



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE - FANESSE**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**HENRIQUE FREIRE ALMEIDA CARVALHO LIMA**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso na manutenção e  
instalação em uma empresa de climatização e refrigeração no município de Aracaju/SE**

**ARACAJU**  
**2019**

**HENRIQUE FREIRE ALMEIDA CARVALHO LIMA**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso na manutenção e  
instalação em uma empresa de climatização e refrigeração no município de Aracaju/SE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Produção da Fanese como  
requisito parcial e obrigatório para a obtenção do  
Grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Esp. Williams Alves de Azevedo

**ARACAJU  
2019**

L732a LIMA, Henrique Freire Almeida Carvalho

Análise Ergonômica do Trabalho: estudo de caso no setor de manutenção/instalação em uma empresa de climatização e refrigeração no município de Aracaju/SE / Henrique Freire Almeida Carvalho Lima; Aracaju, 2019. 59p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de Produção.

Orientador(a) : Prof. Esp. Williams Alves de Azevedo.

1. RULA 2. Ergonomia 3. Posturas 4. EPIS.

658.588.1 (813.7)

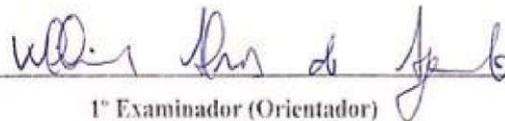
Elaborada pela bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

HENRIQUE FREIRE ALMEIDA CARVALHO LIMA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso na manutenção e  
instalação em uma empresa de climatização e refrigeração no município de  
Aracaju/SE**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da  
FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para a obtenção do grau de  
bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2019.2.

Aprovado (a) com média: 9,5



1º Examinador (Orientador)

Prof. Esp. Williams Alves de Azevedo



2º Examinadora

Profa. D.Sc. Maria Vanessa Souza Oliveira



3º Examinadora

Profa. D.Sc. Heloisa Thais Rodrigues

Aracaju (SE), 06 de dez de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me guia, me sustenta e dá sentido a todas estas realizações.

A minha amada mãe, Jane, meu modelo de mulher, de fidelidade, amor a Deus acima de tudo, e minha base na vida.

Ao meu amado pai, José Fernandes, por me ensinar a alegria, o respeito e o amor ao próximo e por ser meu refúgio e segurança em todos os momentos.

Ao meu irmão, Fernandes, por me transmitir Deus nos pequenos gestos me dando força para nunca desistir. Obrigada por cada abraço irmão!

Aos meus amigos e companheiros, Allef, Daniele, Diego, Keny, Luan, Jaqueline, Luan e Luiz meus exemplos de fé e companheirismo. Obrigada por todo apoio e oração, vocês fazem parte dessa conquista!

Aos meus demais parentes, que sempre me ensinou a ser melhor me aconselhando, guiando e sendo exemplo na minha vida. Obrigada por todo cuidado e incentivo!

E a todos os professores, colegas de classe e amigos que me apoiaram direta ou indiretamente durante essa trajetória.

## RESUMO

O presente estudo procura analisar os problemas relacionados ao ambiente de trabalho, seja na manutenção ou instalação, e todas as atividades que geram complicações físicas relacionadas à postura, movimento e deslocamento dos operados. A empresa trabalha com serviços de instalação e manutenção preventiva e corretiva de ar-condicionado, refrigerador, manutenção predial etc. Com relação aos conceitos de manutenção, a preventiva é toda ação de monitoramento e controle com o objetivo de impedir falhas que venha acontecer no desempenho do equipamento, e a corretiva tem como objetivo separar as falhas ou danos encontrados durante o período de manutenção preventiva. Diante do exposto, surge a seguinte pergunta; quais os riscos ergonômicos estão expostos os colaboradores do setor de Instalação/Manutenção em uma empresa de climatização e refrigeração. O objetivo geral foi identificar todos os riscos associados ao setor de Manutenção/Instalação em uma empresa de climatização e refrigeração. Os objetivos específicos foram caracterizar o processo da empresa, analisar os riscos ergonômicos existentes no ambiente de trabalho e propor um plano de melhorias ergonômicas na empresa. Duas foram as metodologias aplicadas quanto aos objetivos, dentre elas, a descritiva e a explicativa e com relação à abordagem de dados, quantitativa e qualitativa. Com relação à ferramenta utilizada no processo, foi aplicado o método RULA, para isso foi levantada uma série de questionamentos e dados relacionados ao trabalho desde mental até o físico, analisando como aspectos importantes os movimentos repetitivos e as posturas, as quais provocam lesões, o que pode gerar riscos de acidentes. Com base nos riscos apresentados foram levantadas ações de melhorias, tais como: desenvolver treinamentos específicos para a área, orientados sempre por um profissional, o uso de cadeira ergonômica apropriada e a utilização dos epis necessários para se desenvolver o trabalho, o qual no respectivo estudo foi o uso de máscaras respiratórias, mostrando na teoria e na prática como o trabalho se desenvolverá, utilizar todos os epis necessários para evitar ao máximo os riscos de acidente, procurar evitar sempre movimentos bruscos que comprometam o trabalho do colaborador, entre outras medidas. Através destas melhorias, a empresa irá quantificar a sua produtividade, através de um ótimo processo organizacional e bem distribuído, o que irá gerar maior lucro.

Palavras-chaves: RULA, Ergonomia, Posturas, Riscos Ergonômicos, EPIS.

## **ABSTRACT**

The present study seeks to analyze the problems related to the work environment, whether in maintenance or installation, and all activities that generate physical complications related to posture, movement and displacement of the operated. The company works with preventive and corrective installation and maintenance services for air conditioning, refrigerators, building maintenance, etc. With regard to maintenance concepts, preventive is any monitoring and control action aimed at preventing failures that may occur in the performance of the equipment, and the corrective aims to separate the failures or damages found during the preventive maintenance period. Given the above, the following question arises; What ergonomic risks are exposed to employees in the Installation / Maintenance sector in a HVAC company. The overall objective was to identify all risks associated with the Maintenance / Installation sector in a HVAC company. The specific objectives were to characterize the company's process, analyze the ergonomic risks in the workplace and propose a plan for ergonomic improvements in the company. Two were the methodologies applied regarding the objectives, among them, the descriptive and the explanatory and regarding the data approach, quantitative and qualitative. Regarding the tool used in the process, the RULA method was applied, for this, a series of questions and data related to the work from mental to physical were raised, analyzing as important aspects the repetitive movements and the postures, which cause injuries, the that can generate accident risks. Based on the risks presented, improvement actions were raised, such as: developing specific training for the area, always guided by a professional, the use of an appropriate ergonomic chair and the use of the necessary episodes to develop the work, which in the respective study. It was the use of respiratory masks, showing in theory and in practice how the work will develop, use all the necessary episodes to avoid the risk of an accident, always try to avoid sudden movements that compromise the work of the employee, among other measures. Through these improvements, the company will quantify its productivity through a great and well distributed organizational process, which will generate greater profit.

Keywords: RULA, Ergonomics, Postures, Ergonomic Risks, EPIS.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos Riscos Ambientais .....	17
Quadro 2 – Localização de Dores no Corpo Adotadas por Posturas Inadequadas .....	19
Quadro 3 – Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo, relacionadas ao trabalho .....	23
Quadro 4 – Doenças Agente etiológico ou fatores de risco de natureza ocupacional .....	24
Quadro 5 – Variáveis e indicadores da pesquisa .....	27
Quadro 6 – Plano de Melhorias Ergonômicas .....	48

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ar condicionado antes da manutenção, no Hospital Primavera .....	35
Figura 2 – Ar condicionado após a manutenção, no Hospital Primavera .....	35
Figura 3 – Ar condicionado após a manutenção, no Hospital Primavera .....	35
Figura 4 – Vista do trabalhador em posição inadequada, situado na empresa Engenharia - 2019 .....	36
Figura 5 – Vista do trabalhador em posição inadequada, situado no Hospital Primavera - 2019 .....	37
Figura 6 – Vista do trabalhador em posição inadequada, situado no Hospital Primavera - 2019 .....	38
Figura 7 – Avaliação dos braços do classificador trabalhando sentado .....	39
Figura 8 – Avaliação dos antebraços do classificador trabalhando sentado .....	39
Figura 9 - Avaliação dos punhos do classificador trabalhando sentado .....	40
Figura 10 – Avaliação da rotação dos punhos do colaborador trabalhando sentado .....	40
Figura 11 – Avaliação do pescoço do colaborador trabalhando sentado .....	41
Figura 12 – Avaliação do tronco do classificador trabalhando sentado .....	41
Figura 13- Avaliação das pernas do classificador trabalhando sentado .....	42
Figura 14 - Avaliação da atividade do classificador trabalhando sentado .....	43

<b>Figura 15 - Avaliação do resultado do classificador trabalhando sentado .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 16 - Avaliação completa do classificador trabalhando em pé .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 17- Avaliação do resultado do classificador trabalhando em pé .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 18- Avaliação completa do colaborador lavando a máquina .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 19 – Avaliação do resultado do colaborador lavando a máquina .....</b>	<b>47</b>

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 História da Ergonomia .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Conceito da Ergonomia .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Norma Regulamentadora (NR 17) .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Riscos Ambientais Gerados Através da Atividade Exercida ou do Posto de Trabalho.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Riscos Ergonômicos .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 Fatores Humanos da Ergonomia.....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Monotonia .....	20
2.1.2 Motivação .....	20
2.1.3 Biomecânica .....	21
2.1.3.1 LER/DORT .....	22
2.1.3.2 Formas de aparecimento .....	22
2.1.3.3 Sistemas de interfaces – homem x máquina .....	24
2.6.3.4 Deformações causadas por uma postura incorreta .....	24
<b>2.7 Medidas Antropométricas .....</b>	<b>25</b>
<b>2.8 Método Rula .....</b>	<b>25</b>
<b>2.9 Ferramenta 5W2H .....</b>	<b>27</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>

<b>3.1 Abordagem Metodológica .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Caracterização da Pesquisa .....</b>	<b>30</b>
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins .....	30
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios .....	31
3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados .....	31
<b>3.3 Instrumentos de Pesquisa .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5 Definição das Variáveis .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados.....</b>	<b>33</b>
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Processo de Manutenção/Instalação.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Avaliação do Risco no Processo de Manutenção/Instalação .....</b>	<b>36</b>
4.2.1 Aplicação do método RULA .....	38
4.2.1.1 Tarefa do Classificador Trabalhando Sentado .....	38
4.2.1.2 Tarefa do Classificador Trabalhando em Pé .....	44
4.2.1.3 Tarefa do classificador lavando a máquina .....	45
<b>4.3 Aplicação do método 5W2H .....</b>	<b>47</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>50 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Antes da revolução industrial, os cenários de produtividade das empresas sempre tiveram como maior foco a produtividade, mesmo que as condições de trabalho fossem inapropriadas, inseguras ou arriscadas. Sempre houve um ritmo bastante acelerado e todo o trabalho era feito à mão. Com o passar dos anos, com a revolução industrial, houve uma grande mudança no ambiente de trabalho, o foco ainda era a alta produtividade, com a criação de máquinas, a atividade dos trabalhadores diminuíram e, conseqüentemente, houve uma melhora no quesito qualidade, segurança e confiabilidade dos envolvidos.

