

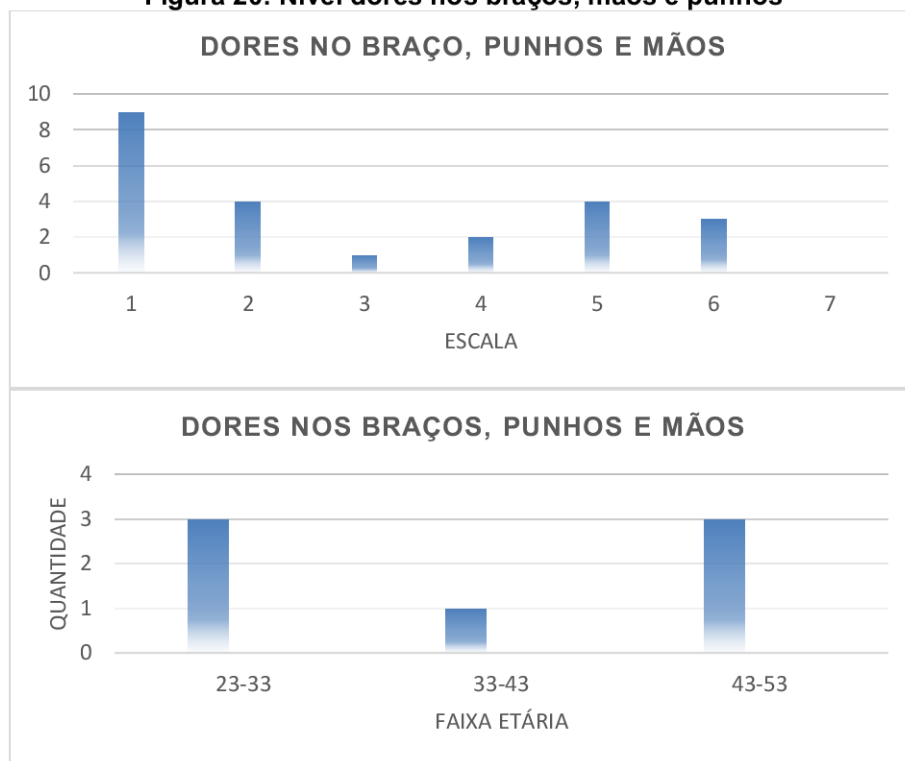
Conforme a Figura 20, em relação a dores no braço, punhos e mãos, observa-se a partir do gráfico que grande parte dos colaboradores não sentem ou quase não sentem dores, somente um grupo desses colaboradores relataram alguma queixa de dor neste fator. Diante da faixa etária avaliada, o maior nível de dores nos braços, mãos e punhos ficou distribuído igualmente entre colaboradores da faixa etária de 23-33 anos e 43-53 anos.

**Figura 19: Nível dores de cabeça**



Fonte: Autoria própria (2022)

**Figura 20: Nível dores nos braços, mãos e punhos**



Fonte: Autoria própria (2022)

## **5.2 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS**

Após a análise dos perfis dos colaboradores, sentiu a necessidade de realizar uma análise mais aprofundada, e partindo disso, fez-se a aplicação dos métodos OWAS e RULA para duas atividades realizadas no setor da costura desta empresa, sendo elas: análise postural de uma costureira e análise postural de uma inspetora de qualidade.

### **5.2.1 Aplicação do método OWAS para a atividade realizada por uma costureira**

A tarefa executada por um colaborador do setor da costura consiste em pegar os painéis das peças e direcioná-los até a máquina de costura. Depois desse direcionamento até a máquina, é realizada a costura dos painéis, onde o colaborador fica com o tronco inclinado em uma posição entre 20 e 60 graus. Por fim, depois de costurado todos os painéis, deixando a peça pronta, o colaborador, realizando um movimento de 90 graus com o tronco, coloca a peça em uma mesa que fica ao seu lado para ser inspecionada e ver se a peça está dentro dos padrões de qualidade.

De acordo com o método OWAS, que consiste na avaliação da postura do corpo do colaborador em seu ambiente de trabalho, analisam-se, como mostrado na figura 1, quatro pontos específicos, sendo eles a postura do dorso, braços e costas, e também a carga, relacionada ao esforço realizado pelo colaborador.

Analisou-se, com o auxílio da figura 1, a postura de uma costureira, e obtiveram-se os seguintes parâmetros:

O dorso/costas durante a execução de sua atividade indicou uma postura inclinada, devido à realização de movimentos que são realizados para executar a atividade. Em relação à postura dos braços, indicou-se que os dois membros estão abaixo do ombro durante a execução da atividade. Para as pernas, visou-se que o colaborador trabalha sentado, e por isso, indicou-se que ambas ficam suspensas e apoiadas. Por fim, em relação a carga, indicou-se que o colaborador executa sua atividade realizando um esforço com carga ou força até 10 kg, como mostrado na Figura 21:

**Figura 21: Análise postural costureira método OWAS**



Fonte: Autoria própria (2022)

