

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANDRESSA PIAN SIMA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONOMICAS DE UMA EMPRESA  
DE CONFECÇÃO DO OESTE DE SANTA CATARINA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

MEDIANEIRA  
2016

ANDRESSA PIAN SIMA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS DE UMA EMPRESA  
DE CONFECÇÃO DO OESTE DE SANTA CATARINA**

Projeto de Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Me. Peterson Diego Kunh.

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes.

MEDIANEIRA

2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ  
CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação  
Departamento de Produção e Administração  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

# AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS DE UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO DO OESTE DE SANTA CATARINA

Por

ANDRESSA PIAN SIMA

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 9: 10 h do dia 11 de junho de 2016 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho de diplomação aprovado.

---

Prof.Me. Peterson Diego Kunh  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Orientador

---

Prof. Dr.Carlos Aparecido Fernandes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Co-Orientador

---

Prof.Me. Neron Alipio Cortes Berghauser  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof.Me. Luani Back  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

"Sorria muito, como se o mundo fosse uma piada secreta  
que só você é suficientemente inteligente para entender"

George R. R. Martin

## RESUMO

SIMA, Andressa Pian. **Avaliação das condições ergonômica de uma empresa de confecção do oeste de Santa Catarina**. 2016. 62f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

A indústria de confecções tem se apresentado como uma importante geradora de renda e emprego nas mais diversas regiões do País. Por se tratar de um setor de intensa utilização de mão-de-obra, são constantes as preocupações para com a saúde e segurança dos funcionários destas indústrias. Este estudo trata-se de uma avaliação ergonômica do trabalho dos diversos postos de trabalho de uma fábrica de confecção localizada na cidade de São Miguel do Oeste no estado de Santa Catarina. Este estudo permitiu a identificação dos principais problemas envolvidos com a atividade em cada posto de trabalho, através da utilização de ferramentas de análise postural como OWAS, REBA e RULA e aplicação do diagrama de áreas dolorosas para uma análise postural mais detalhada. Tal metodologia mostra que posturas adotadas na realização do trabalho necessitam de intervenção imediata ou em um futuro próximo e estão relacionadas à incidência de dor e desconforto relatado pelas funcionárias no diagrama. Tendo como resultado a necessidade de melhorias para os postos de trabalho da indústria em estudo.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Confecção. Posto de trabalho. Análise postural.

## ABSTRACT

SIMA, Andressa Pian. **Evaluation of ergonomic conditions of a manufacturing company in the west of Santa Catarina.** 2016. 62f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

The garment industry has emerged as an important generator of income and employment in the most diverse regions of the country. Because it is a sector of intensive use of skilled labor, they are constant concerns for the health and safety of employees of these industries. This study deals with an ergonomic appraisal of the work in a job of a production plant located in São Miguel do Oeste in the state of Santa Catarina. This study allowed the identification of the main problems involved in the activity in each job through postural analysis tools like OWAS, REBA and RULA and application of painful areas diagram for a more detailed postural analysis. This methodology shows that attitudes adopted in carrying out the work require immediate intervention or in the near future and are related to the incidence of pain and discomfort reported by employees in the diagram. Resulting in the need for improvements to the industry post in study.

**Key-words:** Ergonomics. Confection. Workstation. Postural analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema das etapas para uma análise ergonômica do trabalho.....	17
Figura 2 - Escores dos segmentos do corpo para o grupo A .....	29
Figura 3 - Escores dos segmentos do corpo para o grupo B .....	29
Figura 4 - Resumo do cálculo do Método RULA .....	30
Figura 5 - Mapa das regiões corporais para avaliação de dor/desconforto.....	33
Figura 6 - <i>Layout</i> da Fábrica .....	41
Figura 7 - Áreas dolorosas indicadas pelas funcionárias .....	42
Figura 8 – Posturas adotadas no setor de corta da fábrica.....	43
Figura 9 - Análise da postura A utilizando o método OWAS .....	44
Figura 10 - Análise da postura A setor de corte utilizando o método RULA.....	45
Figura 11 - Análise da postura A utilizando o método REBA .....	45
Figura 12 - Posturas adotados no setor de costura.....	47
Figura 13 - Postura adotadas pelo operador ao passar as peças .....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Limites de tolerância para ruídos.....	24
Quadro 2 - Nível de ação segundo o escore final do método RULA.....	31
Quadro 3 - Pontuação para o Fator Pega método REBA.....	32
Quadro 4 - Nível de ação em função a pontuação final. ....	32



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de força a ser adicionada aos valores obtidos para o grupo A e B.	30
Tabela 2 – Distribuição dos níveis de intensidade de dor segundo o diagrama.....	42
Tabela 3 – Resultados das análises pelos métodos OWAS, RULA e REBA para cada postura .....	50
Tabela 4 – Níveis de temperatura registrados nos ambientes de trabalho. ....	52
Tabela 5 – Níveis de ruído registrados no ambiente de trabalho. ....	52
Tabela 6 – Níveis de iluminância registrado nos postos de trabalho.....	53

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
NBR	Normas Brasileiras
OWAS	<i>Ovaco Working Posture Analysing System</i>
REBA	<i>Rapid Entire Body Assessment</i>
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>
dB	Decibel

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 Objetivo geral .....	13
1.2 Objetivos específicos .....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1 TRABALHO E ERGONOMIA .....	14
2.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) .....	16
2.2.1 Análise da Demanda .....	18
2.2.2 Análise da Tarefa .....	19
2.2.3 Análise da Atividade .....	19
2.3 OS ASPECTOS AMBIENTAIS DOS POSTOS DE TRABALHO .....	19
2.3.1 Iluminação .....	20
2.3.2 Temperatura .....	22
2.3.3 Ruídos .....	23
2.4 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL NO POSTO DE TRABALHO .....	24
2.4.1 Método OWAS .....	26
2.4.2 Método RULA .....	27
2.4.3 Método REBA .....	31
2.4.4 Diagrama das áreas dolorosas de Corlett e Manenica .....	32
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>34</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	34
3.2 ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO .....	36
3.2.1 ANÁLISE DAS POSTURAS .....	36
3.3 ANÁLISE DOS FATORES AMBIENTAIS .....	37
3.3.1 Luminosidade .....	37
3.3.2 Ruído .....	38
3.3.3 Temperatura .....	38
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA .....	39
4.2 DESCRIÇÃO DO FLUXO DE PRODUÇÃO .....	39
4.3 ANÁLISE ERGONOMICA DAS TAREFAS .....	40
4.4 ANÁLISE DOS FATORES AMBIENTAIS .....	51
4.5 PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	53
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>55</b>
REFERÊNCIAS .....	57

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho tem ocupado um espaço importante na vida das pessoas, pois uma parte significativa de tempo é vivenciada nele. Desta maneira, o ambiente de trabalho deve ser um local agradável, seguro, motivador e também satisfatório para atender os anseios pessoais de cada indivíduo.

Para Rodrigues (2007), a relação do homem com o trabalho é um fator bastante conflitante sendo muitas vezes percebido como indesejado, um fardo pesado, podendo até mesmo gerar doenças devido à insatisfação com o trabalho.

Diante do cenário econômico, Aquino et al. (2012) observa que as organizações têm focado seus esforços na tentativa de possuir um diferencial, como garantia de vantagem competitiva. E a pressão ocasionada sobre as empresas no meio competitivo tem proporcionado estudos voltados para a redução de custos e aumento da produtividade (PESAMOSCA, 2014).

Devido à constante busca para se manter no mercado, as indústrias cobram uma produtividade maior dos trabalhadores, a qual pode ter como consequência o desenvolvimento de vários casos de lesões, fadiga, falta de motivação e desconforto.

Os ambientes de trabalho de uma confecção apresentam deficiências em alguns fatores ambientais como má ventilação, temperaturas desagradáveis, pouca iluminação e condições de trabalhos inadequadas. Xavier (2012), afirma que o setor pode apresentar um ambiente de trabalho que oferece riscos à saúde do trabalhador, sendo assim, alvo de preocupações.

Nesta pesquisa realizou-se uma avaliação ergonômica do trabalho no setor de costura de uma indústria de confecção no município de São Miguel do Oeste no estado de Santa Catarina, voltada para a fabricação de uniformes.

Uma postura desfavorável pode provocar no trabalhador desconforto, mal-estar e fadiga. Com a aplicação do diagrama de Corlett e Manenica foi possível identificar as regiões do corpo do trabalhador atingidas por dor, fornecendo subsídios para realização de uma análise ergonômica mais detalhada.

Dessa forma, foi possível identificar e analisar os riscos a que os trabalhadores se expõem, tendo como foco principal as posturas adotadas, a incidência de dores e os fatores ambientais dos postos de trabalho.

Os fatores ambientais estavam relacionados com a má iluminação, temperatura e ruídos, e através da medição desses fatores de acordo com os parâmetros estabelecidos por normas vigentes, foi possível recomendar melhorias das condições dos postos de trabalho.

Verifica-se que, até o presente momento, realizaram-se diversos estudos e projetos relacionados ao aumento da produtividade das atividades desenvolvidas na indústria de confecção, entretanto pouco se tem feito a respeito da segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos nesse processo.

### 1.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo geral analisar as condições ergonômicas dos trabalhadores que exercem a função de costureira em uma indústria de confecção localizada na cidade de São Miguel do Oeste no estado de Santa Catarina.

### 1.2 Objetivos específicos

- a) Fazer uma análise ergonômica na atividade de confecção;
- b) Identificar as regiões do corpo dos colaboradores atingidas por dor, com base no diagrama de Corlett e Manenica;
- c) Avaliar as posturas adotadas pelos trabalhadores com o uso dos métodos OWAS, REBA e RULA;
- d) Analisar os fatores ambientais nos postos de trabalho, de acordo com os requisitos básicos exigidos pela legislação;
- e) Apresentar recomendações ergonômicas para os trabalhadores que desempenham a função de costureiras.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nos tópicos a seguir, serão abordados alguns conceitos de importância para o entendimento desta pesquisa, sendo conteúdo introdutório para a aplicação da mesma.

### 2.1 TRABALHO E ERGONOMIA

O conceito de trabalho vem evoluindo, assim como a forma de compreender a relação das pessoas com este. Ao tratar do termo trabalho verifica-se que apresenta diversas fases. No passado a atividade predominante era a escravidão, mas a partir do século XIX foi declarado como ilegal e então o trabalho assalariado passou a ser a forma dominante (IIDA, 2005).

Abrahão et al. (2009), destaca que o trabalho pode ser considerado como uma ação coletiva voltada para um fim específico e organizado. E nesse contexto, o trabalho assume um papel fundamental no atendimento das necessidades básicas de sobrevivência e segurança.

Antigamente as indústrias utilizavam o trabalho apenas como ferramenta para atingir sua meta de produtividade sem respeitar a segurança e ergonomia do trabalhador e seu ambiente. Hoje, com as novas tecnologias e políticas, mudou-se o comportamento dentro das organizações (KUNH, 2010).

Sendo assim, é necessário levar em consideração o conceito de ergonomia, que é uma ciência que abrange a relação do homem com o seu ambiente laboral, para que as organizações não percam sua eficiência no processo de produção identificando as consequências do trabalho.

O termo ergonomia, segundo Grandjean (1998), vem do grego e é definido como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem. A definição formal da ergonomia adotada pela IEA (*International Ergonomics Association*) é:

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de

projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema (DUL, WEERDMEESTER, 2004, p.3).

Segundo Rio e Pires (2001), no início da história da ergonomia preocuparam-se apenas em desenvolver projetos e pesquisas para a antropométrica, definição de controles, painéis, arranjo do espaço físico e ambiente do trabalho. Atualmente a ergonomia é bem mais abrangente e expandiu-se horizontalmente abarcando, quase todos os tipos de atividades humanas (IIDA, 2005).

Sell (2002), cita a importância da ergonomia nas empresas, e que o controle da agressão do trabalho contribui para o alcance dos seguintes objetivos ergonômicos:

- a) manutenção, promoção da saúde e bem-estar do trabalhador;
- b) uso racional do potencial do trabalhador para realizar trabalho;
- c) satisfação no trabalho, melhoria da qualidade de vida;
- d) melhoria da uniformidade dos resultados do trabalho;
- e) aumento da produtividade.

De acordo com Souza (2005), o trabalhador é a principal ferramenta de qualquer organização, que deve enxergar o trabalho como atividade digna de sustento e principalmente executar sua tarefa com satisfação tendo como consequência um desempenho de sua função com maior segurança.

Atualmente muitas empresas investem em ergonomia, pois além do projeto de retorno sobre o investimento, inclui a obrigação ética de fornecer um ambiente seguro de trabalho e de conformidade com as normas regulamentadoras (PESAMOSCA, 2014).

Sabendo que as doenças e acidentes relacionado ao trabalho são frequentes nas organizações, a utilização de novas tecnologias e novos métodos de gerenciamento de processos produtivos contribui para modificar o perfil da saúde, do sofrimento e do adoecimento dos funcionários (KUNH, 2010).