Com a criação de diversos equipamentos, vários riscos também foram surgindo. O homem ainda continuava sendo o principal responsável em todo o sistema da produção e deveria continuar tendo comprometimento, eficácia e rapidez no seu posto de trabalho.

Atualmente, muitos são os riscos relacionados ao ambiente de trabalho, o que gera desconforto por parte do profissional. A ergonomia entra no quesito de aplicar métodos, princípios e teorias que diminuam esses problemas e, conseqüentemente, o ambiente se tornará bastante adequado as características essenciais para que o trabalhador realize seu trabalho de forma satisfatória.

Sabendo-se que o foco é proporcionar sempre boas condições de trabalho para o profissional, as ferramentas ergonômicas podem ajudar a identificar o que pode gerar lesões musculoesqueléticas nos trabalhadores, dentre estas, pode-se citar: a identificação de cargas de trabalho bastante grandes, movimentos desnecessários para o encaixe de máquinas, intensificação excessiva do trabalho etc. Tudo isto acarreta a uma série de riscos à pessoa que está executando o trabalho como: estresse por parte do colaborador, fadiga, acidentes de trabalho, entre outras.

Para a análise das condições reais de trabalho, podem-se utilizar alguns métodos. Dentre eles têm-se o *Ergonomic Workplace Analysis*, que analisa os aspectos psicossociais além de promover a observação sistemática e a *Análise Ergonômica do Trabalho* que mostra a observação sistemática e direta no ambiente, além de mostrar todo o conhecimento com relação ao trabalho organizado, promove também, entrevista com os operadores, entre outras funções.

Existe também a ferramenta NIOSH, situada na NR17, a qual é responsável por análise de cargas estáticas. Com relação a postura em sua análise, um método bastante utilizado é o

*Ovako Working Posture Analysing System*, que é importante pois, mostra as posturas mais comuns a se provocar lesões, além de ter fácil aplicabilidade.

Outra ferramenta importante na análise ergonômica é o *Rapid Upper Limb Assessment*, pois avalia toda a parte superior do corpo, fruto de um trabalho que exige muito deste local, e o *Rapid Assessment Corpo Inteiro*, que inspeciona toda as imprevisíveis posturas do corpo inteiro, ambos com o objetivo de melhorar a saúde do trabalhador em um ambiente adequado de trabalho.

Todo o processo de operação exige dos colaboradores movimentos e descolamentos que podem causar riscos à segurança no trabalho e também aos trabalhadores, são os chamados riscos ergonômicos. Analisar todos os tipos de defeitos e movimentos os quais vão desde a saída do funcionário até o resultado do problema proposto é o principal foco. Diante do exposto, surgem as seguintes situações problema: **A quais riscos ergonômicos estão expostos os colaboradores do setor de Instalação/Manutenção em uma empresa de climatização e refrigeração e quais as formas de diminuir ou evitar os mesmos?**

O objetivo geral foi identificar todos os riscos associados ao setor de Manutenção/Instalação em uma empresa de climatização e refrigeração.

Dentre os objetivos específicos, pode-se citar: Caracterizar o processo da empresa, avaliar os riscos ergonômicos existentes no ambiente de trabalho da empresa e propor um plano de melhorias ergonômicas para a empresa.

Como justificativa, são relacionados os custos as empresas, pelas péssimas condições de trabalho ao operador, dentre elas: licenças médicas ou até mesmo doenças ocupacionais. Diminuir estes custos é algo bastante importante, pelo fato de que se pode surgir penalidades pelo não cumprimento de determinada norma regulamentadora, o que gerou a motivação para este estudo.

Além disso, este trabalho será utilizado para o desenvolvimento de uma série de melhorias entre o posto de trabalho, maquinários e recursos humanos, pois o ambiente do trabalho é analisado internamente, ligadas as funções desenvolvidas pelos operários do setor de Instalação/Manutenção da 3A Engenharia.

Entende-se que buscar, por parte da empresa, sempre adequar seus parâmetros de segurança e saúde aos seus operários, é algo bastante importante. No momento em que os conceitos de ergonomia são aplicados, mostrando como em um ambiente de trabalho pode ser influenciado, bem como, na utilização do método RULA que avalia o corpo biomecânico e postural e que foi criada para detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que mereçam uma

atenção especial, para avaliar de maneira qualitativa a situação atual, onde as não conformidades existentes serão resolvidas através de propostas de melhorias, a qual contribuirá para a boa eficiência da empresa.

Esse estudo de caso foi realizado em uma empresa que presta serviços de Climatização, Instalação e Manutenção de Ar Condicionado Central, Ventilação e

Refrigeração, Manutenção Predial, Manutenção e Instalações Elétricas, Serviços de Engenharia Mecânica, entre outros. A empresa é constituída até o momento por 22 colaboradores, sendo o dono, três supervisores, têm-se a pessoa responsável pelo RH (Recursos Humanos) da empresa, outra responsável pela parte administrativa, e os demais correspondem aos mecânicos que vão desde o nível um ao quatro, com os diversos tipos de cargo adaptado a cada um em sua funcionalidade. Quando se fala em clientes, existe uma série de exemplos dentre os quais pode-se citar: Unit, Ambev, Hospital Primavera, entre outros.

Com relação aos principais concorrentes destacam-se: refriman, confrio e l frios.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para um maior embasamento teórico de toda a pesquisa, nesta seção, serão apresentados os conceitos relacionados à ergonomia.

### **2.1 História da Ergonomia**

De acordo com Abrahão (2009, p. 20), a ergonomia existe desde os tempos remotos, evidenciando-se que o homem primitivo possuía a preocupação em produzir seus próprios artefatos de modo a serem apropriados às suas necessidades e características. Como exemplo, pode-se falar das ferramentas simples criadas a partir de pedra lascada, provavelmente sendo escolhida a que melhor se adaptava à palma da mão, com o objetivo de melhorar o desempenho e o conforto na atividade de cortar, esmagar, caçar e preparar o seu próprio alimento.

De acordo com Pinheiro e França (2006, p. 1), o nascimento da ergonomia se dá através da relação ferramentas de trabalho e o homem, a qual estas, surgiram para facilitar a vida do colaborador. Iniciou-se na pré-história quando o homem utilizou fragmentos de pedras, como ferramentas diárias.

Segundo Iida (2005, p. 5), com o surgimento da revolução industrial, houve uma maior preocupação com relação ao trabalho associado ao homem. O fato é que os locais de trabalhos (fábricas) geravam muitos ruídos, não possuindo também a iluminação necessária, além de serem bastante perigosas e contavam com grande quantidade de sujeita.

Ainda de acordo com Pinheiro; França (2006, p. 2), em 1912 o Taylorismo ficou conhecido pelo fato de mostrar que o trabalho deveria ser melhor estudado com metodologias e critérios corretos, gerando desempenho para cada cargo ou função, com ferramentas apropriadas e também com quantidade de horas determinadas.

Conforme Pinheiro e França (2006, p. 3), a palavra Ergonomia surgiu e se propagou pela Europa em 1950, com a formação da Associação. Iniciou-se como uma ciência de objetivo inovador, e foi reunida a outras ciências. Com isso, o trabalho acontece de maneira humanizada, havendo sempre regras determinadas, cuidados e normas.

De acordo com Rio e Pires (2001, p. 25), o surgimento da ergonomia está relacionado às transformações socioeconômicas e, especialmente, tecnológicas que vem acontecendo no universo do trabalho. Do trabalho artesanal à tecnologia, das relações pessoais diretas ou informatizadas à interação do homem com seu trabalho tem passado mudanças significativas.

No decorrer da vida, vão se aplicando os conceitos básicos da ergonomia. Como exemplo, pode-se citar: a inserção de animais para fazer o trabalho mais pesado, a criação de ferramentas que facilitam o trabalho, adequação nos segmentos de trabalho conforme as dimensões do corpo humano, com o objetivo de promover posturas mais assertivas e o emprego de meios que promova melhor posicionamento do corpo em atividades que exijam mais esforço.

## 2.2 Conceitos da Ergonomia

Segundo Pinheiro e França (2006, p. 3), a ergonomia surgiu como uma ciência inovadora, agrupada às várias ciências e especialidades da engenharia, da arquitetura, da sociologia, da psicologia, da medicina, da medicina do trabalho, entre outras. Tudo isso para humanizar o trabalho, determinar regras, normas e precauções. O alvo da ergonomia é dotar o homem de atenção e cuidados.

De acordo com Rio e Pires (2001, p. 28), ergonomia é a junção de vários estudos científicos em relação aos trabalhadores e importantíssimo para concepção de ferramentas, máquinas e aparelhos que possam ser utilizados com o máximo de comodidade, segurança e potência.

Para Oliveira e Uanderson (2015, p. 149), a ergonomia também chamada de Engenharia Humana é a ciência que busca estudar a interação do homem com o trabalho, no intuito de adaptar as condições dos postos de trabalho, levando em consideração as limitações físicas e psicológicas de cada colaborador, onde o bem estar, segurança e produtividade são fatores primordiais. A definição formal da ergonomia adotada pela *International Ergonomics Association* (IEA) 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. (WEERDMEESTE 2004, p.1 *apud* MOTTA, 2009, p. 15).

Dul e Weerdmeester (2004, p. 2), assinalam que a ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). As

conjugações adequadas desses fatores permitem projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana.

Por sua vez, Barbosa Filho (2010, p. 69), afirma que a ergonomia é o termo designativo da aplicação multidisciplinar de conhecimento que trata de uma série de cuidados que envolvem o homem e as particularidades inerentes a cada tarefa que realiza na condição de trabalho, observadas as características e limitações individuais. Para tanto, esse trabalho deve ser entendido em sua forma mais ampla, não apenas relacionado ao esforço físico, mas em todas as suas dimensões. Só assim serão plenamente atingidos os objetivos de potencializar os resultados desse trabalho e de minimizar o esforço, o desgaste e os possíveis danos à integridade da saúde humana proveniente dessa condição.

Conforme Freitas (2012, p. 18), com muita frequência, os ergonomistas laboram em domínios especializados, e dividem em três esses domínios de especialização da ergonomia, tais como: ergonomia Cognitiva, que se relaciona com a mentalidade dos processos, como a percepção, raciocínio, memória, interações interpessoais, entre outras; ergonomia Física, que está relacionada a anatomia humana, biomecânica, antropometria e fisiologia, e a ergonomia Organizacional, que abrange toda estrutura organizacional, os processos e as políticas, através da otimização dos sistemas técnicos.

### **2.3 NORMA REGULAMENTADORA (NR – 17)**

Conforme Lourenço (2012, p. 10), as capacidades do ser humano podem se potencializar, através de um adequado posto de trabalho, já que este considera as limitações do colaborador. Ele potencializa os resultados de todo o sistema, não ocorrendo isto, o desempenho do sistema abaixa a sua eficiência e o principal fator para qual o equipamento foi criado além de comprometer o aspecto produtividade.

Segundo Nekatschalow, Hjar e Guimarães (2009, p. 40), na norma existem algumas determinações, uma delas é a atividade labora, quando esta for realizada de maneira sentada. Um planejamento deve ser realizado, para que as devidas adaptações sejam feitas no posto de trabalho.

Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao

mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

## 2.4 Riscos Ambientais Gerados Através da Atividade Exercida ou do Posto de Trabalho

Segundo Rodrigues e Santana (2010, p. 32) “[...] as condições ambientais do trabalho são capazes de afetar a saúde, a segurança e o bem-estar do trabalhador e podem causar doenças profissionais ou do trabalho.” A norma regulamentadora NR 05 é responsável por especificar os riscos ambientais, e os classifica em: biológicos, químicos, físicos, de acidentes e ergonômicos. O quadro abaixo serve como exemplo.