Depois de analisar a postura, fez-se a interpretação dos dados obtidos, realizada através do Quadro 1, e chegou-se aos seguintes dados, mostrados na tabela 4:

**Tabela 4: Dados métodos OWAS**

<b>Dígitos (OWAS)</b>			
<b>Dorso/Costa</b>	<b>Braços</b>	<b>Pernas</b>	<b>Carga/Força</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Fonte: Autoria própria (2022)

Foi utilizado o programa Ergolândia 8.0 para inserir os dados, em que depois de inseridos esses dados, é gerado um banco de dados sobre a análise, como mostrado na Figura 22:

**Figura 22: Banco de dados método OWAS**

Fonte: Ergolândia (2022)

Resultou desta interpretação que a postura do colaborador é a postura de classe 2, que está relacionado com a categoria de ação da nossa ferramenta ergonômica, sendo que a classe 2 indica – postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.

### 5.2.2 Aplicação do método RULA para a atividade realizada por uma costureira

A tarefa executada por um colaborador do setor da costura consiste em pegar os painéis das peças e direcioná-los até a máquina de costura. Depois desse direcionamento até a máquina, é realizada a costura dos painéis, onde o colaborador fica com o tronco inclinado em uma posição entre 20 e 60 graus. Por fim, depois de costurado todos os painéis, deixando a peça pronta, o colaborador, realizando um movimento de 90 graus com o tronco, coloca a peça em uma mesa que fica ao seu lado para ser inspecionada e ver se a peça está dentro dos padrões de qualidade.

De acordo com o método RULA, atribui-se dois grupos, sendo o Grupo A direcionado ao estudo do posicionamento dos membros superiores, e o Grupo B direcionado ao estudo do posicionamento do pescoço, tronco, pernas e pés.

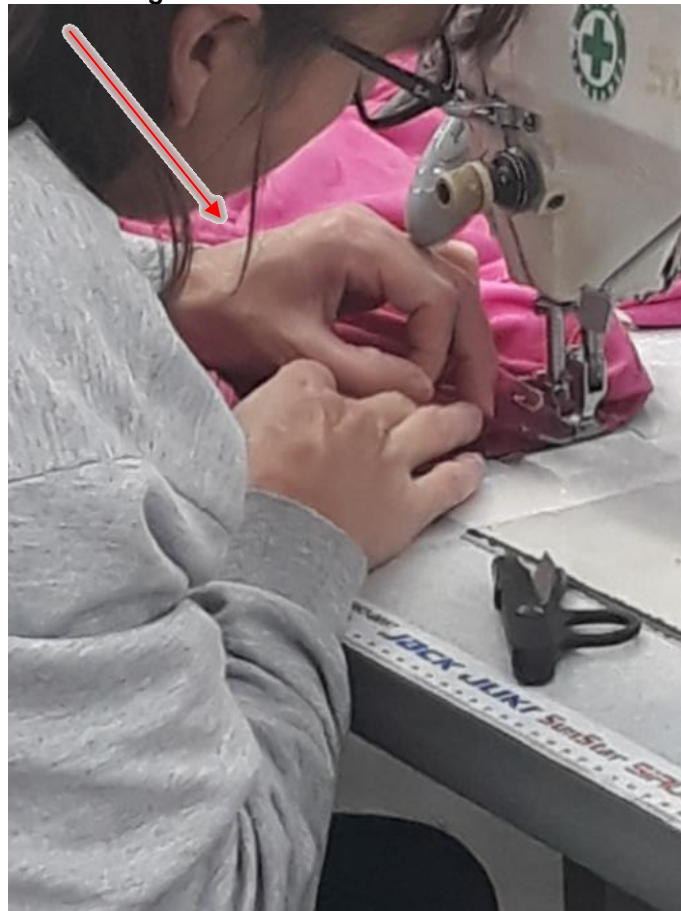
Ao analisar as Figuras 2, 3 e 4, referentes ao Grupo A, constata-se que os braços estão com posicionamento entre 45 e 90 graus, como mostrado na Figura 2 do método RULA, resultando três pontos no escore. Porém, como o braço está apoiado, é subtraído um ponto do escore, resultando em um escore final de dois pontos. Os antebraços, de acordo com a Figura 3 do método, estão posicionados entre 60 e 100 graus, resultando em uma pontuação de um ponto no escore. Por cruzar a linha média do corpo, é acrescentado um ponto, totalizando um escore final de dois pontos, como mostrado na Figura 23.

**Figura 23: Braços e antebraços costureira**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Os punhos, de acordo com a Figura 4 do método, estão posicionados entre 15 e 15 graus, resultando em uma pontuação de dois pontos no escore. Por apresentar desvio lateral com amplitude média, é acrescentado um ponto, totalizando um escore final de três pontos, como mostrado na Figura 24.

**Figura 24: Punho costureira**

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Ao analisar as figuras 5 e 6, referentes ao Grupo B, constata-se que o pescoço está com inclinação entre 10 e 20 graus, resultando em dois pontos no escore. O tronco, indica uma inclinação entre 0 e 20 graus, resultando em uma pontuação de dois pontos no escore. As pernas e os pés, por estarem apoiados, resultam em um ponto no escore, como mostrado na figura 25.