Ao entender bem a importância para as empresas em investir no setor de confecção pode-se discutir acerca de condição de trabalho e seus reflexos sobre o trabalhador e sua produção.

Condição de trabalho é toda e qualquer variável presente ao ambiente de trabalho capaz de alterar e condicionar à capacidade produtiva do trabalhador,

causando ou não depreciações a saúde deste (BARBOSA FILHO, 2008).

Quando fala sede condição de trabalho se trata de saúde individual e coletiva. Barbosa Filho (2008), traz uma série de elementos formadores do que conceituamos como condição de trabalho:

- a) Quanto à mobília e a utilização de espaço físico e as áreas;
- b) Quanto ao ambiente térmico com suas variáveis, como: temperatura, umidade, velocidade do ar, e etc.;
- c) Quanto à precisão, o conteúdo das tarefas e as relações interpessoais;
- d) Enquanto às informações, os equipamentos e a intervenção sobre as mesmas.

Conforme esse conceito observa-se que, de forma geral, o objetivo é promover um ambiente mais saudável, confortável, seguro e eficiente aos trabalhadores.

## 2.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

A análise ergonômica do trabalho é um instrumento ergonômico, que pode ser aplicado para o estudo de tarefas com diferentes conteúdos, variando desde a geração de forças no extremo do trabalho muscular até a geração de informações no extremo do trabalho intelectual (SELL, 2002).

Para Guérinet.al. (2001), a análise de uma atividade tem um aspecto mais amplo, pois consegue trazer a descrição completa das atividades e sua compreensão.

A análise ergonômica do trabalho (AET) é um estudo da situação do trabalho que visa adaptá-lo ao homem a partir do estudo das condições técnicas, ambientais e organizacionais. Segundo Vieira (2005), refere-se à Norma Regulamentadora número 17 (NR17) e a ergonomia de uma forma abrangente, para detectar os fatores de risco ocupacionais com o objetivo de melhorar as práticas das tarefas com conforto, saúde, segurança e eficácia e de adaptar a atividade ao trabalho, nunca ao inverso.

Segundo Sell (2002), a AET pode ser aplicada com três objetivos básicos:

- a) Analisar, avaliar o trabalho e detectar pontos fracos, para alimentar



com dados a atividade de projeto do posto de trabalho, assim como o planejamento e a organização do trabalho, tanto na execução de melhorias, como na instalação de novos postos de trabalho e novas tarefas de trabalho;

b) Analisar e avaliar o que é exigido, as cargas a que estão sujeitos para a orientação a seleção adequada de trabalhadores certos para uma dada tarefa;

c) Analisar e avaliar os riscos existentes no trabalho.

Segundo o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 (2007), cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho a fim de detectar os fatores de riscos e ser capaz de fornecer subsídios para as soluções ergonômicas dos locais de trabalho, adequando-o a legislação.

Para iniciar a análise ergonômica do trabalho (AET) deve se considerar os diversos fatores relacionados ao trabalho e a empresa, que influenciam na atividade de trabalho. De maneira geral, podem-se representar graficamente os três passos para realizar uma análise ergonômica do trabalho conforme a Figura 1.

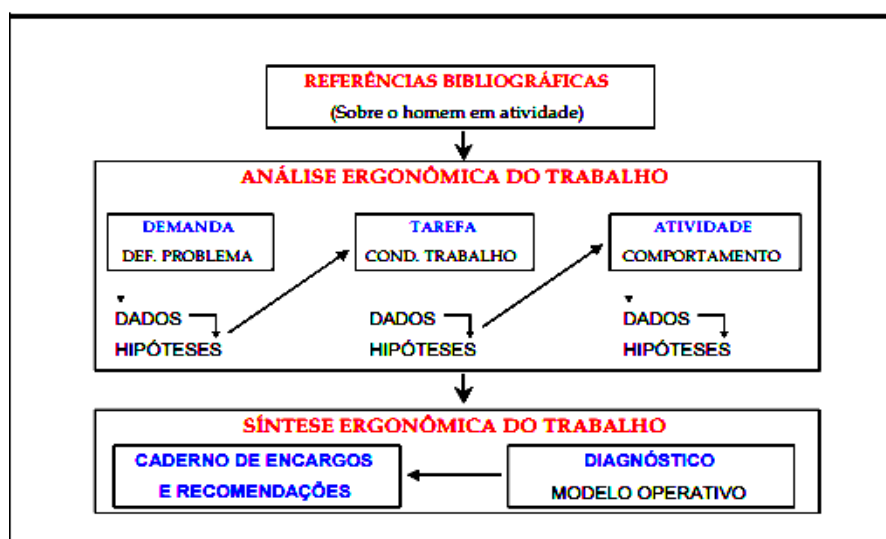


Figura 1 – Esquema das etapas para uma análise ergonômica do trabalho  
Fonte: Xavier (2012).

O primeiro passo exige do analista um conhecimento teórico razoável da relação entre o homem e o trabalho, e para isto deve recorrer a uma revisão bibliográfica sobre o assunto, buscando informações em livros, artigos e revistas especializadas (XAVIER, 2012).

O segundo passo consiste na Análise Ergonômica do Trabalho, propriamente dita. Santos e Fialho (1997) citam que a análise ergonômica do trabalho compreende três fases de estudo: a análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade, as quais serão detalhadas a seguir.

O terceiro passo, de acordo com Lida (2005), consiste na síntese ergonômica do trabalho, composta por duas fases: estabelecimento do diagnóstico da situação de trabalho e elaboração de recomendações ergonômicas.

### 2.2.1 Análise da Demanda

A análise da demanda, que é a definição do problema em análise, tem como objetivo definir os problemas apresentados e elaborar um plano de estudo (IIDA, 2005).

Guérin et. al. (2001), tratam a análise da demanda como ponto de partida de toda análise ergonômica do trabalho, além de estender o problema para assim poder elaborar o plano de ação de intervenção, que permite ao analista situar o problema em relação ao conjunto de problemas já existentes.

De acordo com Wisner (1987), um erro na análise de demanda pode conduzir a resultados nulos ou negativos e por este motivo, esta é a fase mais peculiar do estudo, na qual deve ser considerado elementos como: a origem da demanda, os problemas aparentes e fundamentais, as perspectivas de ação e os meios disponíveis.

Fialho (1995), sugere que para evitar que erros aconteçam é necessário identificar e analisar profundamente a origem da demanda, que pode ser originada de necessidades da direção da empresa, de uma comissão de fábrica, de uma organização profissional, dos trabalhadores ou dos sindicatos.

Para Lida (2005), estabelecer o objetivo da demanda é outra etapa importante para o sucesso do estudo a ser realizado. Quando os objetivos são claramente estabelecidos, como consequência delimita-se a direção do estudo, os meios necessários e disponíveis para a coleta de informações e consegue-se verificar se os problemas mais relevantes não estão sendo mascarados.

Uma análise da demanda, realizada de forma correta, permitirá

reconhecer se o problema é causado por falta de treinamento e auxiliará na definição dos reais objetivos para a sua execução (XAVIER, 2012).

### 2.2.2 Análise da Tarefa

Alves (1995), define tarefa como o modo de apreensão concreta do trabalho, com objetivo de reduzir ao máximo o trabalho improdutivo e aperfeiçoar o trabalho produtivo.

O objetivo da análise da tarefa é o de buscar informações sobre o que o trabalhador deve realizar (trabalho prescrito), procedimentos, meios colocados à disposição, características do ambiente físico e condições sociais do trabalho (ROCHA, 2012).

De acordo com Ferreira e Righi (2009), a análise da tarefa envolve a identificação e compreensão de dois pontos. O primeiro consiste na observação de aspectos como ambiente de inserção da tarefa, a carga de trabalho física e mental requerida, além dos aspetos psicossociológicos e de tempos de produção.

O segundo ponto, diz respeito a análise que envolve requisitos físicos da tarefa, e abrangem a natureza do trabalho muscular, a postura para execução da tarefa e ainda, informações referentes às condições de acessibilidade aos sistemas de comunicação e acionamentos.

### 2.2.3 Análise da Atividade.

Para Dul e Weerdmeester (2004), a análise da atividade se caracteriza como uma análise do comportamento do homem no trabalho, é o que o homem efetivamente realiza para atingir os objetivos de produção.

## 2.3 OS ASPECTOS AMBIENTAIS DOS POSTOS DE TRABALHO

Para avaliar as condições de trabalho deve se incluir a análise os aspectos físicos dos postos de trabalho, pois, sua harmonia é de extrema importância para o bom desenvolvimento do trabalho.

Para Silva (2009), alguns dos aspectos físicos ergonômicos mais importantes são: Iluminação, temperatura e ruídos. De acordo com Lida (2005 p. 146):

O ambiente de trabalho é um conjunto de fatores interdependentes, que atua direta ou indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados do próprio trabalho. Esta visão das influências do trabalho facilita a compreensão das dificuldades e desconforto, da insatisfação, do baixo desempenho, das doenças e/ou ocorrência de acidentes e incidentes do trabalho.

Cabe ressaltar a importância das boas condições do ambiente de trabalho não somente para evitar doenças profissionais e para respeitar as normas de conforto, mas também como um fator importantíssimo para melhores condições de qualidade de vida devido ao homem passar 33% de seu tempo por dia no trabalho (NASCIMENTO, 2004).

### 2.3.1 Iluminação

Uma iluminação adequada propicia a visualização do ambiente, permitindo que os indivíduos vejam, se movam com segurança e desenvolvam suas tarefas eficientemente com precisão e segurança. Não sendo causa de fadiga visual e desconforto para o trabalhador. Essa iluminação pode ser artificial, natural ou uma junção de ambas (KUNH, 2010).

A baixa iluminação causa danos à saúde do trabalhador devido à imposição de cargas inadequadas de esforço sobre o sistema óptico. De acordo com a NBR 8995 da ABNT (2013), para uma boa iluminação deve se levar em consideração a quantidade e qualidade da iluminação e também a maneira pela qual a luz é fornecida, ou seja, a distribuição da iluminância, o ofuscamento, a direção da luz, os aspectos da cor da luz e superfícies, a cintilação, e a luz natural do ambiente.

Dul e Weerdmeester (2004), destacam que a intensidade da luz que incide sobre a superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade dos objetos manipulados pelo trabalhador.

Segundo Couto (2002), para uma iluminação adequada nos ambientes dois fatores que se destacam: a intensidade da iluminação ou iluminamento, geralmente expressa em lux, e a iluminância ou brilho, que é a sensação de brilho e de ofuscamento percebida pelo trabalhador a partir de uma fonte de luz.

Iida (2005) classifica em três os tipos de sistemas de iluminação:

- a) Iluminação Geral: se obtém um nível uniforme de iluminação sobre o plano horizontal pela colocação regular de luminárias em toda a área;
- b) Iluminação Localizada: concentra maior intensidade de iluminação sobre a tarefa enquanto o ambiente geral recebe menos luz;
- c) Iluminação Combinada: a iluminação geral é com focos de luz localizados sobre a tarefa com intensidade maior ao do ambiente geral.

As luminárias devem ser posicionadas de modo a evitar a incidência de luz direta ou indiretamente refletida sobre os olhos, para não provocar ofuscamento, e segundo Nascimento (2004), de preferência devem se situar acima de 30° em relação à linha de visão.

A quantidade de luz necessária para qualquer espaço em particular depende, primeiramente, da atividade a ser desenvolvida. Na atividade de corte e costura na indústria de vestuário a iluminância mínima exigida é de 750 lux (ABNT 8995, 2013).

Segundo a NBR ISSO 8995 (2013), a iluminância muito alta pode levar ao ofuscamento causando fadiga visual devido à contínua readaptação dos olhos, e a iluminância muito baixa resulta em um ambiente de trabalho sem estímulo e tedioso.

Um sistema de iluminação conveniente deve evitar o ofuscamento, permitir um aspecto de cores satisfatório e ser moduláveis, em função das condições ambientais e das necessidades dos usuários (IIDA, 2005).

Couto (2002) recomenda algumas regras fundamentais para evitar reflexos e ofuscamento:

- a) Dar preferência a luzes fluorescente, pois seu brilho é menor;
- b) As superfícies de trabalho devem ser foscas;
- c) Não ter nenhuma fonte de luz dentro de um ângulo de 30° da visão do trabalhador;

d) As bancadas devem estar situadas perpendiculares às janelas, essa deve estar à esquerda de pessoas destros e a direita de pessoas canhotas;

e) Devem existir persianas que impeçam a incidência de luz solar no campo visual do trabalhador ou sobre a superfície da bancada;

Do ponto de vista postural, Barreira (1989), observa que caso o iluminamento seja inadequado para uma boa visualização da tarefa, o trabalhador pode precisar aproximar os olhos e, portanto, sua cabeça da bancada, trazendo consequências biomecânicas pela inclinação do tronco à frente ou um encurvamento da coluna para auxiliar uma melhor visualização da tarefa.

### 2.3.2 Temperatura

O homem mantém sua temperatura interna em torno de 37°C e essa temperatura é controlada pelo sistema termorregulador, que mantém o equilíbrio térmico do corpo humano (BATISTA ET AL. 2010).