**Quadro 1 - Classificação dos riscos ambientais**

<b>Grupo</b>	<b>Riscos</b>	<b>Cor de Identificação</b>	<b>Descrição</b>
1	Químicos	Vermelho	Fumos, poeiras, neblinas, névoas, vapores, gases, substâncias, bacilos, produtos químicos em geral ou compostas.
2	Físicos	Verde	Vibrações, ruídos, ionizantes, radiações, frio, radiações não ionizantes, pressões anormais, Humidade, calor.
3	Ergonômicos	Amarelo	Levantamento e transporte manual de peso, esforço físico intenso exigência de postura inadequada, trabalho em turno e noturno, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, monotonia e repetitividade, jornadas de trabalho prolongadas, outras situações causadoras de stress físico ou psíquico.
4	Biológicos	Marrom	Protozoários, bactérias, parasitas, fungos, insetos.

5	Acidentes	Azul	Máquinas e equipamentos sem proteção, arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, ferramentas inadequadas ou defeituosas armazenamento inadequado, animais peçonhentos outras situações de riscos que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.
---	-----------	------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Adaptado de Bertoldi (2014, p. 21)

Os riscos de acidentes, segundo Santos (2014, p. 2), “[...] ocorrem em função das condições físicas (do ambiente físico e do processo de trabalho) e tecnológicas, impróprias, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador.” O risco de acidente acontece enquanto o colaborador executa seu trabalho a serviço da empresa.

## 2.5 Riscos Ergonômicos

Segundo Rodrigues e Santana (2010, p. 33), os riscos são caracterizados pela relação ambiente de trabalho/homem e aparecem em função de esforços exercidos, ou de posturas assumidas, no desenvolvimento de atividades. São as posturas rígidas e inapropriadas, que são empregadas, através do esforço que é gerado na musculatura, pelos trabalhadores. Segundo Abrahão (2009, p. 90), todo profissional, ao executar uma tarefa, realiza um trabalho muscular, desde uma simples postura a realização de gestos e movimentos.

As tarefas que exigem bastante esforço na parte física, afeta de maneira direta o sistema respiratório e circulatório do trabalhador. A lombar é uma área, que pode acarretar muitos riscos, o fato de se manusear cargas gera isso. Sendo assim, Abrahão (2009, p. 101) recomenda:

Decidir a partir do formato, do tamanho, peso e localização, o ponto ou os pontos de pega; Analisar o objeto, a regularidade, as bordas; ter uma representação correta de onde a carga está indo; posicionar os pés de forma a possibilitar uma base de sustentação para a manutenção do equilíbrio do corpo; desfazer os objetos que atrapalhem no trajeto a seguir durante o transporte de carga Dobrar os joelhos e não a coluna; levantar o peso de uma maneira gradativa, sem grandes movimentos e evitar girar o tronco e colocar o peso, quando possível, em superfície que se aproxime da altura dos cotovelos; colocar o aparelho próximo ao centro do corpo (ABRAHÃO, 2009, p. 101).

O transporte de peso feito manualmente, o levantamento, o esforço físico, podem gerar muitas dores, conforme Lida (2005, p. 163), as dores “[...] podem ocorrer também com o

alongamento excessivo e inflamação dos músculos, tendões e articulações. São associadas a forças, posturas e repetições exageradas dos movimentos [...]” O deslocamento, além da repetitividade dos movimentos, faz com que os trabalhadores, sintam muitas dores, além das intensas jornadas de trabalhos.

A postura adotada pelo trabalhador segundo Abrahão (2009, p. 95) ajuda a distinguir e antecipar “[...] problemas de saúde relacionados ao trabalho, assim como na concepção de postos de trabalho e de instrumentos compatíveis com as tarefas e as capacidades humanas, associando conforto, a segurança, o bem-estar e a produtividade [...]”

Todo exercício exige posturas e movimentos, os quais serão repetidos várias vezes durante a carga horária de trabalho. É de grande importância, descrever as conseqüentes dores que são provocadas no corpo, devido a prática de posturas inadequadas, o Quadro 2 abaixo, exemplifica isso.

**Quadro 2 - Localização de dores no corpo provocadas por posturas inadequadas**

<b>POSTURA INADEQUADA</b>	<b>RISCO DE DORES</b>
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos exteriores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraço
Punhos em posições não neutras	Punhos
Rotações do corpo	Coluna vertebral
Ângulo inadequado assento/encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas ou muito altas	Coluna vertebral, cintura escapular

Fonte: Iida (2005, p. 166)

## **2.6 Fatores Humanos da Ergonomia**

Para Pinheiro e França (2006, p. 6), a adaptação ao trabalho em seu estudo, inclui a adaptação pelo treinamento e as modificações que ocorrem no início da atividade. É de fundamental importância a adaptação ao trabalho ao homem e também ao meio ambiente, pelo fato de diminuir os riscos de acidentes, o que deixará maior o rendimento.

Ainda segundo Pinheiro e França (2006, p. 4), a sistemática que é aplicada a ergonomia, tem como objetivo identificar o local onde possui os maiores riscos ergonômicos. Os altos índices de erros, doenças, absenteísmo e os acidentes podem ser reconhecidos por certos sintomas. Esses sintomas podem ser gerados por não haver motivação, a monotonia ou até mesmo por fadiga.

Segundo Wisner (1987, p. 38), “[...] os principais aspectos do custo humano do trabalho são as doenças profissionais e as doenças ligadas ao trabalho, os acidentes, o desgaste e a fadiga, o sofrimento, o desinteresse.”

### 2.6.1 Monotonia

Segundo Guimarães (2006a, p. 12), a monotonia é à maneira do indivíduo, de reagir a trabalhos que não possuem, ações as quais são interessantes, citando-se o trabalho prolongado repetitivo, não muito complicado, ao trabalho mais extenso, sendo de vigilância ou até mesmo de controle. Diversos são os fatores fisiológicos e psicológicos associados a monotonia.

Ainda segundo Guimarães (2006a, p. 12), a monotonia atinge de maneira maior aos trabalhadores que exercem sua profissão à noite, pessoas fatigadas, pessoas com alto nível de educação, habilidade, conhecimento e indivíduos que não possuem ou tem pouca motivação, mente mais cansada, os que estão satisfeitos com o próprio serviço, ou que possui algum motivo para aguentar aquele serviço.

### 2.6.2 Motivação

Segundo França e Pinheiro (2006, p. 5), a motivação é responsável por impulsionar o ser humano para a realização de algo que queira. Manifesta-se como respostas a estímulos externos e internos.

Ainda segundo França e Pinheiro (2006, p. 6), os motivos são classificados em básicos e primitivos, não sendo comuns ao homem (impulso sexual, sede, fome, etc.) e os secundários que tem por objetivo diferir de pessoa para pessoa (desejo de poder, desejo de realização). Os autores citados anteriormente falam que cada ser humano tem suas próprias características, os

quais levam a querer conseguir algo. Isso independe do conjunto de conhecimentos, experiências, habilidades ou até mesmo treinamentos. A motivação tem por objetivo mover as atividades de determinação, garra e até mesmo de necessidade.

### 2.6.3 Biomecânica

Para Grandjean (1998 p. 23), a biomecânica estuda as interações entre o trabalho e o homem, sob o ponto de vista dos movimentos músculos-esqueléticos envolvidos e as suas consequências. Basicamente, analisa a relação das posturas corporais no trabalho e a aplicação de forças envolvidas, bem como a dimensão e espaço para o desenvolvimento das atividades humanas.

Para Guerin (2001, p. 34), o ser humano é o principal componente que determina a produtividade, bem como o sucesso ou o fracasso de um sistema de trabalho. Para atingir este objetivo, deve-se, portanto, adaptar, de forma mais adequada possível, o trabalho às características do trabalhador, buscando reduzir o cansaço, a possibilidade de erros, os acidentes, o absenteísmo e aumentar o conforto e o seu bem-estar social.

Para Pinheiro e França (2006, p. 52), a biomecânica estuda os fundamentos mecânicos das atividades biológicas, as interações, as consequências da relação homem x trabalho, o meio ambiente e as máquinas sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos. Ela analisa as posturas corporais e a aplicação de forças.

Para Motta (2009, p. 23), a análise postural feita em um determinado posto de trabalho como suas consequências estão diretamente ligadas a uma parte da ergonomia denominada biomecânica ocupacional, existem dois tipos de trabalho: o dinâmico e o estático, o primeiro permite que os músculos se contraíam e relaxem de forma alternada; no segundo, os músculos se contraem e permanecem contraídos.

Para Vieira (2012, p. 16), o trabalho estático é aquele que exige contração muscular sem interrupções, para conseguir manter uma determinada posição. O trabalho estático pode ocorrer em diversas situações, como exemplos no levantamento de carga com peso, na permanência por um longo período de pé, em intervenções de manutenção e consertos onde se exige os braços esticados na posição horizontal, movimentos laterais do tronco para os lados ou para frente, acionamento do pedal usando apenas uma das pernas, enquanto a outra absorve o peso do corpo, e o trabalho estático com os braços.

Couto (1995, p. 150), relaciona as principais situações em que ocorre esforço estático e que pode causar fadiga: sustentar cargas pesadas com os membros superiores, trabalhar com os braços acima da altura dos ombros, manter esforços estáticos de pequena intensidade, porém durante um grande período de tempo, trabalhar sentado, porém sem utilizar o apoio para o dorso, sustentando o tranco através de esforço estático dos músculos das costas, trabalhar com o corpo fora do eixo vertical natural e trabalhar em pé, parado.

#### 2.6.3.1 LER/DORT

De acordo com Couto, Nicoletti e Lech (2007, p. 18), os distúrbios osteomusculares relacionado ao trabalho (DORT) são caracterizados por disfunções causadas pelo desequilíbrio e estresse na saúde física, devido à utilização biomecânica incorreta. Proporcionam uma tensão e vulnerabilidade a doenças ósseas, musculares, nervos, tendões e ligamentos, progredindo para casos crônicos.

Para Oliveira e Cols (1998, p. 46), as causas de Lesões por esforços repetitivos (LER) ocorrem devido a esforço e repetitividade, sendo difícil mensurar um significado específico à fase de doença. Não são as principais causas, porém são as mais significativas.

Segundo O'Neill (2003, p. 100), Lesões por esforços repetitivos e DORT podem ser definidas “[...] pela ocorrência de vários sintomas, concomitantes ou não, tais como dor, parestia, sensação de peso, fadiga de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores.”

#### 2.6.3.2 Formas de aparecimento

O ser humano é capaz adotar vários métodos, formas e posturas, as quais são eficazes para o desenvolvimento do trabalho, não pensando na fisiologia humana e na arquitetura, no benefício com relação ao custo, e se vale a pena. Todos esses aspectos acabam a favorecer o surgimento de distúrbio, doenças, lesão relacionadas ao trabalho em sua ocupação, conforme os quadros 3 e 4 abaixo.