Além dessas atribuições referentes aos Grupos A e B, também é acrescido um ponto, segundo a Tabela 1 do método, referente a contração muscular, por se tratar de uma postura repetitiva, mais que quatro vezes por minuto. Não é acrescido nenhum ponto, segundo a Tabela 2 do método, referente a força e carga, por se tratar da realização de uma força intermitente, inferior a 2 Kg.



**Figura 25: Pescoço, tronco, pernas e pés**



Fonte: Autoria própria (2022)

Desta forma, obteve-se os seguintes dados, de acordo com as tabelas 5 e 6:

Grupo A:

**Tabela 5: Dados adquiridos em relação ao Grupo A**

Descrição dos membros	Amplitude do movimento	Pontos
Braço apoiado	45 e 90 graus	2
Antebraço cruzando a linha média do corpo	60 e 100 graus	2
Punho apresentando desvio lateral com amplitude média	15 e 15 graus	3

Fonte: Autoria própria (2022)

Grupo B:

**Tabela 6: Dados adquiridos em relação ao Grupo B**

Descrição dos membros	Amplitude do movimento	Pontos
Pescoço	10 e 20 graus	2
Tronco	0 e 20 graus	2
Pernas apoiadas	-	1

Fonte: Autoria própria (2022)

O programa Ergolândia 8.0 foi utilizado para inserir os dados, em que depois de inseridos esses dados, é gerado um banco de dados sobre a análise, como mostrado na Figura 26:

**Figura 26: Banco de dados método RULA**

Fonte: Ergolândia (2022)

Desta análise, gerou-se um resultado, conforme mostrado na figura 27.

**Figura 27: Pontuação final método RULA**

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **5**

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Ergolândia (2022)

A partir da análise feita, obteve-se que a pontuação final para o método RULA é de 5 pontos, indicando que a postura do colaborador é uma postura que se deve realizar uma investigação e também devem ser introduzidas mudanças.

### 5.2.3 Aplicação do método OWAS para a atividade realizada por uma inspetora de qualidade

De acordo com o método OWAS, que consiste na avaliação da postura do corpo do colaborador em seu ambiente de trabalho, analisa-se, como mostrado na Figura 1, quatro pontos específicos, sendo eles a postura do dorso, braços e costas, e também a carga, relacionada ao esforço realizado pelo colaborador.

Analizou-se, com o auxílio da Figura 1, a postura de uma inspetora de qualidade, e obteve-se os seguintes parâmetros:

O dorso/costas durante a execução de sua atividade indicou uma postura ereta, devido à realização de movimentos que são realizados para executar a atividade. Em relação à postura dos braços, indicou-se que os dois membros estão abaixo do ombro durante a execução da atividade. Para as pernas, visou-se que a colaboradora permanece 100% do seu tempo durante a execução de sua atividade em pé, com ambas as pernas esticadas. Por fim, em relação a carga, indicou-se que a colaboradora executa sua atividade realizando um esforço com carga ou força até 10 kg, como mostrado na Figura 28.

**Figura 28: Análise postural inspetora de qualidade método OWAS**



Fonte: Autoria própria (2022)

Depois de analisar a postura, fez-se a interpretação dos dados obtidos,

realizada através do Quadro 1, e chegou-se aos seguintes dados, mostrados na Tabela 7:

**Tabela 7: Dados métodos OWAS**

<b>Dígitos (OWAS)</b>			
<b>Dorso/Costa</b>	<b>Braços</b>	<b>Pernas</b>	<b>Carga/Força</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Fonte: Aatoria própria (2022)**

Usou-se o programa Ergolândia 8.0 para inserir os dados, em que depois de inseridos esses dados, é gerado um banco de dados sobre a análise, como mostrado na Figura 29:

**Figura 29: Banco de dados método OWAS**

The screenshot shows a software window titled 'BANCO DE DADOS - MÉTODO OWAS'. It features a form with the following fields and values:

- Nome do trabalhador: -
- Empresa: -
- Setor: Costura
- Função: Inspetora de qualidade
- Tarefa: 1 (dropdown) | inspetora de qualidade
- Tempo nesta tarefa: 100 %
- Postura das costas: 1 - Ereta
- Postura dos braços: 1 - Os dois braços abaixo dos ombros
- Postura das pernas: 2 - De pé com ambas as pernas esticadas
- Esforço: 1 - Carga menor que 10 Kg
- Categoria de ação: 1 - Não são necessárias medidas corretivas (highlighted in green)

On the right side, there is a vertical toolbar with icons and labels: POSTURA NO TEMPO, VÍDEO, IMPRIMIR, EXCLUIR, PROCURAR, LISTA COMPLETA, and VOLTAR. At the bottom, there are navigation arrows and a page indicator '2 de 2'.

**Fonte: Ergolândia (2022)**

Resulta-se desta interpretação que a postura da colaboradora é a postura de classe 1, que está relacionado com a categoria de ação da nossa ferramenta ergonômica, sendo que a classe 1 indica – postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.