Esse sistema pode sofrer influências de fatores como: a taxa de metabolismo e isolamento térmico da vestimenta, que em combinação com as variáveis ambientais é o principal determinante da sensação de conforto ou desconforto térmico (GUÉRIN ET AL., 2001).

De acordo com Miguel (2012), são três as variáveis físicas, sendo elas: temperatura do ar, umidade do ar, e velocidade do ar.

Para Rio e Pires (2001), a sensação térmica, ou seja, a temperatura efetiva é avaliada pela combinação da temperatura obtida por termômetro de bulbo seco, velocidade e umidade relativa do ar.

A NR 17 (2007), explica que ambientes de trabalho que solicitam atenção e esforço intelectual devem seguir alguns valores pré-estabelecidos como índice de temperatura entre 20 e 23°C, velocidade do ar não superior a 0,75 m/s e umidade relativa do ar não inferior a 40%.

Para Batista et al. (2010), as atividades desenvolvidas sob forte calor ocasionam a necessidade do trabalhador em dissipar esse calor mediante perdas de líquido corpóreo, responsáveis pelo baixo rendimento operacional e pelos sintomas de câimbra, desmaios, náuseas e alterações visuais.

O homem que trabalha em ambientes com temperaturas muito baixa sofre de fadiga, seu rendimento diminui, ocorrem erros de percepção e raciocínio e aparecem sérias perturbações psicológicas que podem conduzir a esgotamentos (SAAD, 2009).

### 2.3.3 Ruídos

O ruído representa uma das principais fontes de problemas ergonômicos dentro das empresas, pois dependendo da sua intensidade podem gerar efeitos que comprometem o desempenho do trabalhador, além da sua qualidade de vida (SOUZA, 2014). Lida (2005), enfatiza que a poluição sonora vem se tornando um problema cada vez maior, exigindo ações e formas de controle para minimizar seus efeitos nocivos.

Segundo Cordeiro (2009), por diversas vezes o ruído acaba sendo negligenciado pelas pessoas, o que pode induzir um impacto severo ao ser humano, ocasionando eventos de irritação, além de efeitos fisiológicos, perdas de audição, queda de produtividade no trabalho, nervosismo, insônia, etc.

O ruído pode ser descrito como uma mistura complexa de sons cujas frequências não seguem qualquer lei precisa, sendo que estas frequências se diferem entre si por valores que são imperceptíveis ao ouvido humano (GONÇALVES et al., 2005).

Para Ferreira (2012, p.11):

O ruído pode afetar o homem no plano físico, psicológico e social, podendo lesar os órgãos auditivos, perturbar a comunicação, provocar irritação, ser fonte de fadiga e diminuir o rendimento no trabalho. Níveis de ruídos elevados podem lesar os órgãos sensoriais do ouvindo interno reduzindo, de maneira permanente, e irreparável a sensibilidade auditiva.

Realizar a quantificação dos níveis de ruído é de extrema importância para o controle da poluição sonora. Para Cordeiro (2009), é possível através das medições dos níveis de ruído a realização de análises das condições de impacto produzido pelo ruído, permitindo a adoção de medidas para o seu controle quando se fazem necessárias.

Os níveis de ruído devem ser medidos em decibéis (dB), com instrumento de nível de pressão sonora, e sua leitura deve ser feita próximo ao ouvido do trabalhador (MTE, 2015).

Ainda segundo Gonçalves et al. (2005), em casos onde as pessoas ficam expostas a ruídos intensos, com níveis superiores a 85dB, tem-se a necessidade de utilização de equipamento de proteção individual para realização da tarefa sem perturbação sonora.

Os limites de tolerância para exposição diária ao ruído estão representados no Anexo I da NR-15, conforme o Quadro 1.

NÍVEL DE RUIDO dB (A)	MAXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSIVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 1 – Limites de tolerância para ruídos

Fonte: MTE (2015).

De acordo com o quadro anterior observa-se que a partir de 85 dB deve-se controlar o tempo de exposição do trabalhador neste posto de trabalho para que o ruído não traga nenhuma consequência para a saúde do mesmo.

## 2.4 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL NO POSTO DE TRABALHO

Para Lida (2005), a biomecânica ocupacional se ocupa dos movimentos



corporais e forças relacionadas ao trabalho e preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, ferramentas, materiais, maquinários e principalmente com seu posto de trabalho. Existem dois tipos de trabalho: o estático e o dinâmico. Segundo Motta (2009, p.24), “O trabalho dinâmico permite contrações e relaxamentos alternados dos músculos. No trabalho estático o músculo se contrai e permanece contraído”.

Quando se adota por um tempo prolongado uma postura, pode ocorrer um estresse nos músculos e articulações ocasionando dores nas costas, ombros, pescoço, punho e em outras regiões do sistema musculoesquelético (MOTTA, 2009).

Para evitar essas tensões que ocorrem Dul e Weerdmeester (2004), estabelecem algumas ações de grande importância da biomecânica a serem adotadas:

- a) As articulações devem ser mantidas, o tanto possível, na posição neutra;
- b) Evitar curvar-se para frente, inclinar a cabeça e torcer o tronco;
- c) Evitar movimentos bruscos que podem produzir picos de tensão;
- d) Alternar posturas e movimentos, sem repetir os mesmos por um longo tempo;
- e) Fazer pausas curtas e frequentes prevenindo a exaustão muscular.

Utilizando as ações propostas acima se considera que o indivíduo irá desempenhar suas funções sem dores, mas nem sempre essas medidas bastam, verificando muitas vezes alguns riscos maiores que necessitam de uma análise mais detalhada para propor melhorias (KUNH, 2010).

Durante a jornada de trabalho um trabalhador pode assumir uma postura distinta a cada minuto, o que torna a identificação dos fatores do trabalho que expõem o indivíduo ao risco uma das atividades de maior dificuldade em se analisar e corrigir. Mas muitos dos problemas encontrados que provocam estresses musculares, dores, e fadiga podem ser resolvidos com providências simples, como o aumento ou redução da altura da cadeira, melhoria no layout ou concessão de intervalos no trabalho (MOTTA, 2009).

Para Lida (2005), o *layout* abrange o estudo da distribuição espacial, ou seja, do posicionamento relativo dos diversos elementos que compõem o ponto de trabalho. Ainda cita alguns critérios para o arranjo físico como a importância de localizar o objeto de maior uso em posição de destaque e fácil acesso no posto de

trabalho, agrupando os objetos de acordo com sua similaridade funcional e de acordo com sua sequência de utilização de modo a facilitar o manuseio desses.

Para facilitar a análise, propor medidas de melhorias e possíveis correções, pesquisadores desenvolveram métodos práticos de registro e análise da postura no posto de trabalho.

#### 2.4.1 Método OWAS

O método OWAS, desenvolvido com objetivo de analisar posturas de trabalho na indústria do aço na década de 1970, pela *Ovako ou Copanye* o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional. O OWAS foi proposto por três pesquisadores Finlandeses em 1977 sendo baseada em uma classificação sistemática das partes do corpo em combinação com as posturas de trabalho (CARVALHO; SILVA, 2011).

Sua atividade é subdividida em várias fases e como todo método de análise precisa de uma observação detalhada da tarefa realizada e que se quer avaliar. Na análise das atividades as que exigem levantamento manual de cargas, são identificadas e categorizadas de acordo com o esforço imposto ao trabalhado, e não são considerados aspectos como vibração e dispêndio energético. O método se baseia na amostragem das atividades em determinados intervalos de tempo e os autores do método seguem que sejam realizadas no mínimo 100 observações para uma correta análise (PAVANI; QUELHAS, 2006).

Conforme Másculo e Vidal (2011, p. 375):

A ferramenta OWAS oferece um método simples para análise das posturas de trabalho. Os resultados gerados são baseados no posicionamento da coluna, braços e pernas, além disso, o OWAS considera as cargas e forças utilizadas. A pontuação atribuída à postura avaliada que indica a urgência na tomada de medidas corretivas para reduzir a exposição dos trabalhadores a riscos.

A pontuação para cálculo através deste método é atribuída em valores e em um código de seis dígitos, sendo que o primeiro dígito do código indica as principais posturas identificadas pelo método OWAS para as costas, em seguida para os braços, pernas e para o esforço respectivamente.

Em seguida as posturas são analisadas, mapeadas e estima-se o tempo de duração, o qual é exercido as forças e posturas assumidas do trabalhador, utilizando as observações feitas através de registros fotográficos e filmagens do indivíduo no seu ambiente de trabalho.

Tal metodologia permite a análise das posturas, e utilizando um *software* específico como o Ergolândia, que avalia a postura adotada pelo indivíduo em cada fase do trabalho. Segundo Lida (2005), seu desenvolvimento é baseado em avaliações quanto ao desconforto de cada postura usando uma escala de quatro pontos, com os seguintes extremos: “postura normal sem desconforto e sem efeito danoso à saúde” e “postura extremamente ruim, com desconforto em pouco tempo e pode causar doenças.

Saad (2009) e Lida (2005), classificam as posturas em quatro categorias:

- a) Categoria um: Postura normal, que isenta cuidados;
- b) Categoria dois: Postura que deve ser analisada na próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- c) Categoria três: Postura que em curto prazo deve merecer atenção;
- d) Categoria quatro: Postura que deve merecer atenção urgente.

O OWAS é um método simples, mas com suas limitações. Sua aplicação resulta em bons resultados, tanto na melhoria da comodidade dos postos de trabalho, como o aumento da qualidade da produção, consequentes da melhora ergonômica aplicada após as análises (CUESTA; CECA; MÁZ, 2012).

#### 2.4.2 Método RULA

A metodologia RULA, também conhecida como análise rápida dos membros superiores, é uma ferramenta desenvolvida por Mcatemy e Corlett, em 1993, que segundo Marques et al. (2009, pg. 34), “é uma adaptação do método OWAS, acrescido de outras variáveis como: Força, Repetição e Amplitude do movimento articular”.

Esse método avalia a exposição de indivíduos a posturas, forças e atividades musculares que podem contribuir aos fatores de risco associados aos distúrbios dos membros superiores, e ainda, segundo Luder (1996), RULA é um

instrumento ágil e veloz que permite a obtenção de uma avaliação da sobrecarga biomecânica dos membros superiores e do pescoço dentro de uma tarefa ocupacional.

O método não requer equipamentos especiais para sua investigação, fazendo assim com que a análise seja mais rápida, utilizando diagramas de postura do corpo humano e três tabelas que proporcionam a avaliação da exposição aos fatores de risco, sendo eles: trabalho muscular estático, força, postura de trabalho determinada por equipamentos, número de movimentos e o tempo trabalhado sem pausa (BORDIN, 2004).

De acordo com Carvalho e Silva (2011), por não utilizar equipamentos que exigem conhecimentos específicos, o método oferece a oportunidade de treinamento aos investigadores sem que haja muitos requisitos para isto. As avaliações podem ser realizadas no próprio local da atividade, sem que haja interrupção do trabalho do indivíduo.

A sua aplicação aborda um risco descrito por pontos variando entre 1 e 4, onde as pontuações mais altas significam um nível de risco mais elevado. Uma baixa pontuação no método RULA não garante que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonômicos (LUDER, 1996).

De acordo com Motta (2009), para aplicar o método RULA de forma rápida, dividiu-se o corpo em partes que formam dois grupos A e B. No grupo A se encontra o braço, antebraço e pulso, e no grupo B estão incluídos o pescoço, tronco e pernas. Nas figuras 2 e 3 observam-se as posturas dos diversos segmentos do corpo e suas contribuições para a pontuação final.

Como se pode observar nas figuras para designar as pontuações considera-se a medida dos ângulos para cada membro.

O valor final da pontuação é proporcional ao risco de realização da tarefa. O procedimento de aplicação do método se resume em determinar os ciclos de trabalho, selecionar posturas inadequadas, determinar a pontuação de grau de risco para cada postura, analisar onde necessita aplicar correções, redesenhar o posto de trabalho com base nos resultados e após as mudanças desenvolver o método RULA novamente para comprovar a efetividade da melhoria (FERREIRA, 2012).









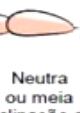
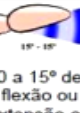

GRUPO A - POSIÇÕES						
Escores	1	2	2	3	4	Ajustes
BRAÇO	 20° de extensão a 20° de flexão	 > 20° de extensão	 20 a 40° de flexão	 >45 a 90° de flexão	 ≥ 90° de flexão	+1 se ombro elevado ou braço abduzido -1 se posição de tronco inclinada ou peso do braço suportado
ANTE-BRAÇO	 60° a 100° de flexão	 < 60° de flexão	 >100° de flexão			+1 se houver rotação interna do braço e antebraço passando da linha média do corpo ou rotação externa do braço
PUNHO	 Neutra ou meia inclinação de pronação ou supinação	 0 a 15° de flexão ou extensão ou total pronação ou supinação		 ≥ 15° de flexão ou extensão		+1 se em desvio ulnar ou radial

Figura 2 - Escores dos segmentos do corpo para o grupo A  
Fonte: Adaptado de Motta(2009).