**Quadro 3 – Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo, relacionadas ao trabalho (continua)**

<b>Doenças</b>	<b>Agente etiológico ou fatores de risco de natureza ocupacional</b>
Transtornos articulares não classificados em outra parte: Dor Articular	Posições forçadas e gestos repetitivos  Vibrações (afecções dos músculos, tendões, ossos, articulações, vasos sanguíneos periféricos ou dos nervos periféricos)
Síndrome Cervicobraquial	Posições forçadas e gestos repetitivos  Vibrações Localizadas
Dorsalgia: Cervicalgia; Ciática; Lumbago com Ciática.	Posições forçadas e gestos repetitivos  Ritmo de trabalho penoso  Condições difíceis de trabalho
Sinovites e Tenossinovites: Dedo em Gatilho; Tenossinovite do Estiloide Radial (De Quervain); Outras Sinovites e Tenossinovites; e, não especificadas	Posições forçadas e gestos repetitivos  Ritmo de trabalho penoso  Condições difíceis de trabalho
Transtornos dos tecidos moles relacionados com o uso, o uso excessivo e a pressão, de origem ocupacional: Sinovite Crepitante Crônica da Mão e Punho; Bursite da Mão Olecrano, Cotovelo, pré rotulianas e Joelhos	Posições forçadas e gestos repetitivos  Ritmo de trabalho penoso  Condições difíceis de trabalho
Fibromatose da Fascia Palmar: “Contratura ou Molestia de Dupuytren”	Posições forçadas e gestos repetitivos
Dupuytren”	Vibrações Localizadas
Lesões do Ombro: Capsulite Adesiva do Ombro; Síndrome do Manguito Rotatório ou Síndrome do Supraespinhoso; Tendinite Bicipital; Tendinite Calcificante do Ombro;	Posições forçadas e gestos repetitivos  Ritmo de trabalho penoso  Vibrações Localizadas

Bursite do Ombro; outras lesões do ombro e não especificada	
-------------------------------------------------------------	--

#### Quadro 4 - Doenças Agente etiológico ou fatores de risco de natureza ocupacional

Outras entesopatias: Epicondilite; Posições forçadas e gestos repetitivos Medial; Epicondilite Lateral (“Cotovelo de Tenista”); Mialgia
Transtornos especificados dos tecidos; Posições forçadas e gestos repetitivos moles; Vibrações Localizadas
Doença de Kienböck do Adulto; Vibrações Localizadas

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005, p. 127 – 130)

#### 2.6.3.3 Sistemas de interfaces – homem x máquina

Iida (1995, p. 16) dá uma definição de sistema, segundo uma visão trazida da biologia, como sendo “o [...] conjunto de elementos (ou subsistemas) que se interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem no tempo.”

O sistema, segundo Iida (1995, p. 17), é formado pelos seguintes elementos:

- i) Subsistema: é toda parte que integra o sistema como um todo.
- ii) Entradas: são os fatores de produção (energia, pessoas, etc.), e os produtos que entram na produção.
- iii) Saídas: são os fatores e produtos que saem da produção.

#### 2.6.3.4 Deformações causadas por uma postura incorreta

Segundo Itiro (2005, p. 77), a coluna por ser uma parte do corpo delicada, está sujeita a sofrer diversos impactos que a prejudique. Esforço físico feito de maneira extensiva, má postura no serviço ou em qualquer ambiente que a pessoa esteja e deficiência da musculatura de sustentação, são algumas das características prejudiciais que pode afetar a coluna.

Segundo Kroemer (2005, p. 57), o pescoço e a cabeça não devem possuir uma inclinação de 30° para frente, quando ereto estiver o tronco, assim evitará possíveis problemas e também acabará com a fadiga. Horizontal é a linha de visão que é preferível para as pessoas que mantem o tronco e a cabeça ereta.

## **2.7 Medidas Antropométricas**

Na visão de Kroemer e Grandjean (2005, p. 37 - 58), o trabalho estático e o dinâmico estão muito próximos, pois em diversos casos podem caracterizar a atividade tanto estática quanto dinâmica. Há trabalho estático significativo na condição de trabalhos em que se exige uma movimentação do tronco para frente ou para os lados. A exigência prolongada e excessiva de trabalho estático conduz ao surgimento de lesões por sobrecarga. Estas podem ocorrer em um grau mais severo em funcionários que ficam muitos anos nas mesmas condições.

A ergonomia utiliza das medidas antropométricas na dimensão do espaço de trabalho para alcançar mais conforto no local de trabalho. Utiliza-se duas formas de obter medidas: a antropologia estática, que consiste nas dimensões do corpo em posição de neutralidade, sem movimentação e a antropologia dinâmica que considera as dimensões do corpo em movimento.

É importante que os trabalhadores visem que é de suma importância adequar-se as corretas posições de trabalho para um melhor conforto e eficiência, evitando dores e problemas futuros. Há empresas que contratam os ergonomistas para repassar as devidas instruções aliado a antropometria para uma melhor compreensão das variadas medidas para cada posto de trabalho.

No uso das medidas, é considerado o espaço de trabalho, que segundo Iida (2005, p. 37-58), é um espaço imaginário necessário para o organismo realizar os movimentos requeridos por um trabalho.

## **2.8 Método RULA**

Diversas são as posturas que são adotadas pelo colaborador no dia a dia de trabalho, sendo que a cada postura assumida, um conjunto de musculatura é acionado. Dessa forma, torna-se imprescindível “[...] o uso de técnicas especiais de registro e análise dessas posturas [...]” (IIDA, 2005, p. 169).

Neste estudo, foi utilizado o método *RULA* criado por Lynn McAtamney e Nigel Corlett, em 1993 com o propósito de “[...] detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que mereçam uma atenção especial[...]” (SIQUEIRA, 2014, p. 42). Seu intuito é identificar as posturas errôneas que acarretam riscos ao trabalhador em seu ambiente laboral.

Este método é definido por Freitas (2014, p. 1), como um método observacional de postos de trabalho cujo objetivo é a classificação integrada do risco de Lesões Musculoesquelética do Membro Superior no Local de Trabalho (LMEMSLT), particularmente ao nível da postura.

Cabe esclarecer que o método identifica os esforços a que são expostos os membros superiores que, conforme Freitas (2014, p. 1), utiliza-se três tabelas de pontuação na qual são indicadas as posturas. Estas são pontuadas e niveladas de acordo com um nível de ação préestabelecido. Segundo o método, o corpo é dividido em dois grupos *A* e *B*. Fazendo parte do grupo *A* os braços, antebraços e punhos e do grupo *B* pescoço, tronco, pernas e pés.

Para a análise dos braços, Capeletti (2015 p. 3), explica que é verificada a amplitude do movimento durante a realização da tarefa, sendo pontuadas de 1 a 4. É adicionado 1 ponto quando o braço está abduzido ou o ombro elevado e subtraído 1 ponto se o braço estiver apoiado, atenuando a carga.

A pontuação segue a ordem da esquerda para a direita das silhuetas, 1-2-2-3-4. Onde um ponto é estipulado no momento em que a amplitude do movimento dos braços for maior que vinte graus; quando estiver entre vinte graus negativos e positivos, são utilizados dois pontos, entre vinte e quarenta e cinco graus, são utilizados 2 pontos, entre quarenta e cinco e noventa graus se utiliza três pontos e quando for maior que noventa graus se utiliza quatro pontos.

A avaliação dos antebraços, segue o mesmo parâmetro adotado para os braços, “[...] analisa-se as posturas e se atribui pontos (1 ou 2), adicionando-se 1 ponto quando o antebraço cruza a linha média do corpo ou quando há afastamento lateral [...]” (CAPELETTI, 2015 p. 4).

Os punhos ao ser avaliados com nota de 1 a 3 pontos, deve-se adicionar “[...], caso o punho apresente desvio lateral, 1 ponto, devendo-se analisar sempre as rotações que acontece nos punhos e 1 ponto se a rotação de amplitude média existir.” (CAPELETTI, 2015 p. 4).

O grupo B, passa a ser analisado, onde se encontram, pernas, tronco, pescoço e pés. Ao se avaliar tronco e pescoço, os pontos são variados de 1 a 4, e são acrescentados 1 ponto quando o pescoço e o tronco estiverem na posição inclinada lateralmente ou se estiverem rodados.

Para a análise do tronco, conforme Capeletti (2015 p. 4-5), adiciona-se 1 ponto quando o trabalhador estiver sentado e no caso das pernas e pés 1 ponto quando as pernas estão apoiadas e 2 quando não estiverem.

Os valores, que segundo Siqueira (2014, p. 41), são resultantes da pontuação dos movimentos dos braços, antebraços, punhos e giro do punho que fazem parte do grupo A são somados ao resultado do grupo B que são pescoço, tronco, pernas e pés. O valor total ficará entre um e sete, conforme mostra o Quadro 5.

**Quadro 5 - Nível de intervenção para os resultados do método RULA**

<b>Nível de Ação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Intervenção</b>
1	1 ou 2	A postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos
2	3 ou 4	São necessárias investigações posteriores; algumas intervenções podem se tornar necessárias
3	5 ou 6	É necessário investigar e mudar em breve
4	7	É necessário investigar e mudar imediatamente

Fonte: Siqueira (2014, p.41 apud PAVANI 2006)

Ainda segundo Siqueira (2014, p. 41), tendo como propósito averiguar os riscos ergonômicos, o método RULA propõe intervenções para cada nível de ação, onde no primeiro a postura é considerada aceitável e no nível quatro recomenda-se mudança imediata. Após amplo entendimento do método a ser utilizado cabe mencionar e esclarecer o plano de ação a ser adotado após detectar os riscos ergonômicos existentes.

## 2.9 Ferramenta 5W2H

Segundo Carpinetti (2010, p. 136), esta ferramenta mostra através de tabela, uma série de perguntas, as quais tem como objetivo a implementação de melhorias. Trata-se de um quando que é acrescida pelas seguintes perguntas: *Where* (Onde), *What* (O quê), *When* (Quando), *Why* (por quê), *How much* (quanto custa), *How* (como) e *Who* (quem).

*Where* tem como objetivo localizar através de uma folha de localização, se um defeito ocorre em uma parte do processo.

*What* serve para descrever e identificar o problema de forma correta.

*When* determina quando que determinada tarefa irá ser feita e o tempo de realização, com o sentido de atingir a meta estabelecida.

*Why* se refere a explicação que contribui para o desenvolvimento do problema e por isso deve ser declarada.

*How much* tem como objetivo adequar um orçamento viável de acordo com as condições da empresa.

*Who* mostra quais as pessoas que estão associadas aos problemas.

É utilizada com o objetivo de realizar um planejamento com maior precisão sobre um determinado objetivo. É utilizada pelos gestores nas empresas, que tem por objetivo ter um planejamento com maior exatidão para a realização de ações relacionadas a um objetivo. É uma base que guiará o gestor em busca dos seus objetivos pelas melhores opções de utilização.

Trata-se de um método baseado em diretrizes, a qual cada uma dessas diretrizes mostra um resultado diferente. É constituído por diversos questionamentos, os quais possui relação com o objetivo desejado. Em muitos casos, os questionamentos são realizados por tabelas ou planilhas, na qual é possível expor as questões e as respectivas respostas adequadas a cada categoria.

Conclui-se que este método funciona como um fator preciso na resolução de novos projetos e ações que serão desempenhadas pela empresa. Sendo assim, bastante importante no planejamento de qualquer projeto ou objetivo que a empresa vise atingir como meta.

### 3 METODOLOGIA

Nesta seção, será apresentada a metodologia utilizada neste estudo, cujo tema abordado é análise ergonômica do trabalho no setor de Manutenção/Instalação de uma empresa de climatização e refrigeração.