#### **5.2.4 Aplicação do método RULA para a atividade realizada por uma inspetora de qualidade**

A atividade executada por uma inspetora da qualidade no setor da costura desta empresa consiste em fazer a revisão total das peças de mostruários que são

produzidas. Para fazer essa revisão, primeiro é verificada a medição de largura e comprimento, e depois é feita a medição dos acabamentos da peça. Após feitas essas medidas, a inspetora gira o corpo em aproximadamente 90 graus e coloca a peça no gabarito de revisão, a fim de fazer uma revisão mais completa. Por fim, depois de revisada, ela gira o corpo em aproximadamente 180 graus, e coloca a peça inspecionada em uma mesa, indicando que está dentro dos padrões de qualidade.

De acordo com o método RULA, atribui-se dois grupos, sendo o Grupo A direcionado ao estudo do posicionamento dos membros superiores, e o Grupo B direcionado ao estudo do posicionamento do pescoço, tronco, pernas e pés.

Ao analisar as Figuras 2, 3 e 4, referentes ao Grupo A, constata-se que os braços estão com posicionamento entre 45 e 90 graus, resultando três pontos no escore. Os antebraços, estão posicionados entre 60 e 100 graus, resultando em uma pontuação de um ponto no escore, como mostrado na figura 30.

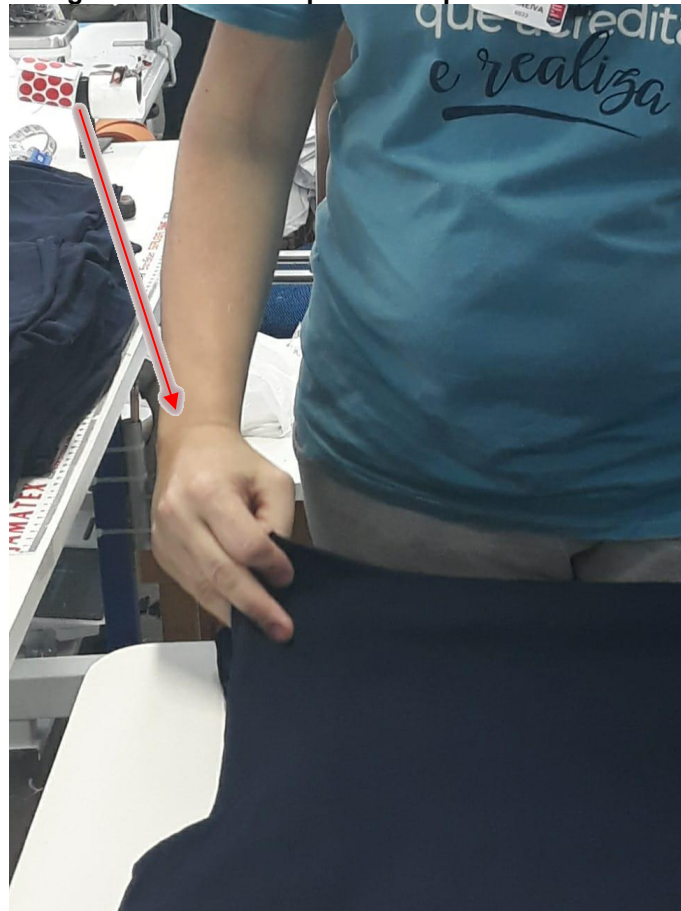
**Figura 30: Braços e antebraços inspetora de qualidade**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Os punhos, de acordo com a Figura 4 do método, estão posicionados entre 15 e 15 graus, resultando em uma pontuação de dois pontos no escore. Por apresentar desvio lateral com amplitude média, é acrescido um ponto, totalizando um escore final de três pontos, como mostrado na Figura 31.



**Figura 31: Punho inspetora de qualidade**

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Ao analisar as figuras 5 e 6, referentes ao Grupo B, constata-se que o pescoço está com inclinação entre 10 e 20 graus, de acordo com a figura 5 do método, resultando em dois pontos no escore. O tronco, de acordo com a figura 6 do método, indica uma inclinação entre 0 e 20 graus, resultando em uma pontuação de dois pontos no escore, como mostrado na Figura 32. As pernas e os pés, por não estarem apoiados, resultam em dois pontos no escore.

Além dessas atribuições referentes aos Grupos A e B, também é acrescido um ponto, segundo a Tabela 1 do método, referente a contração muscular, por se tratar de uma postura repetitiva, mais que quatro vezes por minuto. Não é acrescido nenhum ponto, segundo a Tabela 2 do método, referente a força e carga, por se tratar da realização de uma força intermitente, inferior a 2 Kg.