GRUPO B - POSIÇÕES					
Escores	1	2	3	4	Ajustes
PESCOÇO	 0 a 10° de flexão	 10 a 20° de flexão	 > 20° de flexão	 extensão	+ 1 se o pescoço está torcido ou inclinado lateralmente
TRONCO	 0° ou bem apoiado quando sentado	 0 a 20° de flexão	 20 a 60° de flexão	 > 60° de flexão	+ 1 se o tronco está torcido ou inclinado lateralmente
PERNAS	 Pernas e pés bem apoiados e equilibrados	 Ao contrário			

Figura 3 - Escores dos segmentos do corpo para o grupo B  
Fonte: Adaptado de Motta (2009).

Posteriormente as pontuações globais dos grupos A e B são modificadas

em função do tipo de atividade muscular desenvolvida, assim como a força aplicada durante a realização da tarefa.

Para o fator de uso dos músculos, considera-se que se existir postura estática maior que 1 minuto ou ação repetitiva até 4 minutos, acrescenta-se 1 ao valor do grupo A ou B (PAVANI; QUELHAS, 2006).

Para forças aplicadas, os valores são calculados em função dos dados descritos na Tabela 1.

**Tabela 1 – Total de força a ser adicionada aos valores obtidos para o grupo A e B**

Valor da avaliação	Descrição
+ 0	Para carga menor do que 2 Kg (intermitente)
+ 1	Para Carga entre 2 a 10 Kg (intermitente)
+ 2	Para Carga entre 2 a 10 Kg (estática ou repetitiva)
+ 3	Para Cargas > 10 Kg ou repetido ou choque

Fonte: Mc Atamney e Corlett (2000).

Esses fatores também são somados as pontuações obtidas para os Grupos A e B. E. Obtêm-se todos os valores das pontuações para cada grupo e calculasse a pontuação final como na figura 4.

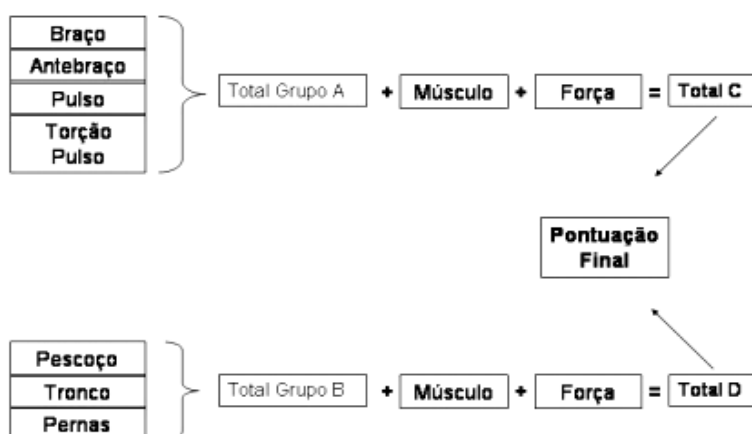


Figura 4 - Resumo do cálculo do Método RULA

Fonte: Motta (2009)

Segundo Motta (2009), a partir do escore final é determinada a urgência

das medidas a serem adotadas classificando em quatro níveis de ação para intervenção ergonômica no posto de trabalho dos indivíduos. Canto (2001), classificou os níveis com as pontuações observadas no Quadro 2:

Pontuação	Nível de ação	Intervenção
1 ou 2	1	Postura aceitável, desde que não seja mantida por longos períodos.
3 ou 4	2	É necessário investigar se necessitem mudanças.
5 ou 6	3	É necessário mudar logo.
7	4	É necessário mudar imediatamente.

**Quadro 2 - Nível de ação segundo o escore final do método RULA**  
**Fonte: Adaptado de Canto, (2001).**

#### 2.4.3 Método REBA

O método REBA foi proposto por Hignett e McAtamney para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis e foi baseada no RULA e OWAS (BAÚ, 2002).

Segundo Hignett e McAtmney (2000), o método permite analisar um conjunto de posições adotadas pelos membros no exercício do trabalho, as forças aplicadas, os tipos de movimentos e ações realizadas, a atividade muscular, o trabalho repetitivo e principalmente o tipo de pega adotada pelo indivíduo ao realizar seu trabalho

O método REBA além de utilizar a metodologia RULA em seu diagnóstico, estabelece uma tabela relacionada ao fator de “pega”, ou seja, no Grupo B que leva em consideração os esforços para braço, antebraço e pulso. Soma-se ao valor final do grupo o fator variando de 0 (zero) para Pega Boa até o valor 3 para Pega Inaceitável como mostra o quadro 3 (PAVANI; QUELHAS, 2006).

Tipo de Pega	Boa - 0	Aceitável - 1	Má - 2	Inaceitável - 3
Descrição	Pega bem ajustada e pega de potência	Pega aceitável, mas não ideal ou Pega aceitável feita por outra parte do corpo	Pega não aceitável apesar de possível	Pega difícil e insegura, situação sem pega ou pega inaceitável utilizando outras partes do corpo

**Quadro 3 - Pontuação para o Fator Pega método REBA**  
**Fonte: Hignett e McAtamney(2000).**

A metodologia REBA é estabelecida com cinco níveis de ação, ao invés de quatro propostos no método RULA, conforme pode ser verificado no Quadro 4.

Nível de ação	Valor REBA	Nível do Risco	Descrição da ação e investigação
0	1	Muito baixa	Não necessária
1	2-3	Baixo	Pode ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária brevemente
4	11-15	Muito Alto	Necessária e urgente.

**Quadro 4 - Nível de ação em função a pontuação final.**  
**Fonte: Hignett e McAtamney (2000).**

O REBA não considera aspectos como vibração e dispêndio energético assim como o OWAS.

#### 2.4.4 Diagrama das áreas dolorosas de Corlett e Manenica

Para Lida (2005), o diagrama proposto por Corlett e Manenica de 1980, divide o corpo humano de costas em diversos segmentos facilitando a localização em áreas que os trabalhadores sentem dores. Pode se afirmar que através deste diagrama o pesquisador pode identificar máquinas, equipamentos, e postos de trabalho que promovem maior desconforto postural (MAIA, 2008).

Munido do diagrama, conforme o anexo A, o pesquisador (analista de trabalho) entrevista e faz com que os trabalhadores apontem as regiões onde sentem dores. Em seguida é possível avaliar subjetivamente o grau de desconforto que sentem em cada um dos segmentos do corpo indicados no diagrama.



Segundo Saad (2009, p. 83), “com relação à intensidade da dor, o Diagrama de Corlett a classifica em cinco graus, variando de um (sem dor) a cinco (dor máxima)”. Sendo assim, o nível 1 corresponde a nenhuma dor/desconforto; nível 2, alguma dor/desconforto. O nível 3, moderada dor/desconforto; o nível 4, bastante dor/desconforto e o nível 5, intolerável dor/desconforto. Com base na localização dos segmentos do corpo feita pelo trabalhador que é dividida como mostra o diagrama representado pela Figura 5.



**Figura 5 - Mapa das regiões corporais para avaliação de dor/desconforto**  
 Fonte: Lida (2005).

Este método pode ser aplicado com ou sem auxílio de *softwares* específicos, que vantajoso em algumas situações de pesquisa. Sendo está uma metodologia simples, que dispensa interrupção do trabalho na colaboração do trabalhador entrevistado, podendo este omitir ou aumentar o índice de desconforto no momento da avaliação.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse capítulo relata os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho de conclusão de curso.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para delinear a pesquisa, a fim de obter os resultados esperados, foi realizada uma pesquisa ergonômica, caracterizando as condições de trabalho e analisando a presença de dores relatadas pelos indivíduos durante o processo de confecção, abordando especificamente o processo de produção.

De acordo com Silvia e Menezes (2001), a pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que busca soluções com base em procedimentos racionais e sistemáticos. Para obter as informações necessárias, devem-se escolher estratégias de pesquisa que depende de três condições: o tipo de pesquisa em questão, o grau de investigação dos fatos que a pesquisa envolve e a extensão de controle que o pesquisador tem sobre os eventos estudados (YIN, 2001).

Para determinar as estratégias, Silvia e Menezes (2001), classificam os tipos de pesquisas, que podem ser diferenciados segundo pontos de vistas descritos a seguir:

a) do ponto de vista da natureza da pesquisa: segundo Kauark (2010), tem o objetivo de gerar conhecimento para a aplicação prática, dirigida a solução de problemas específicos que envolvem verdades e interesse local, neste trabalho a pesquisa foi aplicada, visto que se limita a uma fábrica específica, gerando conhecimento prático com interesse local.

b) do ponto de vista quanto à forma de abordagem do problema: é classificada como uma pesquisa qualitativa que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números. E a pesquisa quantitativa, que considera o que pode ser quantificável, ou seja,

traduzir um número informações e opiniões para analisá-las e classificá-las (GIL, 2010).

No presente trabalho foi utilizado o método quantitativo e qualitativo, o primeiro durante a aquisição e o tratamento dos dados, que se obteve por meio de formulário de coleta de informação, caracterizando os trabalhadores e identificando as condições de trabalho a que estavam expostos. O segundo durante a interpretação dos dados onde se realizou um elo com a realidade na incidência de dor relatada e a análise das posturas adotadas.

Do ponto de vista dos objetivos e procedimentos metodológicos, Vergara (2000), classifica dois novos critérios básicos em relação ao tipo de pesquisa realizada: quanto aos fins e quanto aos meios.

Em relação aos fins, pode-se classificar em pesquisa descritiva, explicativa e exploratória.

Conforme Gil (2010), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características do problema envolvendo técnicas padronizadas de coleta de dados como questionários e observação sistemática assumindo em geral a forma de levantamento. Já a pesquisa explicativa tem como base identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos problemas, explicando a razão, ou seja, o porquê das coisas. A pesquisa exploratória visa objetivar a maior familiaridade com o problema tornando-o explícito.

No presente estudo foram utilizados dois tipos de pesquisa: descritiva, devido à descrição das características das condições de trabalho a respeito das posturas adotadas, da incidência de dores, dos tipos que máquinas e equipamentos utilizados no processo de confecção e a exploratória, visto que se faz necessária a familiaridade com o assunto, através de levantamentos bibliográficos e por se tratar de um estudo de um caso.

Quanto aos meios, tem-se a pesquisa bibliográfica que é elaborada com base em material já publicado e de acordo com Gil (2010, p. 29), “praticamente toda pesquisa acadêmica requer em algum momento a realização de trabalho que se caracteriza por pesquisa bibliográfica”. Esta pesquisa apresenta uma investigação bibliográfica elaborada para contextualizar o tema proposto e identificação do estágio atual do conhecimento do referente tema, com base em materiais publicados em livros, revistas, jornais, e redes eletrônicas em geral. Este método é essencial, pois, conhecendo a teoria, pode-se determinar e questionar os problemas

encontrados através desse estudo de caso.

### 3.2 ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO

A análise ergonômica do trabalho tem início a partir de uma demanda pré-existente. A demanda foi identificada através de uma conversa com a gerente de produção que apontou as principais queixas das costureiras e as tarefas que possuem maior influência nas dores e desconfortos relatados pelas mesmas.

A análise das atividades foi realizada através de observação direta no local de trabalho, com objetivo de identificar divergências entre o trabalho prescrito e o realizado de fato, como identificar os fatores de risco ocupacionais.

Com os resultados obtidos, formulou-se o diagnóstico verificado na empresa e a partir deste, sugeriu-se propostas de ações para melhoria do posto em análise.

Segundo Xavier (2012), não basta apenas o diagnóstico de uma situação de trabalho, deve haver o projeto de mudança, que se torna o principal objeto de uma ação preventiva.

#### 3.2.1 ANÁLISE DAS POSTURAS

Para uma análise minuciosa das posturas adotadas pelas costureiras foram identificados as dores e os desconfortos com base no diagrama de Corlett e Manenica (Anexo A). O diagrama foi apresentado às costureiras no intervalo de descanso, o qual apresentou uma imagem do corpo humano visto de costas e dividido em vários segmentos solicitando-se que aponte na Figura do Anexo A, a área/região em que sente dor/desconforto e a respectiva intensidade.

Com base nesta metodologia, foi possível identificar as partes do corpo mais atingidas por dor e realizar uma comparação com as posturas adotadas no posto de trabalho.

A análise das posturas foi realizada através de fotografias, mediante anuência formal da empresa e dos funcionários.

A avaliação ergonômica do posto de trabalho foi realizada através da análise das posturas utilizando ferramentas ergonômicas, com o *software* Ergolândia versão 5.0. Existem vários métodos diretos para análise postural, mas para este estudo foram utilizados os métodos OWAS, RULA e REBA.

Com as informações inseridas o *software* analisou as características ergonômicas de cada postura adotada, com base no método selecionado, e forneceu o resultado quanto ao risco ergonômico da tarefa, além de sugerir recomendações de intervenção. Sendo possível assim, realizar uma comparação com os resultados obtidos através do diagrama de áreas dolorosas e os métodos posturais utilizados.