Segundo Trujillo e Ferrari (1982, p. 19), é da palavra grega *méthodos* que se gera a palavra método, a qual tem sua formação com base em duas palavras, *metá* que significa por meio de; entre, através, acrescida de *odós*, que tem como significado a palavra “caminho”. A “forma de proceder ao longe de um caminho” é que se pode dizer que significa a palavra método.

Para Pegatin e Xavier (2006, p. 36), 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. Este estudo pode ser definido como um estudo de caso, a qual se buscou analisar a condição do posto de trabalho em uma empresa de confecções. Também pode ser caracterizado como uma pesquisa descritiva e quanto à abordagem do problema como qualitativa.

Por meio de observação no local de trabalho, as análises das atividades foram realizadas, tendo como objetivo de mostrar as divergências entre o trabalho do posto de trabalho e o que é prescrito, bem como identificar os riscos ocupacionais através da sua identificação.

#### 3.1 Abordagem Metodológica

Segundo Lakatos e Marconi (2011, p. 276), o estudo de caso foi a abordagem metodológica utilizada no respectivo estudo pois trata-se, de determinado caso por meio de um levantamento com maior ficção. Este estudo foi desenvolvido no setor de Manutenção/Instalação de uma empresa de Climatização/Refrigeração, tendo como objetivo apresentar a Análise Ergonômica do Trabalho como ferramenta para se mostrar os riscos associados a ergonomia, os quais atingem os trabalhadores deste setor.

Segundo Coimbra e Martins (2013, p. 32), o método de pesquisa de um fenômeno social, pode ser denominado estudo de caso, feito através de um contexto especificamente real. Diante da definição apresentada, é possível agrupar várias afirmações, devido à grande diversidade tipológica de estudo de caso e as respectivas situações.

Ainda de acordo com Coimbra; Martins (2013, p. 33), a análise diferenciada referente

ao contexto da situação, facilita a compreensão dos fenômenos sociais, as questões de investigação “porquê” e “como”, são respondidas pelo estudo de caso

### **3.2 Caracterização da Pesquisa**

De acordo com Prodanov (2013, p. 14), é feita sob três pontos de vistas: quanto aos objetivos ou fins, quanto ao objeto ou meios e quanto ao tratamento de dados. Ainda de acordo com Agahnejad (2011, p. 20), a classificação da pesquisa é qualificada em relação aos dois aspectos principais: quanto aos fins e quanto aos meios. A seguir esses itens serão discutidos com um maior embasamento teórico.

#### **3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins**

Segundo Gil (2002, p. 41), a pesquisa pode ser descritiva, explicativa e exploratória.

De acordo com Prodanov (2013, p. 51), a pesquisa é definida como exploratória

quando se encontra na fase preliminar e tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto [...] facilitando a delimitação do tema e orientando a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses.

De acordo com Gil (2002, p. 42), a pesquisa descritiva “[...] tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Conforme Oliveira, (2013, p. 12), a descrição das características de uma população ou fenômeno, é feito através de um estudo descritivo, a utilização de técnicas padronizadas, de coleta de dados, observação sistemática, além da utilização de questionário, são peculiaridades desse tipo de estudo.

De acordo com as definições feitas anteriormente, essa pesquisa foi classificada como explicativa, pelo fato de avaliar as situações de risco ergonômico, as quais possa vim a acontecer no setor de instalação/manutenção identificando quais os fatores responsáveis pelas causas aparentes. Pode ser classificada também como pesquisa descritiva, pelo fato de pretender identificar a relação entre os respectivos riscos ergonômicos presentes no ambiente de trabalho e as posturas adotadas pelos trabalhadores.

### 3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Para Horta (2013, p. 19), a pesquisa pode ser definida como, pesquisa documental, pesquisa de campo, pesquisa experimental e pesquisa bibliográfica, onde cada uma se difere das outras através dos seus conceitos. O principal objetivo da pesquisa bibliográfica é fazer com que haja um contato direto entre o presente conteúdo e o pesquisador e a pesquisa documental é muito utilizada nas ciências sociais e humanas por se tratar de uma técnica que busca, por meio da interpretação de dados e informações, compreender uma realidade ou fenômeno.

Ainda segundo Horta (2013, p. 20), o que pode ou não fundamentar uma pesquisa documental, são as suas fontes, podendo estas ser secundárias ou primárias. Fonte primária é um documento, gravação ou outra fonte de informação, como um documento escrito ou uma figura, já a fonte secundárias envolvem generalizações, análises, sínteses, interpretações, ou avaliações da informação original. Segundo Dalfovo; Lana; Silveira (2008, p. 4), a pesquisa experimental, é definida por algum método, e está relacionada a certo tipo de experimento o qual possui uma completa fundamentação científica.

A pesquisa utilizada é a bibliográfica por utilizar estudos de diversos autores dispostos em artigos científicos e livros, tendo isto como fonte de pesquisa, sobre a aplicabilidade e os conceitos ergonômicos realizados em campo, pois parte dos dados coletados foram no setor de manutenção/instalação.

### 3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados

Conforme Ubirajara (2014, p. 50), as pesquisas quanto à abordagem dos dados podem ser quantitativas ou qualitativas. Prodanov (2013, p. 57) fala que a pesquisa quantitativa, requer o uso de técnicas, que são estatísticas e também requer o uso de recursos. Dessa maneira se tornará mais fácil analisa-las e classifica-las.

De acordo com Lakatos e Marconi (2011, p. 269), a pesquisa qualitativa descreve todo o comportamento humano, através de uma profunda interpretação dos aspectos em questão.

De acordo com Ubirajara (2014, p. 51),

E há, também, a abordagem quantiqualitativa ou quali quantitativa, como prefere a maioria dos autores, desde que, além do levantamento quantitativo, estatístico, parte-se para a interpretação desses resultados quantificados, procurando-se compreender esses resultados, as consequências, seja pela fundamentação teórica existente, ou complementar, seja pelos novos

questionamentos feitos junto aos pesquisados, após a primeira fase de quantificação dos dados.

Com base nas definições anteriores, no respectivo estudo, foram utilizadas as pesquisas quantitativas e qualitativas. Qualitativa pois a interpretação e a compreensão dos dados obtidos foram baseadas nas informações coletadas. Quantitativa porque utilizou o método RULA para interpretar e aplicar os dados, com base nos riscos ergonômicos provocados pelas posturas inadequadas adotadas pelos colaboradores, durante a execução das atividades.

### **3.3 Instrumentos de Pesquisa**

Para Ubirajara (2016, p. 129), há diversas ferramentas e meios de coleta de dados que podem ser aplicados, entre eles: formulários, questionários, observação, entrevistas e formulário de sugestões e opiniões.

Ainda para Ubirajara (2016, p. 129), um grupo de questões a qual um pesquisador responde de maneira escrita, é chamado de questionário. A técnica que possui um caráter ético, profissional, onde é feita através de duas pessoas, a qual uma pergunta e outra responde, a determinado tema, é chamado de entrevista. Para a investigação social, é utilizada a técnica de formulários, pois este possui questões previamente elaboradas, as quais são utilizadas pelas pessoas que está pesquisando, anotando as respectivas respostas da pessoa que é entrevistada.

A observação para Barroso (2012, p. 1), é dada através da informação que se é obtida e dos dados que se é extraído, utilizando os sentidos em aspectos específicos de realidade.

O instrumento de pesquisa utilizado foi a observação, a qual foi realizada durante o desenvolvimento das atividades, tendo os colaboradores como exemplo para se avaliar os agentes ergonômicos presentes no ambiente de trabalho, servindo de base posteriormente para a aplicação do método RULA.

### **3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa**

A unidade da pesquisa, que conforme Ubirajara (2011, p. 119), “[...] corresponde ao local onde a investigação foi realizada [...]”, foi o setor de Instalação/Manutenção de uma indústria voltada para refrigeração e climatização, onde o estudo foi desenvolvido.

De acordo com Prodanov (2013, p. 98), o universo da pesquisa “[...] é a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo [...]” sendo amostra é uma parte selecionada que dos elementos que formam o universo.

Com base nas definições expostas, o universo adotado no respectivo estudo, são as atividades realizadas pelos colaboradores dentro do setor como: dezesseis que fazem a manutenção/instalação dos equipamentos, um na parte de recursos humanos da empresa, outra na parte da contabilidade, três supervisores e um dono, à medida que as atividades são realizadas pelos 22 colaboradores, a amostra desta pesquisa é constituída. Ao passo que a amostra desta pesquisa são as atividades executadas e revezadas pelos colaboradores, dentre eles os classificadores da área de manutenção até a parte de direção da empresa.

### 3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Segundo Gil (2005, p. 107),

Entende-se por variável uma propriedade ou valor (característica, por exemplo), que pode ser medida através de diversos mecanismos, os quais são operacionais, que permitem analisar a conexão/relação entre estes fatores ou características.

Baseando-se nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores deste trabalho estão listados no Quadro 5 a seguir.

**Quadro 5 - Variáveis e indicadores da pesquisa**

VARIÁVEIS	INDICADORES
Processo de Instalação/Manutenção	Avaliação dos Agentes Ergonômicos
Os riscos ergonômicos que estão no ambiente trabalhado	Aplicação do Método RULA
Melhorias Ergonômicas através de Plano	Aplicação do Método 5W2H

Fonte: Dados do autor da pesquisa 2019

### 3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

Através de observação direta e também com os colaboradores do setor administrativo da empresa 3A Engenharia, que se foi realizado os registros dos dados de forma qualitativa e as coletas. O 5W2H foi desenvolvido através do aplicativo *Microsoft Excel*, tendo o trabalho desenvolvido na ferramenta conhecida em todo o mundo, chamada *Word*. O auxílio de uma

ferramenta com a outra, foi bastante importante, para a configuração e elaboração de todos os quadros do respectivo estudo. **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

Nesta seção, serão apresentados todos os procedimentos e atividades no setor de Manutenção/Instalação, onde serão apontados os movimentos, as posturas que geram riscos ergonômicos aplicadas pelos colaboradores e os descolamentos feitos em todo o ambiente de trabalho. A ideia inicial, foi avaliar todo o trabalho em seu respectivo posto. Após isso, foi utilizado o método RULA nas atividades, as quais foram realizadas pelos mecânicos, e por fim, foi apresentado o questionário final, mostrando todos os resultados obtidos. A ideia foi divergir as condições as quais os colaboradores estavam acostumados, com os métodos e princípios da ergonomia.

#### **4.1 Processo de Manutenção/Instalação**

O processo de Manutenção/Instalação vai desde a reparação até o conserto, passando por fases como: restauração, substituição de componentes, aparelhos, peças ou acessórios, com o objetivo de corrigir possíveis falhas. Não podendo deixar de lado a prevenção que é feita constantemente, com o mesmo intuito de diminuir ou acabar com as falhas.

Logo que esses defeitos são identificados, o colaborador vai até a máquina e faz todo o processo, começando pela parte de desmontar. Para realizar essa atividade, o colaborador trabalha sentado ou em pé, executa diversos movimentos com a parte superior do corpo, dentre estas partes, as que mais se utilizam são: pulsos, braços, pescoço e a coluna. Com relação a postura, quando o colaborador está sentado, sua postura é considerada estática e quando o mesmo está em pé, adotando a postura no pescoço. Com a manutenção/instalação realizada, será realizado todos os testes, com o objetivo de observar se todos as suas funções estão sendo realizadas de maneira satisfatórias.