Desta forma, obteve-se os seguintes dados, de acordo com as Tabelas 8 e 9:

Figura 32: Tronco inspetora de qualidade



Fonte: Autoria própria (2022)

Grupo A:

Tabela 8: Dados adquiridos em relação ao Grupo A

Descrição dos membros	Amplitude do movimento	Pontos
Braço apoiado	45 e 90 graus	3
Antebraço cruzando a linha média do corpo	60 e 100 graus	1
Punho apresentando desvio lateral com amplitude média	15 e 15 graus	3

Fonte: Autoria própria (2022)

Grupo B:

Tabela 9: Dados adquiridos em relação ao Grupo B

Descrição dos membros	Amplitude do movimento	Pontos
Pescoço	10 e 20 graus	2
Tronco	0 e 20 graus	2
Pernas apoiadas	-	2

Fonte: Autoria própria (2022)

Usou-se o programa Ergolândia 8.0 para inserir os dados, em que depois de inseridos esses dados, é gerado um banco de dados sobre a análise, como mostrado nas Figuras 33 e 34:

**Figura 33: Banco de dados método RULA**

Exportar

Nome do trabalhador: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Setor: Costura

Função: Inspetora de qualidade

Tarefa Executada: Revisão de peças

Braço: De 45 a 90 graus

Antebraço: De 60 a 100 graus

Punho: Entre - 15 e + 15 graus

Desvio da linha neutra: \_\_\_\_\_

Rotação do punho: Rotação média

Pescoço: De 10 a 20 graus

Tronco: De 0 a 20 graus

Pernas: Pernas e pés bem apoiados e equilibrados

Musculatura (Grupo A): Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min

Musculatura (Grupo B): Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min

Carga (Grupo A): Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente

Carga (Grupo B): Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente

Pontuação: 4

Nível de ação: 2

3 de 3

IMPRIMIR

EXCLUIR

PROCURAR

LISTA COMPLETA

VOLTAR

Fonte: Ergolândia (2022)

Desta análise, gerou-se um resultado, conforme mostrado na Figura 34.

**Figura 34: Pontuação final método RULA**

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **4**

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Ergolândia (2022)

A partir da análise feita, obteve-se que a pontuação final para o método RULA é de 4 pontos, indicando que a postura do colaborador é uma postura que se deve realizar uma observação e também podem ser necessárias mudanças.

### 5.3 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS

Fez-se uma análise de grau de facilidade de aplicação, por meio da quantidade de variáveis que cada método possui. Na Tabela 10 são apresentados



os dois métodos e a quantidade de variáveis que cada um abrange durante a realização de sua análise postural. O método OWAS abrange apenas quatro variáveis, sendo elas dorso, pernas, braços e carga. O método RULA abrange um total de nove variáveis, sendo elas braços, antebraços, punhos, pescoço, tronco, pernas, pés, contração muscular e força/carga.

**Tabela 10: Grau de facilidade de aplicação**

<b>Critérios</b>	
<b>Método</b>	<b>Número de variáveis</b>
<b>OWAS</b>	<b>4</b>
<b>RULA</b>	<b>9</b>

Fonte: Autoria própria (2022)

Segundo Souza (2011), um dos principais requisitos buscados pelos aplicadores de análise ergonômica é a facilidade de utilização dos métodos. Ou seja, quanto mais simples o método, mais atrativo ele é, além de que sua aplicação acaba se tornando mais rápida e prática, visto que um dos principais problemas de análise ergonômica é justamente a pequena quantidade no número de avaliações coletadas.

Fez-se também uma análise referente às variáveis complementares ou adicionais, onde foi feita a comparação dos métodos através da possibilidade do colaborador poder ou não ter uma variável complementar em sua postura. As variáveis analisadas foram braço apoiado, cruzamento da linha média do antebraço, ombro elevado e pernas e joelhos flexionados. Essa análise é mostrada na Tabela 11:

**Tabela 11: Variáveis complementares**

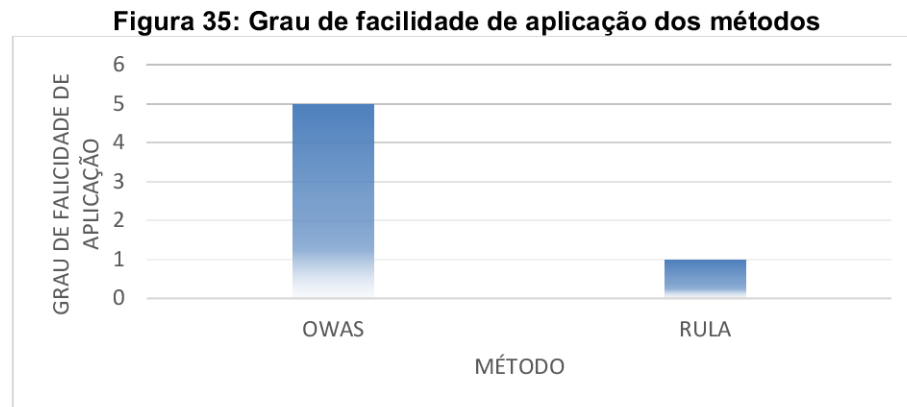
<b>Descrição das variáveis</b>	<b>Métodos</b>	
	<b>OWAS</b>	<b>RULA</b>
<b>Braço apoiado</b>		<b>X</b>
<b>Cruzamento da linha média do antebraço</b>		<b>X</b>
<b>Ombro elevado</b>		<b>X</b>
<b>Pernas e joelhos flexionados</b>		<b>X</b>

Fonte: Autoria própria (2022)

Dessa análise, percebe-se que apenas o método RULA foi destacado, pois somente ele pode sujeitar o colaborador a ter algumas variáveis em sua postura. Se tratando disso, as variáveis em uma postura são muito importantes em uma análise ergonômica, visto que um dos principais fatores presentes nas atividades de um

colaborador que acabam gerando lesões são as posturas inadequadas.