### 3.3 ANÁLISE DOS FATORES AMBIENTAIS

A avaliação ergonômica consistiu na realização de análise da tarefa com base em observações dos postos de trabalho, e avaliação dos níveis de conformidade dos aspectos ambientais dos postos de trabalho.

A Norma Regulamentadora – NR 17, que dispõe sobre ergonomia nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam atenção constante devem ser preservadas as condições de conforto para os níveis de ruído, iluminação, temperatura, velocidade do ar. Para a análise dos fatores ambientais foi realizada medições durante o mês de abril de 2016 no horário de trabalho das costureiras.

#### 3.3.1 Luminosidade

Segundo Oliveira et al. (2012), os locais de trabalho devem ser providos de iluminação apropriada para natureza da atividade. Esta deve ser uniforme e bem distribuída. Os níveis de iluminamento devem atender a NBR 8995.

Para indústria de confecção é estabelecido parâmetro mínimo de 750 Lux, para avaliação do enquadramento ao nível de iluminação exigido foi utilizado um luxímetro digital LT300 da marca Extechno campo de trabalho visual. Os níveis de iluminação foram avaliados durante as atividades normais e habituais dos empregados.

### 3.3.2 Ruído

As exposições a níveis de ruído acima dos limites de tolerância podem causar cansaço, irritação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial, problemas do aparelho digestivo, taquicardia, surdez temporária, perda auditiva permanente, ações sobre o sistema nervoso cardiovascular, entre outros (XAVIER, 2012).

Visando verificar o nível de pressão sonora existente no ambiente, utilizou-se um medidor de leitura instantânea decibelímetro digital portátil ITDEC-4000, devidamente regulado para mensuração de ruído contínuo e intermitente (operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta "SLOW"). Que avalia a exposição ao ruído nas áreas de trabalho, próximo à zona auditiva do trabalhador. Posteriormente foi comparado com os resultados obtidos e verificando se os níveis de tolerância de exposição diária aos ruídos representados no Anexo I da NR-15 foram extrapolados ou não.

### 3.3.3 Temperatura

Para a medição da temperatura foi utilizado um único aparelho que tem as duas funções. O aparelho é denominado um termômetro digital Icel Td-880e assim, comparado os valores obtidos com os parâmetros descritos pelas NR 17 para ambientes como o setor estudado, que estabelece uma temperatura entre 20 e 23°C.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir de análises da metodologia anteriormente apresentada.

### 4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa em estudo atua no ramo de confecção de uniformes sociais há 50 anos, está localizada no centro do município de São Miguel do Oeste no estado de Santa Catarina.

Trata-se de uma empresa na qual a gerencia passa de geração a geração, e atualmente está há 30 anos sob o mesmo responsável. O setor em estudo é a linha de produção que conta com 15 funcionárias que trabalham 8 horas diárias, de segunda a sexta-feira.

O foco da empresa é desenvolver produtos que se diferenciam pela qualidade, exclusividade dos tecidos utilizados e pela sofisticação dos produtos. Atualmente atende o mercado regional e nacional por meio de uma central de atendimento e pedidos na própria fábrica, sendo que pretendem iniciar a atender o mercado internacional por meio de uma central de pedidos via internet.

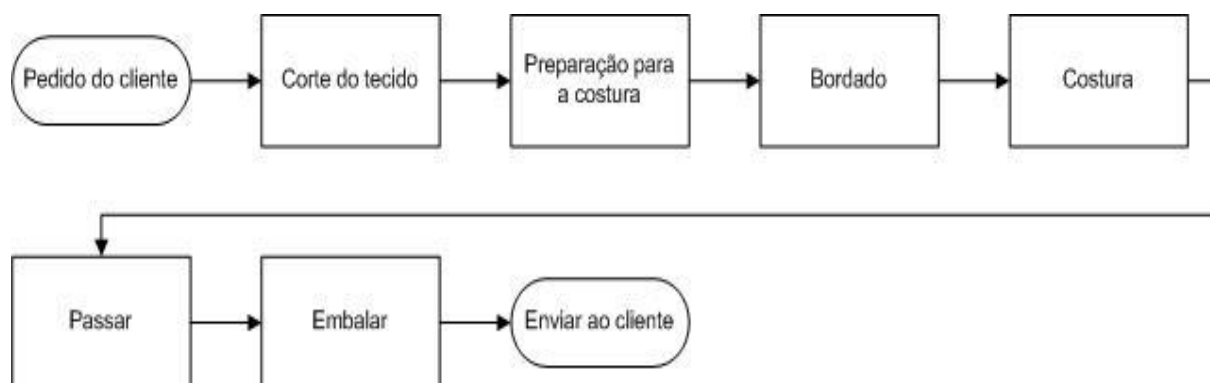
### 4.2 DESCRIÇÃO DO FLUXO DE PRODUÇÃO

O processo de confecção inicia no setor de corte, com a realização da marcação dos moldes no tecido, para que posteriormente seja realizado o corte com auxílio de uma lamina vertical, esses moldes são selecionados de acordo com o modelo pedido pelo cliente. Na sequência, os produtos são separados em pacotes possuindo todos os componentes que formam uma camisa inteira, frente, costas, mangas, golas e punhos.

Todos os pacotes são encaminhados para o setor de costura onde é

iniciada a realização das operações que requerem uma maior acuidade como as bainhas da camisa, a costura dos punhos e a preparação da pala e fechamento do ombro. Os tecidos para os bolsos são enviados para o bordado, a fábrica possui três máquinas de bordado que bordam logotipos, desenhos, emblemas e aplicam tecidos se necessário.

Após estas etapas concluídas inicia-se o processo de costura em si, onde são montadas as peças e a camisa começa a ganhar forma. Após serem montadas, são passadas e embaladas para serem enviadas aos clientes, como está representado no Fluxograma 1. Ao final de cada operação acontece à inspeção das peças, é realizada em todas as peças produzidas.



**Fluxograma 1–Processos de confecção de uma camisa**  
**Fonte: Autoria Própria.**

#### 4.3 ANÁLISE ERGONOMICA DAS TAREFAS

A partir de visitas realizadas a fábrica e observações diretas no setor de fabricação, juntamente com conversas informais com a gerente de produção pode-se identificar à demanda existente: reclamações das funcionárias em relação à dor e desconforto ao final da jornada de trabalho, e por se tratar de uma empresa de pequeno porte verificou-se a possibilidade de realizar a análise de todos os postos de trabalho da empresa.

Como pode ser visto no *layout* da fábrica na Figura 6, os postos de trabalhos analisados estão localizados na sala de corte, costura e acabamento. Optou-se por não estudar o setor de bordado devido aos bordados serem feitos por



um sistema automatizado de 3 máquinas e um computador de apoio, em que a operadora apenas iniciar o processo pelo sistema e auxiliar as costureiras no setor de costura em maior parte do período de trabalho diário.



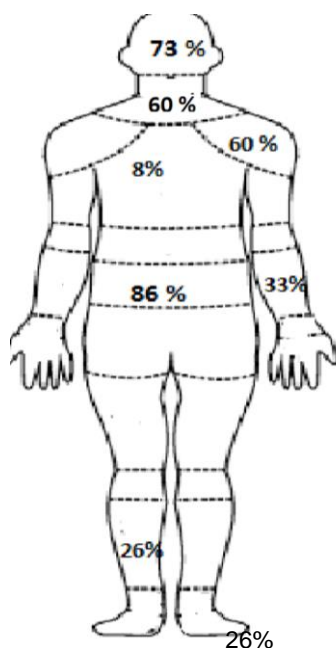
**Figura 6 - Layout da Fábrica**  
**Fonte: Autoria Própria.**

Aplicou-se, o diagrama de Corlett e Manenica (Anexo A) com todas as funcionárias que atuam na indústria, para que fosse possível quantificar a porcentagem de trabalhadores que relatam sentir algum desconforto, identificando as regiões do corpo atingidas por dor.

Por meio deste diagrama é possível realizar um comparativo, inter-relacionando a incidência de dores e as condições de trabalho em que estão acondicionadas, fornecendo assim subsídios para uma análise ergonômica mais detalhada.

De um total de 15 empregados, 10 trabalham no setor de costura, 1 no setor de corte, 1 no setor de bordado, 2 na embalagem e preparação final da peça e outra no recepção e vendas da fábrica. Depois de aplicado o diagrama pode-se verificar que 94% dos empregados relataram possuir algum tipo de dor ou desconforto.

Na Figura 7, pode-se observar que a maior incidência de dor ou desconforto localiza-se nas costas inferior, o que representa 86% das funcionárias, dores na cabeça 73%, ombros direito e região cervical com 60%, antebraço direito 33%, pernas esquerdas e direitas 26% e costas superior 8%.



**Figura 7 - Áreas dolorosas indicadas pelas funcionárias**  
**Fonte: Autor.**

Em relação à intensidade da dor, o Diagrama de Corlett a classifica em cinco graus, variando de nenhum, algum, moderado, bastante e intolerável, obtendo-se os seguintes resultados.

A Tabela 2 identifica os níveis de intensidade de dor ou desconforto relatado pelos funcionários.

<b>Partes do corpo</b>	<b>Nenhum</b>	<b>Algum</b>	<b>Moderado</b>	<b>Bastante</b>	<b>Intolerável</b>
Cabeça	27%	5%	10%	58%	--
Ombros direito	40%	20%	40%	--	--
Costas inferior	14%	10%	58%	18%	--
Costas superior	92%	2%	6%	--	--
Antebraço direito	67%	23%	8%	2%	--
Pernas esquerda e direita	74%	23%	--	--	--

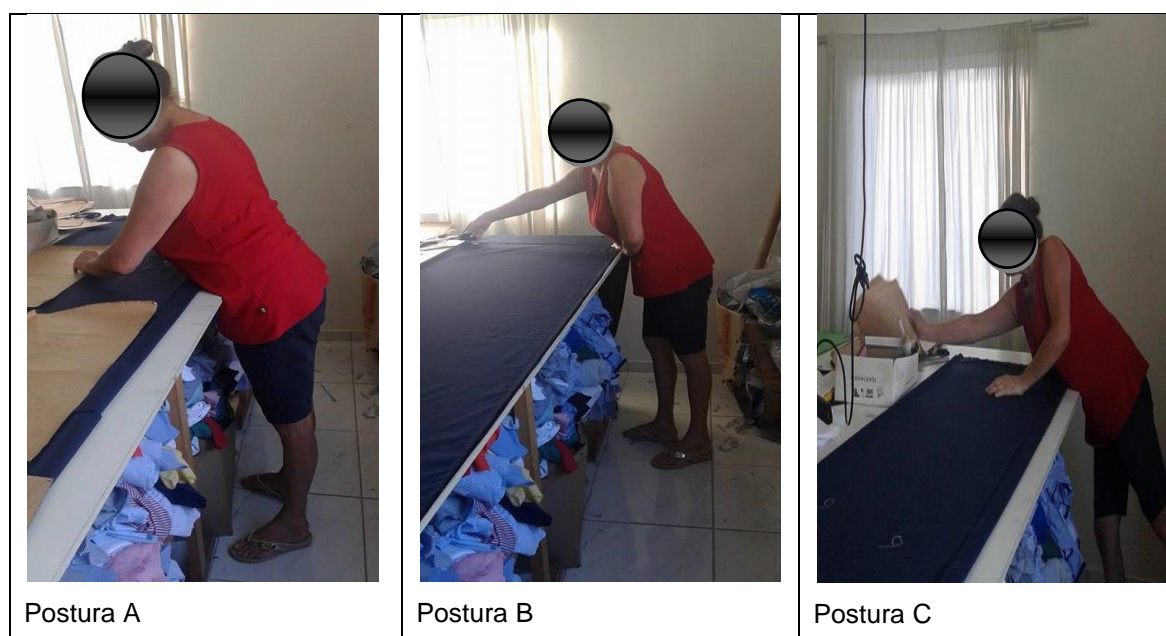
**Tabela 2 – Distribuição dos níveis de intensidade de dor segundo o diagrama**  
**Fonte: Autor.**

Observa-se que 58% relataram possuir bastantes dores na cabeça, 40% sentem dores moderadas no ombro direito, em relação às costas 58% relatam dores

moderadas na região inferior, já na região superior houve apenas 6% de relatos de alguma dor moderada, quanto ao antebraço direito 23% relataram sentir alguma dor nesta região, e 23% na região das pernas tanto esquerda como a direita.

Para realizar uma análise mais detalhada dos postos de trabalho escolhidos para o estudo, foram registrados os movimentos que os operadores executam para desempenhar suas tarefas.

Iniciou-se o estudo no setor de corte, onde foram observados e fotografados os movimentos feitos pela operadora ao realizar o molde e corte do tecido. E assim selecionado alguns movimentos, como mostra a Figura 8.