Uma série de movimentos é adotada desde a instalação ou manutenção de um equipamento em seu estado inicial, até a parte final. Todos esses movimentos exigem bastante dos trabalhadores foco em tudo que se desenvolve, a atenção é bastante essencial na análise de todos os componentes, não deixando de lado a parte da movimentação e descolamento, ambos feitos com agilidade. As figuras 1, 2 e 3 mostram o equipamento antes e depois de receber manutenção.

**Figura 1 – Ar condicionado antes da manutenção, no Hospital Primavera - 2019**



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

**Figura 2 – Ar condicionado após receber manutenção, no Hospital Primavera - 2019**



Fonte: O autor da Pesquisa (2019)

**Figura 3 – Ar condicionado após receber manutenção, no Hospital Primavera - 2019**



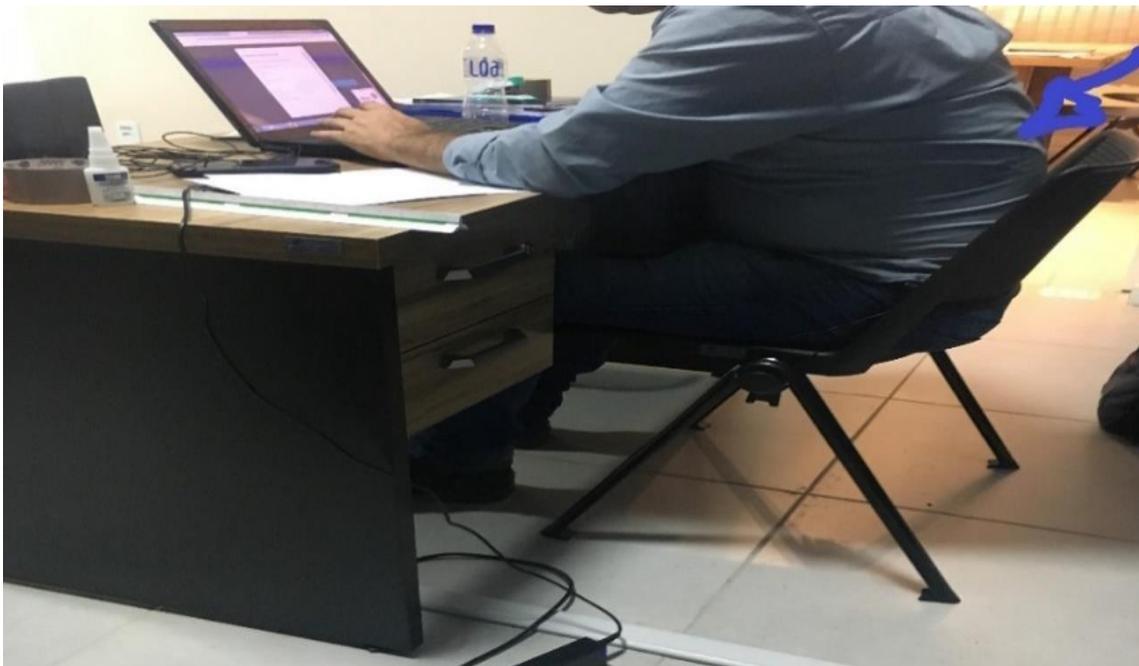
Fonte: O Autor da Pesquisa (2019)

## 4.2 Avaliação do Risco no Processo de Manutenção/Instalação

O objetivo do enfoque ergonômico, é se deter nos equipamentos, instalações e objetos, com o intuito de deixar em paralelo a necessidade dos colaboradores a sua adaptação. No respectivo setor, são constituídos de 22 trabalhadores, onde 16 são os mecânicos, os quais são distribuídos em 4 fábricas diferentes. Destes 16, apenas 2 são plantonistas, os quais trabalham um dia sim e outro não, situando no Hospital Primavera. Nos demais locais onde a empresa presta serviço, não possui plantonista, onde se em alguma hipótese uma máquina quebrar no turno da noite, estas empresas esperam até o dia seguinte para resolver o problema. Geralmente, o trabalho é feito em dupla de mecânicos que vão revezando os trabalhos, uma dupla fica responsável pela instalação, outra pela manutenção ou isolamento e etc.

Adotar esta medida, é reduzir bastante a fadiga, e é isso que a empresa deseja. Quanto menor a fadiga, maior a precisão e atenção que se gera no trabalho. Foi observado na figura 4, que o trabalhador, ao realizar a parte de finanças da empresa, não apoia as costas na cadeira. O que se pode mostrar, foi o uso de cadeira inapropriadas, gerando desconforto na parte do dorso, também se consta a curvatura da coluna, a qual fica em posição incorreta e por fim, não há regulagem de altura, o que pode provocar diversos riscos a quem utiliza.

**Figura 4 – Vista do trabalhador em posição inadequada, situado na empresa 3A Engenharia - 2019**



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Analisando por outro lado o ambiente de trabalho, na Figura 5, onde o trabalhador está trabalhando em pé, na retirada do ar-condicionado para posteriormente fazer a manutenção foi observado que existe toda uma má postura para se realizar o trabalho, o que pode gerar um problema na coluna. Observou-se também a falta de máscara, o que pode comprometer a vida do colaborador com algum tipo de doença respiratória, e outros diversos problemas, devido ao fato de se acumular grande quantidade de poeira e sujeira dentro dos forros.

**Figura 5 – Vista do colaborador em posição inadequada, no Hospital Primavera - 2019**



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Na atividade situada na Figura 6, o trabalhador após a atividade de manutenção, está lavando a máquina, para isso é observado se o equipamento, possui alguma fissura, defeito ou trinca, que venha a comprometer quando o mesmo entrar em contato com a água. Todos esses tipos de possíveis defeitos citados anteriormente, gera grande risco podendo até condenar a máquina, por isso esta atividade exige, grande concentração do colaborador.

Nesta atividade, há também altos riscos ergonômicos, pois ao executá-la, o trabalhador inclina todo o seu corpo para frente, o que força bastante a parte da lombar e posteriormente a coluna, gerando dores e conseqüentemente doenças como cifose, entre outras.

**Figura 6 – Vista do colaborador em posição inadequada, no Hospital Primavera - 2019**



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

#### **4.2.1 Aplicação do método RULA**

O método (RULA) foi adotado para o respectivo estudo, pelo fato de ser uma alternativa rápida de avaliação, e também pelo fato de os esforços serem bastantes abrangidos. Todo o método tem como objetivo minimizar ou acabar com os riscos ergonômicos, melhorando assim a disposição para o trabalho bem como a saúde dos colaboradores.

Foi o *Software* Ergolândia que aplicou pela primeira vez o método, o qual foi desenvolvido pelo sistema FBF, onde este indica o grau de risco, o diagnóstico e também calcula os pontos. Os membros são divididos em dois grupos, onde o grupo B é formado por pernas, tronco e o pescoço e, no grupo A, estão o punho, braço, antebraço.

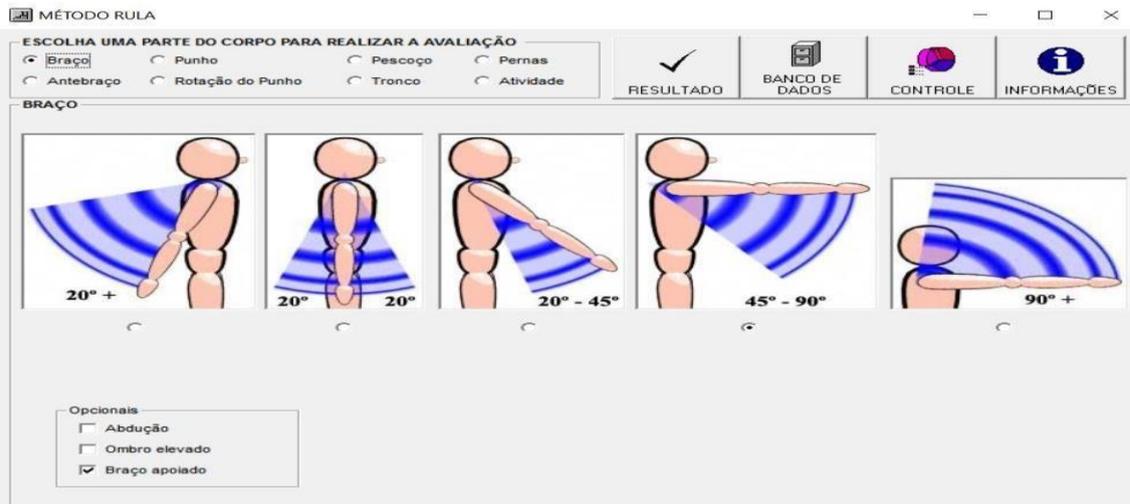
Cada atividade foi realizada individualmente, mostrando as partes do corpo envolvidas no esforço e acrescentando fatores como repetição da força e dos movimentos.

##### **4.2.1.1 Tarefa do Colaborador Trabalhando Sentado**

Ao executar a tarefa sentado, o colaborador permanece com os braços apoiados na mesa de trabalho. O método RULA, ao observar este posicionamento, avalia os esforços aplicados sobre os membros e o nível de sobrecarga a qual é aplicada a musculatura.

Conforme a Figura 7, são cinco os ângulos, relacionados as posições de braços.

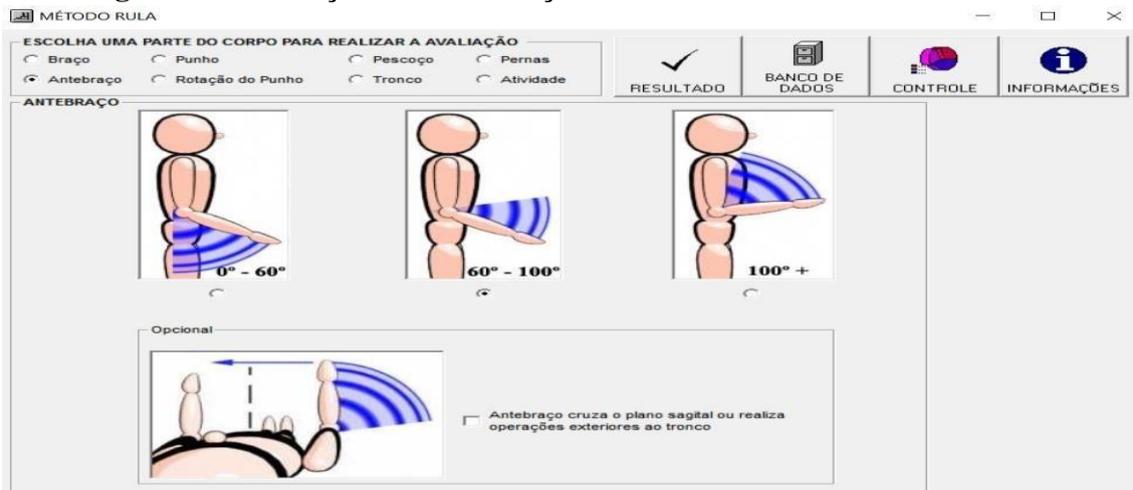
**Figura 7 – Avaliação dos braços do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