Ao analisar o número de variáveis, para o método com maior grau de facilidade de aplicação, foi considerando cinco pontos, e para o método com menor grau de facilidade de aplicação, foi considerado um ponto, conforme mostrado na Figura 35:



Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme as análises, tem-se que o método RULA é considerado, entre os dois, o principal método de análise postural, pois com ele é possível obter-se mais informações, o que gera resultados mais concretos, mesmo não tendo um grau de aplicação tão fácil. O método OWAS apresenta maior generalidade e pode ser usado para uma avaliação geral, tendo em vista que trata de todos os segmentos corpóreos e pode ser adaptado em diversas aplicações. Porém, em contrapartida, apresenta pouca sensibilidade em relação a algumas categorias, como pulso, punho. O método RULA tem por característica apresentar maior ênfase quanto à análise dos membros superiores, como braço, antebraço e pulso, já que consideram a angulação e rotação. Além disso, o método apresenta maior detalhamento postural tendo em vista que as combinações de posturas são maiores.

## 5.4 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM OUTROS TRABALHOS

### 5.4.1 Análise ergonômica do trabalho em uma indústria de confecção com ênfase na função costureira

Segundo Oliveira (2017), este trabalho foi desenvolvido em uma empresa localizada no estado de Santa Catarina, mais precisamente na cidade de Tubarão. Nele foi realizada uma análise ergonômica do trabalho para a função de uma costureira, onde considerou-se a avaliação ergonômica do posto de trabalho e a

avaliação qualitativa do ambiente de trabalho. Os equipamentos, bancadas, as cadeiras utilizadas e as condições ambientais observadas apresentaram boas condições, porém, o nível da avaliação ergonômica, que foi identificado através do método RULA, demonstrou que a postura da costureira apresentou ser uma postura que precisa ser mudada imediatamente. Para obter-se este resultado, Oliveira (2017) utilizou o software ErgoFellow, onde indicou-se que a postura da costureira analisada apresentou uma pontuação de nível sete, ou seja, o nível de pontuação máximo, indicando que a postura precisa ser mudada imediatamente.

#### **5.4.2 Análise ergonômica no setor de confecção têxtil: planejamento de melhorias para o posto de trabalho de operadores de máquinas de costura**

Segundo Ventura (2021), este trabalho foi desenvolvido em uma empresa do ramo têxtil, mais precisamente no setor de confecção, localizada no município de Pernambuco. Neste trabalho realizou-se a análise ergonômica do trabalho (AET) dos operadores de máquina de costura que são responsáveis pela produção de peças íntimas, identificando a ocorrência de possíveis distúrbios nos membros superiores devido aos movimentos repetitivos que são realizados e também os fatores de riscos relacionados ao ambiente de trabalho. Aplicou-se um questionário para obter-se informações sobre o perfil dos colaboradores e as informações referentes ao seu ambiente de trabalho, e depois de aplicar o questionário, fez-se a análise das posturas e dos movimentos realizados por estes colaboradores, através da utilização do método RULA. Para obter-se o resultado da análise, utilizou-se o software Ergolândia, e o resultado obtido apresentou uma pontuação de nível sete, ou seja, o valor máximo possível a ser obtido, o que indica que as posturas analisadas precisam de mudanças quanto ao exercício do trabalho e ao posto de trabalho de forma imediata.

#### **5.4.3 Análise ergonômica do trabalho (AET) em uma indústria de confecção: foco nas posturas de trabalho através da aplicação do método RULA**

Segundo Zago (2017), este trabalho foi realizado em uma empresa de confecção, voltada para a produção de peças de moda íntima, na cidade de Dourados – MS. Neste trabalho realizou-se a análise ergonômica do trabalho,

visando diagnosticar e sugerir propostas de melhorias sobre a situação do trabalho apresentado na empresa. Para fazer a análise, aplicou-se um questionário para fazer o levantamento dos dados e dos perfis dos colaboradores e também para justificar o foco do trabalho, e o resultado deste questionário resultou que 75% dos colaboradores sentem dores durante a execução de sua atividade. Através dos resultados obtidos, aplicou-se o método RULA, visto que este método consiste na identificação de fatores de risco associados a distúrbios nos membros superiores e inferiores, e a atividade dos colaboradores realizada é uma atividade que exige a realização de movimentos repetitivos durante a jornada de trabalho, principalmente com os membros superiores. Os resultados obtidos através da aplicação do método RULA, obtidos através do software Ergolândia, mostraram que a postura dos colaboradores atingiu a pontuação entre 5 e 6 pontos, o que indica que são posturas que merecem observações e intervenções futuras.