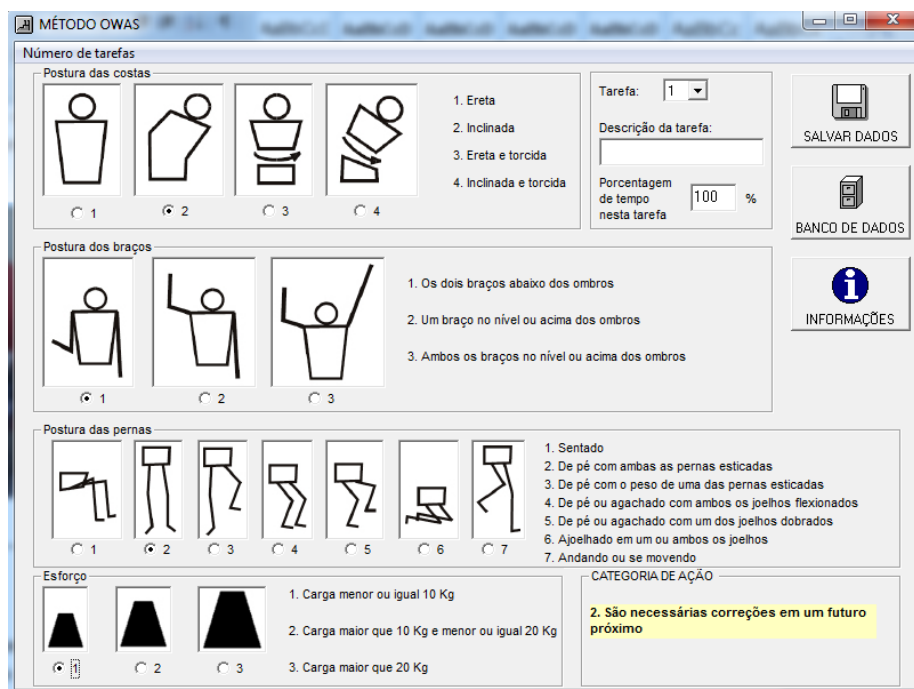
**Figura 8 – Posturas adotadas no setor de corta da fábrica**  
**Fonte: Autor.**

Diante dos dados obtidos, fez necessário realizar uma análise mais detalhada da tarefa executada durante o processo de produção das peças. Utilizando-se o método de avaliação postural OWAS (coluna, braços e pernas), REBA (as posturas atribuindo o fator pega) e RULA (membros superiores), através da aplicação do *software* Ergolândia, utilizado para identificar posturas inadequadas.

Na análise da postura A, através da metodologia OWAS como mostra a Figura 9, pode-se verificar uma posição para as costas código 2-Inclinada, braços código 1-Os dois braços abaixo dos ombros, pernas código 2-De pé com ambas as

penas esticadas e esforço código 1-Menor que 2 kg.

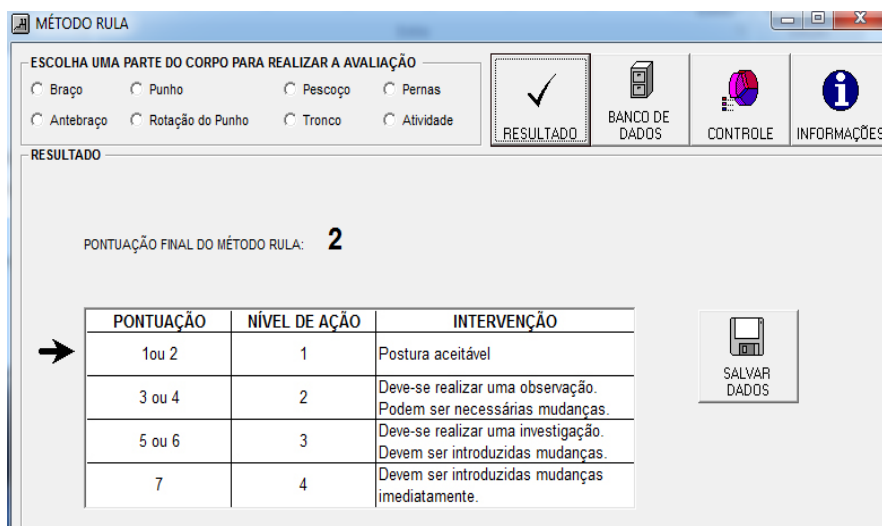
Obtendo uma categoria de ação nível 2, como mostra a Figura 9, segundo esse método serão necessárias correção postural em um futuro próximo.



**Figura 9 - Análise da postura A utilizando o método OWAS**  
**Fonte: Autor.**

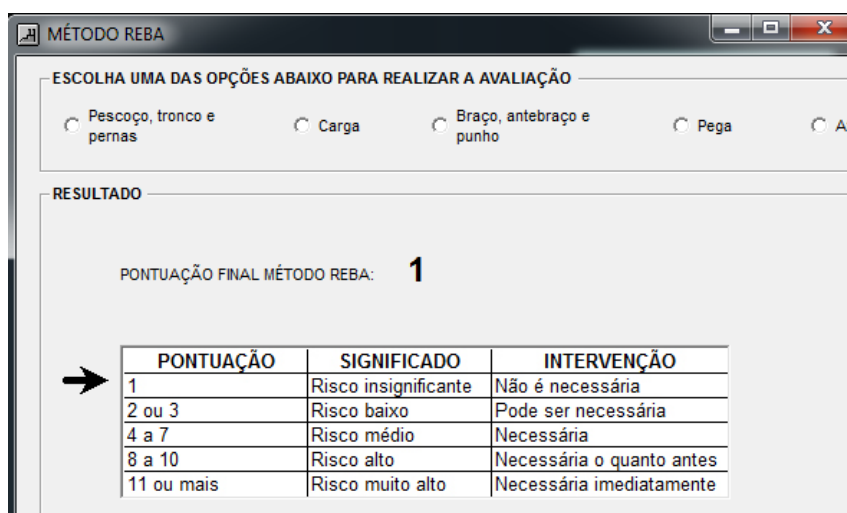
Já com análise pelo método RULA, assinalaram-se para os membros do corpo os movimentos de braço com ângulo de 20°-45° graus apoiados, antebraço 60°-100° graus, punho 15° graus, rotação do punho média, pescoço inclinado 10°-20° graus, tronco inclinado 0°-20° graus, pernas apoiadas e equilibradas.

Este método tem premissa em avaliar os riscos associados aos distúrbios dos membros superiores, obtendo como resultado da análise uma pontuação final de 2 pontos como mostra a Figura 10, caracterizando um nível de ação 1 que considera a postura aceitável sem necessidade de intervenção.



**Figura 10 - Análise da postura A setor de corte utilizando o método RULA**  
**Fonte: Autor**

Com a utilização da metodologia REBA para análise do movimento, observou-se que a postura indica pescoço com 20º graus de inclinação, tronco com 20º-60º graus de inclinação, pernas equilibradas, carga de peso menor de 5 kg, braço entre 45º-90º graus com uma pega boa. Tendo como resultado uma pontuação final para este método de 1 ponto, como ilustra a Figura 11, sendo considerado um risco insignificante para o operador não necessitando de intervenção postural.



**Figura 11 - Análise da postura A utilizando o método REBA**  
**Fonte: Autor.**

Para análise da postura B, ilustrada da Figura8, verifica-se que o movimento apresenta para o método OWAS uma postura para as costas código 2-Inclinada, braços código 2-Um dos braços esticados, pernas código 2-De pé com ambas as pernas esticadas e uma carga código 1-Menor que 10 kg. Resultando em uma categoria de ação nível 2 para este movimento, tendo uma necessidade de correção postural em um futuro próximo.

Aplicando em seguida o método RULA observa-se que o movimento indica para este método braço 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus, punho 15° mais graus com rotação média, pescoço a 10° graus, tronco de 10°-60° graus e pernas bem equilibradas. Obtendo como pontuação final 3 pontos, que indica um nível de ação 2 onde se deve realizar uma observação mais detalhada do movimento, pois pode ser necessárias mudanças.

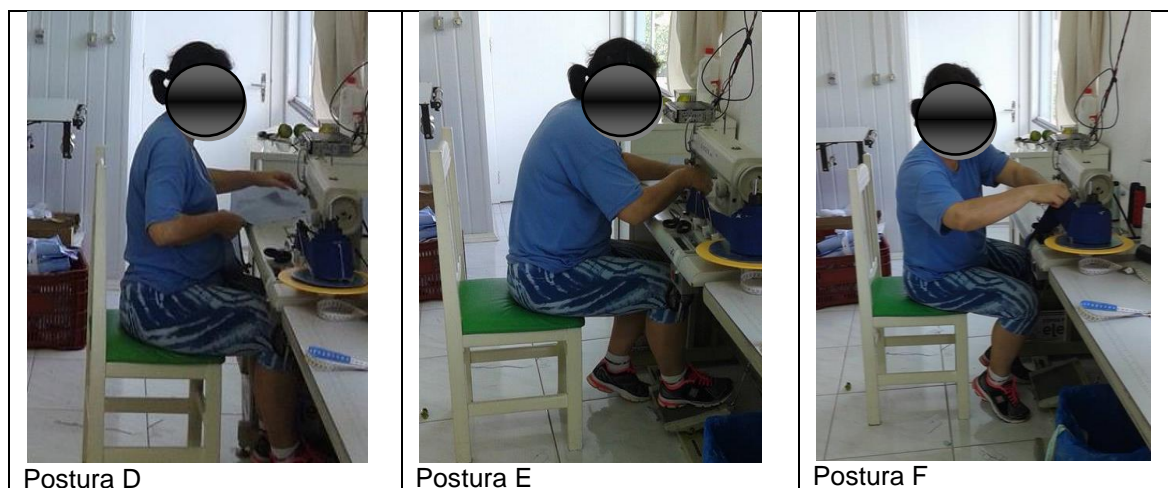
Pelo método REBA, avaliou-se com pescoço 20° graus inclinados, tronco de 20°-60° graus, pernas equilibradas em pé, carga menor de 5 kg, braço com 45°-90° graus, punho com 15 graus com uma pega boa. Resultando em uma pontuação final para o método de 3 pontos, significando um risco baixo podendo apresentas necessidade de intervenção postural.

Realizando as análises para a postura C, primeiro pelo método OWAS indicando para este movimento uma postura das costas código 4-inclinada e torcida, braços código 2-Um braço no nível dos ombros, pernas código 3-De pé com o peso em uma das pernas e carga menor que 10 kg. O método de avaliação mostra que a postura avaliada apresenta um risco a saúde do operador, categoria de ação nível 3, sendo necessárias correções tão logo quanto possível.

Com o método RULA, observou-se braço entre 45°-90° graus, antebraço 90° graus, punho 15° + graus com rotação média, pescoço com mais de 20° graus de inclinação, tronco com mais de 60° graus de inclinação e pernas não equilibradas. Tendo uma pontuação final de 6 ponto que indica um nível de ação 3 onde deve-se realizar uma investigação e introduzir mudanças o quanto antes.

Para a metodologia REBA com análise do movimento tendo pescoço com 20° graus de inclinação, tronco inclinado a 60° graus e um pouco torcido, suporte em uma perna, braços 45°-90° graus, punho entre 15° graus para cima e 15° graus para baixo com uma pega boa. Obtém-se como pontuação final 7 pontos, significando pela análise deste método, um risco médio a saúde do operador sendo necessária uma intervenção.

Após o corte o tecido é encaminhado ao setor de costura que conta com 10 operadores, e durante a realização das suas atividades foram classificadas três posturas consideradas mais prejudiciais, como ilustrado da Figura 12.



**Figura 12 - Posturas adotados no setor de costura**  
**Fonte: Autor.**

Iniciou-se com a análise da postura D, que ocorre com uma postura ereta, mas sem apoio nas costas.

Realizando-se a análise desta postura pelo método OWAS, observa-se que o movimento indica uma postura para as costas código 1-Ereta, braços código 1-Os dois braços abaixo do ombro, pernas código 1-Sentado e um esforço menor de 2 kg.

O método de avaliação mostra que a postura avaliada não apresenta risco a saúde da funcionária, ou seja, categoria de ação nível 1. Nessa categoria, segundo esta metodologia, não é necessárias medidas corretivas no método postural de trabalho.

Aplicando-se em seguida o método RULA na postura D, avaliando-se os riscos associados aos distúrbios dos membros superiores que indicam uma postura para o braço de 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus, punho 15° graus com rotação média, pescoço 0-10° graus, tronco ereto e pernas e pé bem equilibrados.

Obtém-se como resultado uma pontuação final de 3 pontos, sendo possível adotar um nível de ação para intervenção a partir desta pontuação. Tendo assim, um nível de ação 2, sendo necessário investigar melhor pois pode haver



necessidade de mudanças.

Analisando-se a postura através da metodologia REBA, obtém-se como resultado uma pontuação final de 1 ponto que estabelece um risco insignificante a saúde dos funcionários, para esta análise observou-se uma postura para o pescoço de 0-20° graus, tronco ereto, pernas equilibradas, carga de esforço menor que 5 kg, braço entre 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus e punho 15° graus com uma pega boa.

Na postura E da Figura 12, mostra o início do processo de costura da peça. Durante a execução dessa atividade, ocorre a inclinação das costas.