Na Figura 8, movimentos dos antebraços foram focados, tendo como objetivo observar o nível de sobrecarga gerada nas articulações e o nível de contração. As condições dos antebraços consistem em ângulos de zero a sessenta graus, entre sessenta e cem graus e acima de cem graus. Adicionam-se pontos ainda se o antebraço ultrapassar o plano sagital ou elaborar operações exteriores ao tronco transformando no movimento. O fato não ocorre nos antebraços do colaborador, devido ao fato de que, o movimento executado, não ultrapassa a área superior ao tronco

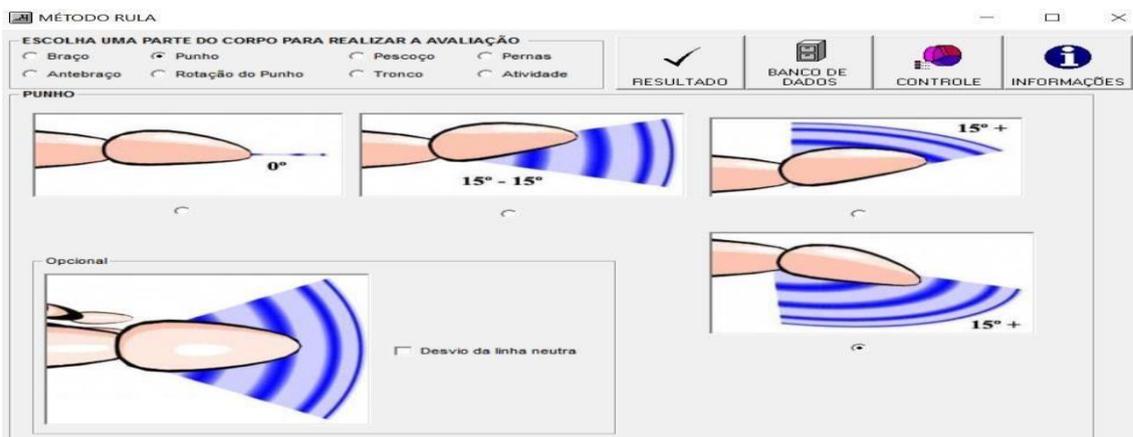
**Figura 8 – Avaliação dos antebraços do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

A Figura 9 mostra a avaliação dos punhos do classificador quando trabalha sentado, analisando o nível de riscos no sistema musculoesquelético. Exibe quatro opções de movimentos que são: zero grau, entre quinze positivo a quinze negativos, acima de quinze graus para cima e para baixo. Acrescenta-se pontos se houver desvio da linha neutra formando o movimento de um lado para outro.

**Figura 9 – Avaliação dos punhos do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

Após se analisar os punhos, é necessário observar a rotação dos mesmos quando o trabalhador está trabalhando sentado, conforme mostra a Figura 10, é analisado os riscos os quais as articulações e os tendões se comprometem. O programa mostra dois tipos de rotações, sendo uma com rotação com zero grau, pois o colaborador está sentado, e outra com extrema rotação do punho, quando este está trabalhando na análise de todos os possíveis defeitos que

possui o equipamento. Estes movimentos repetitivos podem causar diversos problemas, dentre eles: inflamações nas articulações e tendões.

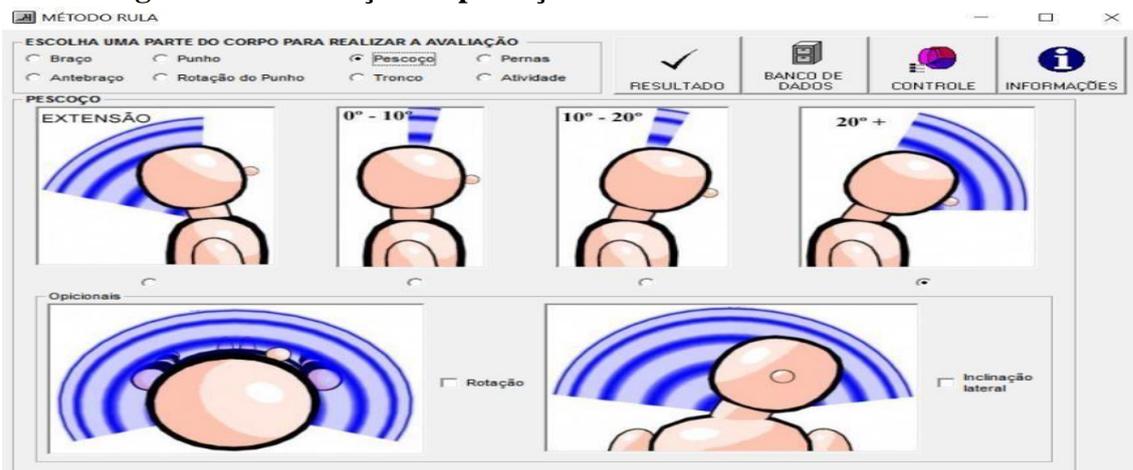
**Figura 10 – Avaliação da rotação dos punhos do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: O Autor da Pesquisa (2019)

Ao se avaliar o pescoço, o método mostra os riscos que se pode causar nas articulações e no sistema musculo esquelético, conforme a Figura 11. Quatro são as opções de movimentos que são: a extensão do pescoço para trás, formando um ângulo entre zero a dez graus, de dez a vinte graus, movimento maior que vinte graus. Somando-se aos pontos se houver rotação ou inclinação lateral do pescoço, o que não acontece com o colaborador quando executa essa tarefa, sem grandes prejuízos ao pescoço, pois a postura empregada enquanto trabalha sentado não exige movimento que agrave a situação da musculatura.

**Figura 11 – Avaliação do pescoço do colaborador trabalhando sentado**

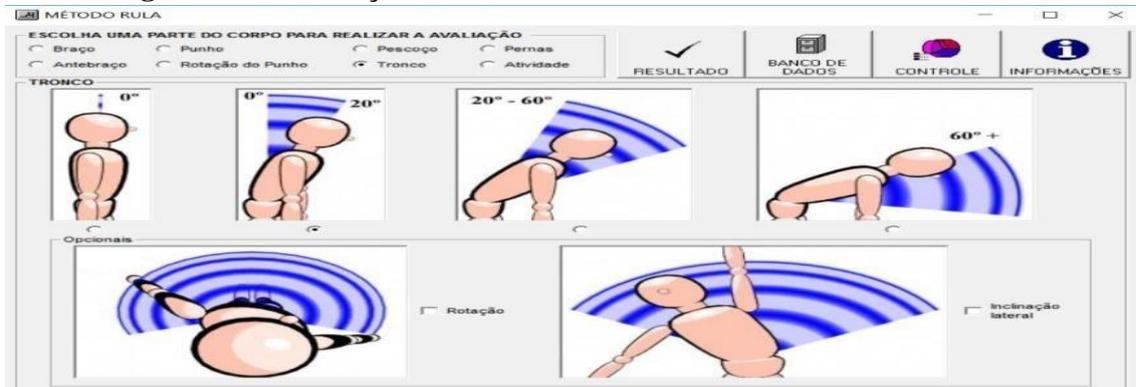


Fonte: O Autor da Pesquisa (2019)

A Figura 12 apresenta as opções de movimentos que comprometem o tronco, são elas: tronco a zero grau, entre zero e vinte graus, vinte e sessenta graus e acima de sessenta graus. Foi observado que o trabalhador ao executar a sua tarefa, inclina o tronco para frente, formando

um ângulo de vinte a sessenta graus, e com isso um grande risco ergonômico é gerado na região cervical e lombar.

**Figura 12 – Avaliação do tronco do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: O autor da Pesquisa (2019)

Ao se avaliar as pernas, o método dispõe de duas opções que são: pernas e pés bem apoiados e equilibrados e pernas e pés não estão corretamente apoiados e equilibrados. Adotando como resultado que as pernas do classificador estão bem apoiadas, não resultará risco para a região da lombar.

**Figura 13 – Avaliação das pernas do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: O Autor da Pesquisa (2019)

Na Figura 14, foi avaliada a atividade do colaborador trabalhando sentado, ao utilizar o notebook. Foi analisado o uso da musculatura através da postura escolhida para os membros do grupo A que são os braços, antebraços e punho. Sendo que em relação aos braços por ficarem apoiados no balcão, durante a execução da atividade, existem riscos de excesso de carga muscular estática quando a postura se conserva por tempo superior a um minuto. Para os antebraços verificou-se alto nível de contração e aumento de carga nas articulações causando possíveis traumas cumulativos adequado ao movimento repetitivo. Quanto a rotação dos punhos

notou-se possíveis riscos ergonômicos nos tendões e articulações sendo capaz de causar inflamações.

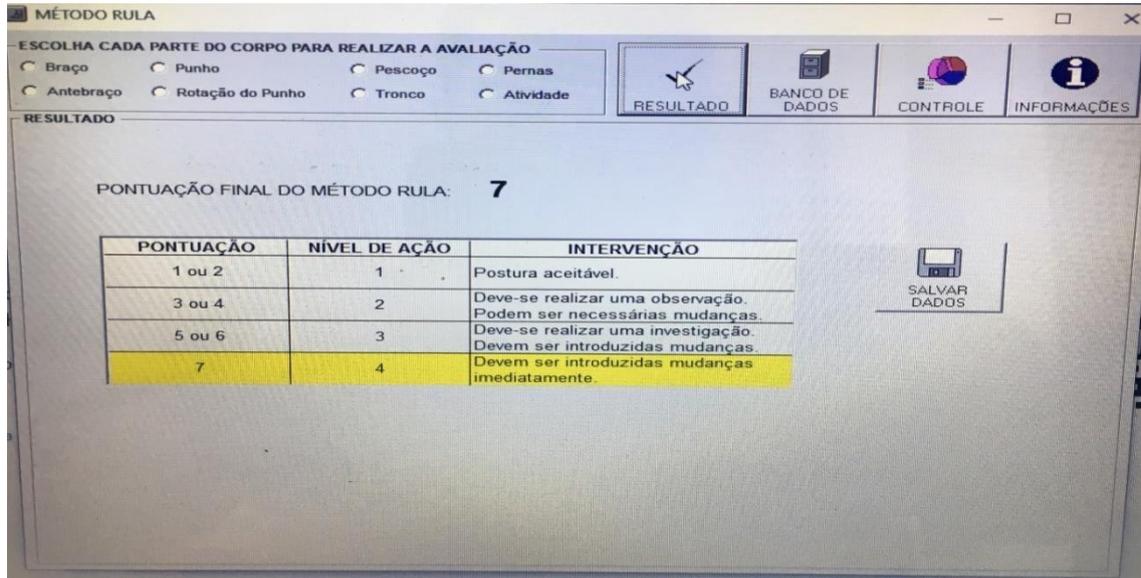
Verificou-se também o grupo B (pescoço, tronco e pernas), onde notou-se que enquanto a colaboradora atende sentada adota uma postura que pode provocar prejuízos ao pescoço. O que não acontece com as pernas, pois ficam apoiadas durante a execução da tarefa. Todavia quando avaliado o tronco, notou-se que a colaboradora se inclina para frente provocando sobrecarga na concavidade da musculatura da região cervical e lombar, apresentado um potencial risco de lordose.

**Figura 14 – Avaliação da atividade do colaborador trabalhando sentado**

Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

Na Figura 15 a seguir, um diagnóstico foi apresentado, onde um método para a avaliação ergonômica foi mostrado, quando o trabalhador pratica o seu trabalho sentado. Um total de pontos obtidos foram apresentados durante todos os movimentos e posturas em suas análises. Para se analisar esta atividade, é classificada como postura aceitável aquela que possui um ou dois pontos, quando há necessidade de mudanças, três ou quatro pontos, quando há risco ergonômico de cinco ou seis pontos e quando as posturas devem sofrer mudanças rapidamente se caracteriza por sete pontos.