## 5.5 SUGESTÕES DE MELHORIA

O setor onde foi realizado o estudo é bem estruturado, e que a empresa, além de muito desenvolvida, possui um colaborador responsável por ser instrutor de treinamentos, ou seja, ele é denominado um multiplicador, cuja função é passar treinamentos e orientações para outros colaboradores. Desde modo, partiu-se da ideia de, em um primeiro momento, aplicar um treinamento ergonômico no setor avaliado, onde este treinamento irá mostrar e conscientizar os colaboradores da importância de ter e manter uma boa postura durante a execução de sua atividade, e além disso, mostrar os benefícios e malefícios que este fator pode ocasionar em sua vida. Em seguida, depois do treinamento aplicado e monitorado, se necessário, será avaliado a implementação de um planejamento, e também a inclusão de ginástica laboral e pausas no ambiente de trabalho, visto que, por ser um setor produtivo, este fato acaba fazendo com que os colaboradores fiquem apenas centrados em produzir mais e mais e não possuem pausas durante a rotina de trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

A partir do questionário aplicado, obteve-se um resultado expressivo em relação as análises, mas entende-se também que para se ter resultados mais expressivos é preciso fazer uma análise com um maior número de colaboradores do setor.

Este trabalho elaborou a análise um comparativo dos métodos OWAS e RULA de análise postural com o auxílio do software Ergolândia 8.0. Fez-se a análise de duas atividades realizadas no setor de confecção de uma empresa, sendo a primeira análise postural direcionada a atividade de uma costureira, e a segunda análise direcionada a atividade de uma inspetora de qualidade.

Das análises realizadas, foi possível determinar que o método RULA demonstrou-se mais sensível e preciso diante da avaliação de ambas as atividades em relação ao método OWAS, visto que ele oferece uma quantidade maior de informações e de combinações posturais.

Das análises obtidas, de acordo com o método RULA, pode-se comprovar que no processo, mais especificamente em relação à costureira, que sua postura foi considerada inadequada no ponto de visto ergonômico, e que claro, pode colocar a saúde da colaboradora em risco, visto que o resultado final apresentou uma pontuação de nível 5.

A partir das sugestões de melhoria propostas, espera-se que, para os colaboradores do setor que afirmaram sentir algum desconforto postural durante a execução de sua atividade, que este problema seja sanado. Além disso, espera-se que a qualidade de vida e o bem estar ocupacional dos colaboradores do setor seja elevada, diminuindo também, o risco de possíveis lesões corporais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (ABIT). Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira. São Paulo, 2021. Disponível em: [Abit - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção](#). Acesso em 17 de dez. 2021.

BRASIL, Constituição (1988), Capítulo XXII, Art. 7. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 26 de nov. 2021.

BRASIL, Constituição (1988), Capítulo XXII, Art. 155. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm). Acesso em 26 de nov. 2021.

CAPELETTI, Ben Hur Giovanni Mascarello. **Aplicação do método RULA na investigação da postura adotada por operador de balanceadora de pneus em um centro automotivo**. 2013.

CIMINO, A.; et al. A multi measure-based methodology for the ergonomic effective design of manufacturing system Workstations. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Cosenza, Itália, v. 39, p. 447- 455, jan. 2009.

CORLETT, E. N. & WILSON, J. R. **Evaluation of human work**. Editora CRC Press, 3ª Edição, 2005.

CUESTA, S. A.; CECA, J. B.; MÁS, J. A. D. **Evaluacion of ergonômica de puestos de trabajo**. Madrid: Paraninfo, 1ª ed., 2012.

CUNHA, Leomar Cardoso. **Avaliação da condição ergonômica específica do setor de acabamento de uma indústria de confecção de criciúma**. 2013.

FERNANDES, M. N.; GOMIDE, J. S.; OLIVEIRA, A. F. Saúde Organizacional: uma proposta de modelo de análise. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**,

11(1), 54-65, 2011.

FERREIRA, Priscila Mendeiros; GUIA, Raila Luzia da. **APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM UMA CONFECÇÃO TÊXTIL**. 2018.

FIESC. **Têxtil, Confecção, Couro e Calçados**. 2019. Disponível em: <https://observatorio.fiesc.com.br/sc-em-dados/setores/textil-e-confeccao>. Acesso em 17 de dez. 2021.

FILHO, Cristovam Miguel. **Biomecânica ocupacional: entenda como é aplicada e sua importância na saúde preventiva**. 2021.

FREIRE, E.; BRETZ, G. **Implicações da Política Nacional de Resíduos Sólidos para as práticas de gestão de resíduos no setor de confecções**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2013. v.4.

FUJITA, Renata Mayumi Lopes; JORENTE, Maria José. A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural. **ModaPalavra e-periódico**, n. 15, p. 153-174, 2015.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005. 614p.

JUNIOR, Moacyr Machado Cardoso. Avaliação ergonômica: Revisão dos métodos para avaliação postural. **Revista produção online**, v. 6, n. 3, 2006.

KLAFKE, P. A. et al. Estudo da aplicação da ergonomia aliada ao design no uso doméstico para o ato de passar roupa e seus utensílios. In: **CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE DA SERRA GAÚCHA**.