Analisando-se este movimento através do método OWAS que indica uma postura para costas código 2-Inclinada, braços código 1-Abaixo do nível dos ombros, pernas código 1-Sentado e esforço menor que 2 kg. Que resultou em um nível de ação 2 que indica a necessidade de correções nas posturas em um futuro próximo.

E para o método RULA, obtém-se o mesmo resultado da postura anterior com uma pontuação final de 3 ponto que estabelece um risco baixo a saúde dos funcionários, podendo haver alguma necessidade de intervenção futuramente. Utilizou-se para este método braços 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus, punho 15° graus com rotação média, pescoço 10°-20° graus, tronco inclinado até 20° graus e pernas bem apoiadas.

Utilizando-se a metodologia REBA observou-se para este movimento uma postura para o pescoço e tronco de 20° graus, pernas não equilibradas, carga de esforço menor que 5 kg, braços entre 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus, punho com 15° graus e uma pega boa.

Resultou-se um escore final de 4 pontos, que representa as forças aplicadas, tipos de movimentos, ações realizadas, atividade muscular e o tipo de pega. Tendo como resultado da análise um risco médio a saúde do trabalhador, necessitando uma intervenção.

Na postura F, o operador adota uma postura do tronco inclinada e torcida. Esse movimento tem a análise pelo método OWAS com postura costas código 4-Inclinada e torcida, braços código 1-Abaixo dos ombros, pernas código 1-Sentado e carga de esforço menor que 2 kg. Resultou-se em um nível de ação 3, que representa a necessárias correções nas posturas adotadas tão logo quanto possível.

Para o método RULA observou-se uma postura para o braço de 45°-90° graus, antebraço 60° graus realizando em alguns momentos operações exteriores ao



tronco, punho 15° graus com rotação média, pescoço de 0-10° graus com rotação, tronco 0°-20° graus com rotação e pernas não corretamente apoiadas e equilibradas.

Analisando pelo método RULA o escore final foi de 5 pontos, com um nível de ação 3 que devesse realizar uma investigação e se introduzir mudanças para não afetar a saúde do trabalhador.

Para a análise postural através da metodologia REBA foram assinaladas posturas para o pescoço rotacionado ou inclinado para o lado de 0-20° graus, tronco 20°-60° graus, sentado, carga de esforço menor que 5 kg, braço entre 45°-90° graus, antebraço 60°-100° graus, punho 15° graus e pega boa.

Com o resultado do método REBA em uma pontuação final de 5 pontos, com risco médio, reforça-se a necessidade de mudanças nesta postura.

Após o processo de costura as peças são inspecionadas e passadas para ser embaladas e enviadas ao cliente, observou-se a operadora durante a execução desta tarefa e foram escolhidos alguns movimentos como mostra a Figura 13 para uma análise mais detalhada.



**Figura 13 - Postura adotadas pelo operador ao passar as peças**  
**Fonte: Autor**

Devido à semelhança entre os movimentos, optou-se em analisar as posturas como uma só.

Para a utilização da metodologia OWAS foram observadas as seguintes

posturas para costas código 2-Inclinada, braços código 1-Os dois braços abaixo dos ombros, pernas código 2-De pé com ambas as pernas esticadas e carga de esforço menos que 10 kg.

E assim obtém-se como resultado uma categoria de ação 2, ou seja, serão necessárias correções em um futuro próximo nesta postura para não prejudicar a saúde do operador.

Com o método RULA os resultados foram semelhantes ao OWAS com uma pontuação final de 4 pontos, indicando um nível de ação 2, onde deve-se realizar algumas observações e podem ser necessárias algumas mudanças, para esta metodologia assinalou-se posturas para o braço de 20°-45° graus, antebraço de 0°-60° graus, punho de mais de 15° graus com rotação média, pescoço com inclinação maior que 20° graus, tronco com inclinação entre 20°-60° graus e pernas e pés bem apoiados e equilibrados.

Através da metodologia do REBA para análise postural deste movimento, observou-se uma postura para o pescoço com inclinação maior que 20° graus, tronco entre 20°-60° graus, pernas com flexão dos joelhos, braços entre 20°-45° graus, antebraço 60° graus e punho 15° graus com uma pega boa.

Obtém-se como resultado para este método uma pontuação final de 4 pontos, que indica um risco médio para esta postura sendo necessária alguma intervenção.

Os resultados da análise de cada postura, segundo as três metodologias (OWAS, RULA e REBA) estão indicadas na Tabela 3. O nível de ação de intervenção necessária para cada postura analisada resultou-o da comparação entre os três métodos.

**Tabela 3 – Resultados das análises pelos métodos OWAS, RULA e REBA para cada postura**

Postura	Metodologia	Nível de ação	Intervenção
A	OWAS	2	Não é necessária correção.
	RULA	1	
	REBA	1	
B	OWAS	2	É necessária intervenção em um futuro próximo.
	RULA	2	
	REBA	2	

(Continuação)			
C	OWAS	2	Risco médio necessita de intervenção o quanto antes.
	RULA	2	
	REBA	3	
D	OWAS	1	Não é necessária correção.
	RULA	2	
	REBA	1	
E	OWAS	2	Risco médio necessita de intervenção o quanto antes.
	RULA	3	
	REBA	4	
F	OWAS	3	É necessário introduzir mudanças imediatamente
	RULA	3	
	REBA	3	
G e H	OWAS	2	Necessita de intervenção em um futuro próximo.
	RULA	2	
	REBA	3	

**Fonte: Autoria própria.**

Com esses dados pode-se comparar as condições ergonômicas dos postos de trabalho com as dores relatadas pelas funcionaria do diagrama de Collet e Manenica.

#### 4.4 ANÁLISE DOS FATORES AMBIENTAIS

Os resultados da análise de conforto térmico apresentam valores de acordo com a Tabela 3. Utilizou-se um termômetro digital Icel Td-880 para aferir a temperatura de cada posto de trabalho, de acordo com a Norma Regulamentadora 17 (Condições ambientais de trabalho), que dispõe que nos locais onde são executadas atividades que exijam solicitação de atenção como o setor de confecção, o índice de temperatura efetiva deve-se estar entre 20°C e 23°C para um conforto térmico durante a jornada de trabalho.

**Tabela 4 – Níveis de temperatura registrados nos ambientes de trabalho.**

<b>Posto de trabalho</b>	<b>Valor recomendado (°C)</b>	<b>Valor mensurado (°C)</b>
Sala de corte	20-23	23
Sala de costura	20-23	24,3
Mesa de passar	20-23	26,4
Recepção	20-23	22

**Fonte: Autoria própria.**

Comparando-se os resultados obtidos, observa-se que em alguns postos de trabalho a temperatura está um pouco acima dos valores recomendados mesmo com a indústria possuindo acondicionamento térmico de ar, sendo necessárias algumas melhorias.

O nível de ruído nos postos de trabalhos foi mensurado com um decibelímetro digital portátil ITDEC-4000 da marca INSTRUTEMP, e seus resultados indicados na Tabela 4, foram comparados com o valor recomendado para uma máxima exposição diária a cada função de acordo com o anexo 1 da Norma Regulamentara NR 15 (Atividade e Operações Insalubres).

**Tabela 5 – Níveis de ruído registrados no ambiente de trabalho.**

<b>Posto de trabalho</b>	<b>Valor recomendado para 8 horas diárias (dB)</b>	<b>Nível de pressão sonora mensurada (dB)</b>
Mesa de corte	85	68,2dB
Sala de costura (máquinas em geral)	85	78,2 dB
Mesa de passar	85	62,8dB
Máquina de bordado	85	81,8 dB
Recepção	85	58,2 dB

**Fonte: Autoria própria**

Comparando-se as medições feitas com o valor recomendado, identificou-se que o ruído existente nos postos de trabalho não atingiu o limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, considerando a jornada de trabalho de 8 horas. Tendo como exposição máxima diária permitida de 85dB (A) em nível de ruído conforme o anexo 1 da NR-15, não há conseqüentemente necessidade de melhoria

ou adequações para os postos de trabalho, tampouco a utilização de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) para a questão de ruído.

A medição dos níveis de iluminância, com auxílio de um luxímetro digital LT300 da marca Extech, foram realizadas no campo de trabalho da tarefa visual. Os níveis de iluminância dependem da quantidade de aberturas laterais, janelas, lâmpadas e posicionamento das máquinas. A indústria tem 6 venezianas, quatro portas, sendo três de 80 cm e uma de 1,85m. As paredes são pintadas de branco, as telhas são de amianto e a iluminação artificial é feita por 46 lâmpadas fluorescentes de 110 watts cada, da marca OSRAM.

Segundo a NBR 8995, a iluminação para área de trabalho em indústria de roupas é de no mínimo 750 Lux, e para escritórios de no mínimo 400 Lux. Os valores medidos em cada posto de trabalho podem ser visualizados pela Tabela 5:

**Tabela 6 – Níveis de iluminância registrado nos postos de trabalho.**

Posto de trabalho	Valor recomendado (NBR 8995) (Lux)	Valor mensurado (Lux)
Sala de corte	>750	730
Sala de costura	>750	620
Mesa de passar	>750	590
Recepção	>400	560

**Fonte: Autoria Própria.**

Confrontando e analisando os dados coletados com os valores recomendados pode-se dizer que os níveis encontrados no setor de confecção são todos inferiores ao limite mínimo especificado pela norma, ou seja, a confecção apresenta iluminação inadequada.

Identificou-se também, que não há uma preocupação com a localização das fontes artificiais e pontos naturais de luz dentro do setor, em alguns casos, a própria costureira projeta sombra sobre a superfície de trabalho.

#### 4.5 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Com base na análise ergonômica do trabalho percebem-se diversos

movimentos que não estão de acordo com as recomendações para uma postura ideal, durante a execução da atividade. Sendo assim, é possível sugerir propostas de melhoria para minimizar os impactos sobre a saúde das costureiras.

De acordo com os métodos OWAS, RULA e REBA todas as posturas, no mínimo de acordo com um dos métodos, necessitam de intervenção.

A primeira proposta sugere-se que a empresa adapte o posto de trabalho ao empregado, conforme a NR 17, tendo os materiais e utensílios de trabalho na zona de alcance do trabalhador, diminuindo os movimentos excessivos e repetitivos, procurando adequar o posto de trabalho ao trabalhador e revisar o método de realização das tarefas a fim de eliminar movimentos desnecessários.

Providenciar uma cadeira ergonômica para todos os postos de trabalho do setor, com apoio para os braços, costas e regulagem de altura que permita a costureira descansar, apoiar os braços e costas durante a execução da sua atividade.

Programar duas pausas de 15 minutos ao longo do dia, além de 1 hora para o almoço, a fim de evitar possíveis lesões e diminuir a intensidade das dores nas costas e pernas e a sensação prolongada de cansaço. Desenvolver exercícios de ginástica laboral específicos para esta função para fortalecer os músculos que são utilizados durante a execução das tarefas, diminuindo o aparecimento de dores e desconfortos, conforme identificados durante a aplicação do diagrama das áreas dolorosas.

Para os fatores ambientais dos postos de trabalho, propõe-se para a temperatura rever o projeto de climatização do ambiente, verificando se o problema está no dimensionamento errado do equipamento ou está ocorrendo por falta de manutenção do equipamento.

Para melhorar a iluminação da sala, primeiramente deve-se realizara manutenção das lâmpadas, devido algumas estarem queimadas, caso isso não seja suficiente deve-se rever o projeto luminotécnico a fim de melhorar a iluminação do setor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente trabalho foi possível perceber que problemas ergonômicos são uma realidade nas organizações, porém muitas vezes não são priorizados ou nem ao menos conhecidos. Essa negligência gera uma série de consequências, tanto no que diz respeito à saúde e segurança dos trabalhadores, quanto ao resultado esperado no produto produzido, além do aumento da possibilidade de perdas e aumento de custos ao longo do processo produtivo.

O estudo teve por objetivo geral, realizar uma análise das condições ergonômicas dos postos de trabalho de uma fábrica de confecções. A atividade de confecção possui várias tarefas desenvolvidas durante seu processo que apresentam riscos à saúde dos trabalhadores devido a posturas incorretas e postos de trabalho inadequados para realização das tarefas.

Os objetivos específicos foram atingidos por meio da caracterização das atividades com problemas ergonômicos, e uma análise mais detalhada com auxílio do software Ergolândia através dos métodos de análise postural OWAS, RULA e REBA, indicaram que a maioria das posturas assumidas nas atividades estudadas merece uma maior investigação. Baseando nestas avaliações e realizando a aplicação do diagrama de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica, foi possível realizar uma comparação dos resultados obtidos nas análises e o relatado das funcionárias.

Assim como se pode observar com a análise da postura A, no setor de corte de tecidos, que devido à inclinação das costas da funcionaria a análise pelo método OWAS resultou em um nível de ação 2, onde necessita de uma intervenção em um futuro próximo. Inter-relacionando este resultado com o diagrama de dor/desconforto apresentado as funcionárias, o resultado de incidência de dores para as costas e as posturas adotadas pelos funcionários estão relacionadas.

Em relação a análise dos fatores ambientais das atividades, verifica-se que o ruído no setor atende os níveis propostos por normas regulamentadoras vigentes, entretanto constatou-se que a iluminação e temperatura mensuradas se apresentam fora dos padrões e conformidades da legislação vigente.

Tais resultados forneceram subsídios para propor melhorias e adequar os fatores ambientais nos postos de trabalhos, sendo necessária a intervenção para

minimizar seus efeitos, pois, inter-relacionando os dados obtidos e a análise da tarefa através do diagrama de Collet e Manenica, pode-se constatar a relação da iluminação inadequada com a incidência de dores na cabeça em 73% dos funcionários como mostra a Figura 7.

Conclui-se que é de extrema relevância a utilização de métodos de análise postural em diversas atividades, os quais contribuem para a melhoria do método e das condições ambientais de trabalho, que possuem reflexos diretos na produtividade dos trabalhadores. A experiência vivida pelo autor durante esta pesquisa e o contato direto com o dia-a-dia do setor foi de suma importância para o aprendizado e para a formação como engenheiro de produção.

Sugere-se para trabalhos futuros readequar toda a planta da indústria, rever o projeto luminotécnico e o acondicionamento de ar, a fim de melhorar o ambiente de trabalho, reorganizar os fluxos de produção dentro da indústria, eliminar desperdícios e aumentar a qualidade de vida no ambiente de trabalho.



## REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Catálogo de Normas, NBR ISSO 8995 (**Iluminação em locais de trabalho**). Rio de Janeiro. 2013.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Catálogo de Normas, NR – 17 (**Ergonomia**). Rio de Janeiro, 2007.
- ABRAHÃO, JÚLIA ET AL. **Introdução a ergonomia: da pratica a teoria**. São Paulo: blucher, 2009. 240 p.
- ALVES, G. B. O. **Contribuição da ergonomia ao estudo da LER em trabalhadores de um restaurante universitário**. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- AQUINO, Danielly Silva de et al. **Análise da qualidade de vida no trabalho no setor de costura em uma indústria de confecção**. Produção Online, Santa Catarina, v. 12, n. 3, p.585-603, 2012.
- BATISTA, Jaqueline Brito Vidal et al. **Conforto térmico no ambiente de ensino: Implicações no desempenho e na aprendizagem**. Paraíba: Centro Tecnológico da Universidade Federal da Paraíba, 2010.
- BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Segurança no trabalho e gestão ambiental**. 2. Ed. São Paulo: atlas, 2008. 238 p.
- BAÚ, L. M. S.; **Fisioterapia do Trabalho: Ergonomia, Legislação, Reabilitação**. Curitiba: Clás silva, 2002.
- BORDIN, L. H. V. **Avaliação ergonômica e melhoria das condições de trabalho e do processo produtivo de nutrição parenteral total em farmácias de manipulação: um estudo de caso**. Porto Alegre, 2004. Dissertação (mestrado profissionalizante) – Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CARVALHO-SILVA, C. R. **Constrangimentos posturais em ergonomia: uma análise da atividade do endodontista a partir de dois métodos de avaliação**. Florianópolis, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- CANTO, S. A. E, **Processo extrativista do açaí: contribuição da ergonomia com base na análise postural durante a coleta dos frutos**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2001.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Como Implantar Ergonomia na Empresa. A prática dos comitês de ergonômica**. Belo Horizonte: Ergo. 2002.

CORDEIRO, Edivaldo P. **Avaliação da Propagação do Ruído Industrial na Poluição Sonora**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

CUESTA, S. A.; CECA, J. B.; MÁZ, J. A. D. **Evaluacionof ergonômica de puestos de trabajo**. Madrid: Paraninfo, 1ª ed., 2012. 486 p.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itirolida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.138 p.

FERREIRA, Cátia C. G. **Avaliação de Riscos na Reparação de Moldes para Vidro de Embalagem**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacional), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.

FERREIRA, Mario S.; RIGHI, Carlos Antônio Ramires. **Análise Ergonômica do Trabalho**. Porto Alegre: Puc, 2009. 60 p.

FIALHO, F. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba: Gênese, 1995.

GIL, Antônio Carlos, 1946-**Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Valéria S.B et al. **Ruído ocupacional e a inteligibilidade em salas de aula**. 2005. Disponível em: Acesso em: 19 out. 2015.

GUÉRIN et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4 eds. Porto Alegre: Bookman, 1998. 328p.

Hignett e McAtamney (2000). **OWAS REBA E RULA**- method for the investigation of work-related. Applied Ergonomics, v. 24, n.2 p.259. 2000.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed.São Paulo: Blucher, 2005. 613 p.

McAtamney, L.; Corlett, E.N. **RULA**: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, v. 24, n.2 p.299, 1993.

KAUARK, Fabiana. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna, 2010. 88p.

LUEDER, R. **A proposed RULA for Computer users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop**,UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco,1996.

MAIA, I. M. O. **Avaliação das condições posturais dos trabalhadores na produção de carvão vegetal em cilindros metálicos verticais**. 2008. Dissertação (Mestrado) – CEFET, PR, 2008.

MARQUES, Blake Charles Diniz et al. **Aplicação do método RULA na investigação dos efeitos causados pelas posturas adotadas por operadores de uma casa lotérica.** Salvador, Bahia: Encontro nacional de engenharia de produção, 2009. 11 p.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente.** Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011. 648 p.

MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.** Disponível em: [http://www.mte.gov.br/seg\\_sau/nr\\_15\\_texto.pdf](http://www.mte.gov.br/seg_sau/nr_15_texto.pdf). Acesso em 20/10/2015.

MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho.** 12. ed. São Paulo: Porto Editora, 2012. 480 p.

MOTTA, Fabrício Valentim. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica.** 2009. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009. Cap. 3.

NASCIMENTO, Cristiane A. Valentim do. **Aspectos físico-ambientais do Trabalho na Atividade Prestação de Serviços.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004. 104 p.

OLIVEIRA, Leilliane et al. **Análise Ergonômica do Ambiente de Trabalho em Indústrias de Vestuário Localizadas no Polo de Confeções do Agreste Pernambucano.** In: CONGRESSO NORTE NORDERTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7 ed, 2012, Tocantins. Anais. Palmas: Connepi, 2012. p. 1 - 8.

PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional.** In: Simpósio de engenharia de produção, 8.Ed, 2006, Bauru. São Paulo: Unesp, 2006. p.9

PESAMOSCA, Daniela. **Análise ergonômica do trabalho (aet) em uma empresa de confecções:** análise do posto de trabalho de costura. Santa Catarina: Uniedu, 2014. 17 p.

RIO, Rodrigo Pires do; PIRES, Licínia. **Ergonomia: Fundamentos da prática ergonômica.** 3. ed. São Paulo: Ltr, 2001. 225 p.

RODRIGUES, M. V. **Qualidade de vida no trabalho:** evolução e análise no nível Gerencial. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

ROCHA, Geraldo Celso. **Trabalho, Saúde e ergonômica.** Curitiba: Juruá, 2012. 152 p.

SAAD, Viviane Leão. **Análise ergonômica do trabalho do pedreiro: O assentamento de tijolos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-, 2009. P 129. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/89/Dissertacao.pdf>> . Acesso em: 23 set. 2015.

SANTOS, Neri; FIALHO, Francisco. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba: Genesis. 2 ed. 1997. 289 p.

SELL, Ingeborg. **Projeto do trabalho: melhorando as condições de trabalho**. Florianópolis: Ufsc, 2002. 469 p.

SILVA, Bráulio Wilker. **Aspectos físicos e ergonômicos nos postos de trabalho**. 2009. Disponível em: <<http://www.bwsconsultoria.com/2009/12/aspectos-fisicos-e-ergonomicos-nos.html>>. Acesso em: 17 set. 2015.

SILVA, Edna e MENEZES, Estela. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2001.

SOUZA, N. I. **Organização Saudável: Pressupostos Ergonômicos**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUZA, Jony Henrique Silva de. **Avaliação ergonômica em postos de trabalho em escritório de engenharia – estudo de caso**. 2014. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Centro de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

KUNH, Peterson Diego. **Avaliação das condições biomecânicas na avicultura de corte: um estudo na atividade de aquecimento de aviários**. 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2010.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3. ed., São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, Me. João Eduardo de Azevedo. **Gestão Ergonômica e Gestão Ergonômica e Programas de Ergonomia Programas de Ergonomia na Empresa na Empresa**. Paraná, 2005. 60 slides, color. Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/GerErgonJEV.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2015.

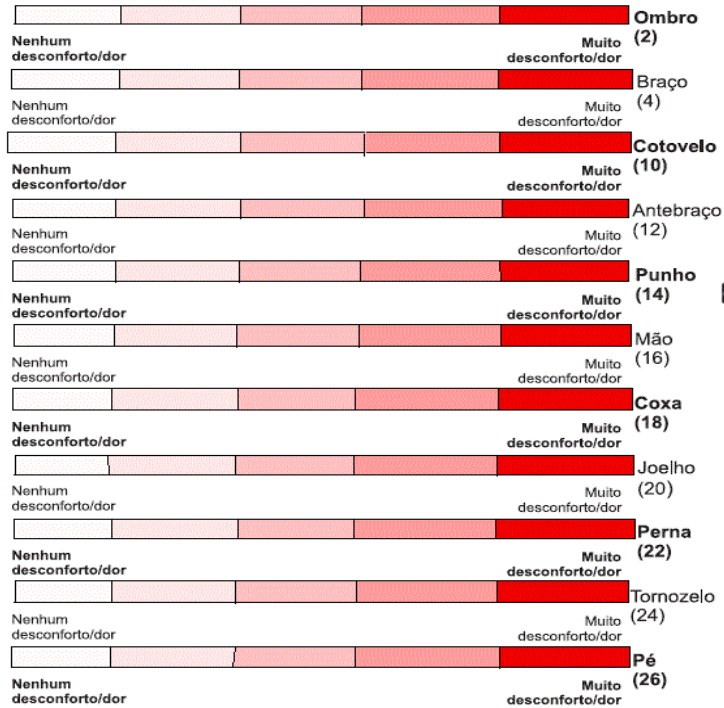
XAVIER, Antonio Augusto de Paula. **Ergonomia**. Apostila do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Campus Curitiba, 2012.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

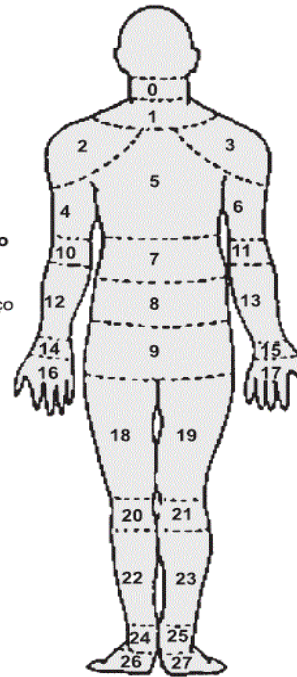
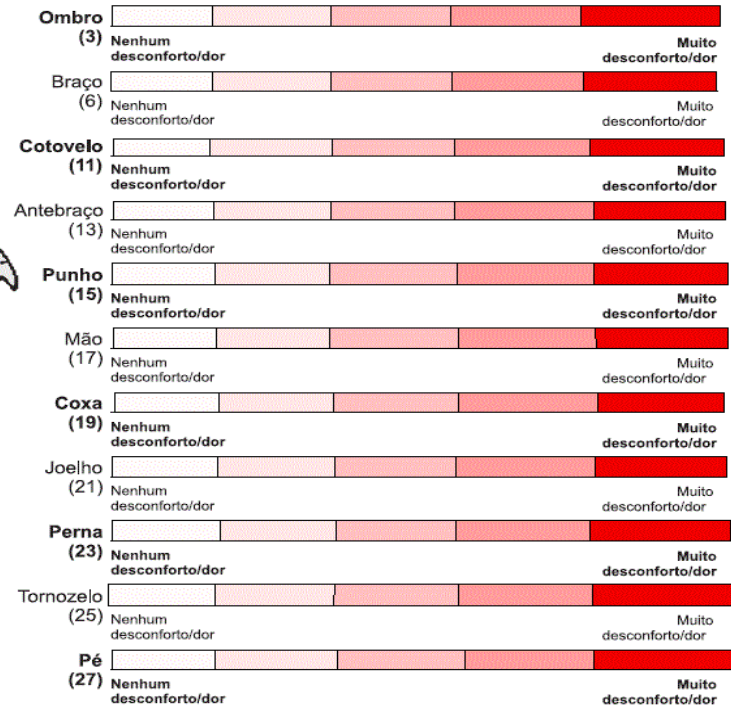
WISNER, A. **Por dentro do trabalho : ergonomia; métodos e técnicas**. Tradução por Flora Maria Gomide Vezzà. São Paulo : FDT, 1987.

**ANEXO A** -Diagrama de Corlett

**Lado esquerdo**



**Lado direito**



**Tronco**