KON, Anita; COAN, Durval Calegari. Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização. **Revista de economia Mackenzie**, v. 3, n. 3, p. 11-34, 2005.

LAPERUTA, Dalila Giovana Pagnoncelli et al. Revisão de ferramentas para

avaliação ergonômica. **Revista Produção Online**, v. 18, n. 2, p. 665-690, 2018.

LEAL, Rafaela Seabra Cardoso. **Análise de custos e formação do preço de venda em uma indústria de confecção**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LUPATINI, M. **Relatório Setorial – Têxtil e Vestuário**. Rede DPP: Finep, 2007.

MARIANO, Isabele Proença. **Quantificação da geração de resíduos sólidos têxteis de uma confecção do vestuário de Apucarana, PR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MÁSCULO, F. S. & VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Editora Elsevier Ltda, 2011.

MATEUS, A. C; ALMEIDA, A. H; ALVES, N. M. Development of a novel ergonomic evaluation tool. In: **Congress of the European Society of Biomechanics**. 18., 2012, Leiria, Portugal.

MCATAMNEY, Lynn; CORLETT, E.Nigel. **RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. UK. Applied Ergonomics, v.24, n. 2, p. 91-99, 1993.

MOCELIN, Luis Gustavo. **Importância da ergonomia com relação ao posto e ambiente de trabalho**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 01, Vol. 08, pp. 38-47 janeiro de 2019.

NETO, Laurindo Otávio Gonçalves et al. Análise ergonômica com aplicação do método owas em uma empresa do ramo têxtil. **Revista Tecnológica**, v. 25, n. 1, p. 81-90, 2016.

OLIVEIRA, Kamila Almeida de. **ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO COM ÊNFASE NA FUNÇÃO COSTUREIRA**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina.



OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Book, 2006.

REZENDE, Ana Paula de Aguiar Teixeira. **Avaliação ergonômica do posto de trabalho de embaladeiras numa indústria têxtil: reduzindo os custos humanos posturais**. 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

PEREIRA, E. R. **Fundamentos de Ergonomia e fisioterapia do trabalho**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2001.

PEREIRA, Natália Fernanda Santos et al. Melhoria ergonômica em postos de trabalho do setor de acabamento de uma fundição através do método OWAS de análise de posturas. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 4, n. 2, p. 403-411, 2013.

SHIDA, Georgia Jully; BENTO, Paulo Eduardo Gomes. Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho. In: **VIII Congresso Nacional de Excelência em gestão**. 2012.

SILVA, Diego Aparecido da; GONÇALVES NETO, Laurindo Otávio; BARBOSA, Priscila Pasti. Análise ergonômica com a aplicação do método OWAS: Estudo de caso em uma indústria moveleira do centro-oeste do Paraná. **VII Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, 2013.

SILVA, Isabela Trevizano da. **Proposta para minimização de resíduos têxteis no processo produtivo de uma confecção de Apucarana**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA, V. C. **Uso de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos: teoria e prática**. 2011, 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2011.

STOJKIC, Z.; VEZA, I.; BOSNJAK, I. **A Concept of Information System**

**Implementation (CRM and ERP) within Industry 4.0.** Daaam Proceedings, v. 26, n. 1, p. 0912-0919, 2016.

VENTURA, Andressa Hélen Gonçalves. **ANÁLISE ERGONÔMICA NO SETOR DE CONFECÇÃO TÊXTIL: PLANEJAMENTO DE MELHORIAS PARA O POSTO DE TRABALHO DE OPERADORES DE MÁQUINAS DE COSTURA.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande.

ZAGO, Hanna Carolina dos Santos et al. **Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma indústria de confecção: foco nas posturas de trabalho através da aplicação do Método RULA.** 2017.

**APÊNDICE A – Modelo de questionário para avaliação ergonômica**

1. Nome Completo

---

2. Sexo

.

Masculino

Feminino

3. Idade

---

4. Setor Responsável

---

5. Atividade Realizada

---

---

---

---

---

6. Em uma escala de 1 a 7, o quão cansado você fica na realização de sua atividade?

	1	2	3	4	5	6	7	
pouco cansado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muito cansado

7. Em uma escala de 1 a 7, o quão calmo/nervoso você fica durante a realização de sua atividade?

	1	2	3	4	5	6	7	
muito calmo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muito nervoso

8. Em uma escala de 1 a 7, como é a sua produtividade durante a realização de sua atividade?

	1	2	3	4	5	6	7	
pouco produtivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muito produtivo

9. Em uma escala de 1 a 7, o quão cansado visualmente você fica durante a realização de sua atividade?

	1	2	3	4	5	6	7	
pouco cansado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muito cansado

10. Você sente dores no pescoço durante a realização de sua atividade? Em uma escala de 1 a 7, qual o nível dessa dor?

	1	2	3	4	5	6	7	
pouca dor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muita dor

11. Você sente dores nos ombros durante a realização de sua atividade? Em uma escala de 1 a 7, qual o nível dessa dor?