**Figura 15 - Avaliação do resultado do colaborador trabalhando sentado**



Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

Com a pontuação obtida de 7 pontos, devem ser introduzidas mudanças rapidamente no ambiente de trabalho devido ao fato de que, da maneira que está, a saúde dos colaboradores está sendo comprometida e conseqüentemente no futuro, problemas de saúde irá aparecer e com isso, os mesmos poderão se ausentar das suas funções respectivas dentro da empresa.

#### 4.2.1.2 Tarefa do Colaborador Trabalhando em Pé

Ao se trabalhar em pé, o sistema musculoesquelético do colaborador é acionado e uma postura onde o braço forma um ângulo entre vinte e quarenta e cinco graus é adotada. Na figura abaixo, é apontado o antebraço como a parte do corpo, a qual está em ação de sessenta a cem graus com seu punho sendo menor que quinze graus, dessa maneira não ocorre nenhum prejuízo a ergonomia. É mostrado também os punhos em rotação média, o pescoço criando um ângulo superior a vinte graus e tem-se o tronco reto. Nesta posição, é gerada uma espécie de carga muscular, podendo vir a gerar lesões.

**Figura 16 – Avaliação completa do colaborador trabalhando em pé**

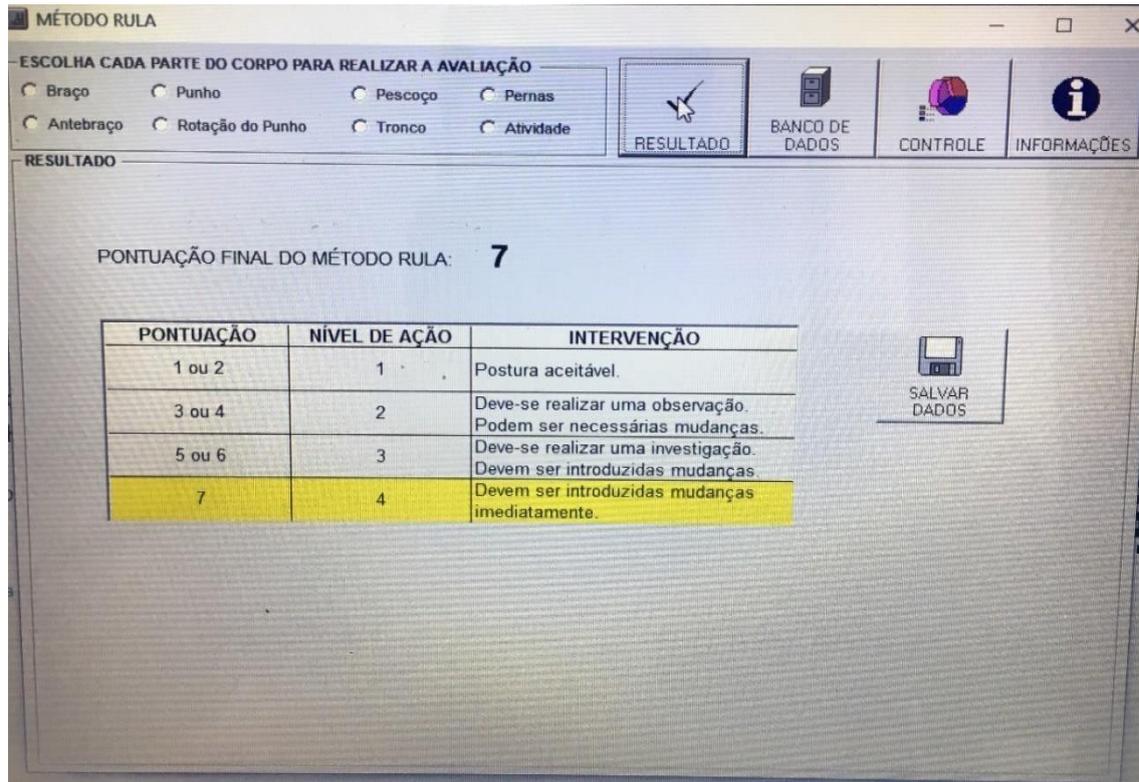
BANCO DE DADOS - MÉTODO RULA	
Nome do trabalhador	Colaborador 1
Empresa	3A Engenharia
Setor	Manutenção/Instalação
Função	Colaborador
Tarefa Executada	Colaborador em pé
Braço	De 45 a 90 graus
Antebraço	De 60 a 100 graus
Punho	Menor que - 15 graus
Rotação do punho	Rotação média
Pescoço	Maior que 20 graus
Tronco	De 0 a 20 graus
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min
Carga (Grupo A)	Carga superior a 10 Kg intermitente
Carga (Grupo B)	Carga superior a 10 Kg intermitente
Pontuação	7
Nível de ação	4

Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

O resultado do colaborador trabalhando em pé, é mostrado na Figura 17, onde nesta posição, é utilizada uma postura de maneira estática em um intervalo de tempo maior a um minuto, sendo a postura repetitiva, em uma frequência maior que quatro vezes por minuto. Pelo motivo da mesa ser baixa, os antebraços não tem apoio e o pescoço fica na posição inclinada, gerando assim um desconforto na coluna cervical e posteriormente lesões na musculatura.

Os braços formam um ângulo entre 45 e noventa graus, antebraços entre sessenta e cem graus, apresentando uma rotação média do punho. O pescoço apresenta um ângulo maior que 20 graus e o tronco um ângulo de 0 a 20. Com relação as pernas, permanecem corretamente apoiadas ou equilibradas e a postura totalmente incorreta, a carga para este tipo de atividade é superior a 10 kg pelo fato de que o colaborador, está retirando a máquina de dentro do forro para fazer consequentemente fazer a manutenção.

**Figura 17 – Avaliação do resultado do colaborador trabalhando em pé**



Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

A soma de todas as posturas é igual a sete pontos. O resultado desta análise é a realização de uma investigação com maior aprofundamento, onde questionamentos serão feitos aos trabalhadores quanto ao assunto de desconforto, dores ou até mesmo lesões. Através de pesquisas, dados serão levantados e mudanças serão realizadas para que o colaborador venha a realizar as suas atividades de maneira satisfatória.

#### 4.2.1.3 Tarefa do Colaborador lavando a máquina

Ao analisar a postura adotada no momento da lavagem, verifica-se que o tronco fica inclinado, formando um ângulo maior que sessenta graus, esta postura inclinada pode causar a cifose, entre outros danos. De acordo com a Figura 18, levando em consideração que esta postura é repetida várias vezes durante a jornada de trabalho, torna-se grande o esforço na região cervical e lombar, acarretando deformação da coluna como cifose e lombalgia.

Os braços formam um ângulo entre vinte a quarenta e cinco graus, antebraços entre sessenta e cem graus, apresentando uma rotação média do punho. O pescoço apresenta um ângulo que 20 graus e o tronco maior que 60. Com relação as pernas, não permanecem corretamente apoiadas ou equilibradas e a postura totalmente incorreta, a carga para este tipo

de atividade é de 2 a 10 kg devido ao fato de que o colaborador, está lavando a máquina e o peso praticamente utilizado nessa atividade, é o de segurar o jato de água.

**Figura 18 - Avaliação completa do colaborador lavando a máquina**

**BANCO DE DADOS - MÉTODO RULA**

Exportar

Nome do trabalhador	Colaborador 2		
Empresa	3A Engenharia		
Setor	Manutenção/Instalação		
Função	Colaborador		
Tarefa Executada	Lavagem da Máquina		
Braço	De 20 a 45 graus		
Antebraço	De 60 a 100 graus		
Punho	Menor que - 15 graus		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	Maior que 20 graus		
Tronco	Maior que 60 graus		
Pernas	Pernas e pés não estão corretamente apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Pontuação	7	Nível de ação	4

IMPRIMIR

EXCLUIR

PROCURAR

LISTA COMPLETA

VOLTAR

3 de 3

O resultado desta avaliação, conforme Figura 19, mostra o mecânico executando a atividade de lavar a máquina assumindo arriscadas posturas de elevada sobrecarga muscular e na curvatura da região lombar e cervical, gerando o risco de acometimento de deformação na coluna como a escoliose. A avaliação apresenta a pontuação máxima, que é dada pela soma de todas as posturas as quais foram adotadas na parte superior e inferior, sendo igual a sete pontos.

**Figura 19 – Avaliação do resultado do colaborador lavando a máquina**

The screenshot shows the 'MÉTODO RULA' software interface. At the top, there are radio buttons for selecting body parts for evaluation: Braço, Punho, Pescoço, Pernas, Antebraço, Rotação do Punho, Tronco, and Atividade. Below this, the 'RESULTADO' section displays 'PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 7'. To the right of the score are buttons for 'RESULTADO', 'BANCO DE DADOS', 'CONTROLE', and 'INFORMAÇÕES'. Below the score is a table with three columns: 'PONTUAÇÃO', 'NÍVEL DE AÇÃO', and 'INTERVENÇÃO'. The row for a score of 7 is highlighted in yellow. To the right of the table is a 'SALVAR DADOS' button.

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

Fonte: Autor da Pesquisa (2019)

Este resultado determina um nível de ação quatro, onde a medida de intervenção recomendada é que devem ser introduzidas mudanças imediatas, a exemplo da iminente conscientização, por parte do embalador, acerca da adoção de posturas corretas durante a execução de suas tarefas de acordo com as características peculiares a cada atividade, pois estas posturas errôneas, de inclinação e curvatura da coluna, repercutem a curto prazo na saúde individual e coletiva.

### 4.3 Aplicação do método 5W2H

O método 5W2H consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo e permite identificar as rotinas mais importantes, detectando seus problemas e apontando soluções. No presente estudo, o método 5W2H foi utilizado para identificar situações que possam gerar lesões aos colaboradores em uma empresa de manutenção/instalação, a partir do desenvolvimento de um plano de ação.

A metodologia possibilitou decompor as várias fases do processo, diagnosticando-se o que era realizado em cada etapa, o custo, os profissionais envolvidos e sua importância para o processo propondo soluções separadamente.

**Quadro 6 – Plano de Melhorias Ergonômicas**

<i>WHAT</i> (o que)	Substituir as cadeiras dos trabalhadores	Utilização de máscaras respiratórias	Realizar treinamento com os colaboradores, de maneira a mostrar as posturas adequadas que se deve utilizar no ambiente de trabalho o qual se encontra.
<i>WHY</i> (por que)	Diminuir os riscos ergonômicos dos colaboradores quanto à sua postura no posto de manutenção/instalação	Evitar ou minimizar o colaborador de adquirir problemas de saúde	Diminuir os riscos ergonômicos dos colaboradores quanto à sua postura no posto de manutenção/instalação durante as atividades de manutenção e lavagem da máquina
<i>WHERE</i> (onde)	Setor de Manutenção/Instalação	Setor de Manutenção/Instalação	Setor de Manutenção/Instalação
<i>WHEN</i> (quando)	Até 09/12/2019	Até 16/12/2019	Até 23/12/2019
<i>WHO</i> (por quem)	Técnico de segurança do trabalho	Técnicos de segurança no trabalho	Técnico de segurança no trabalho
<i>HOW</i> (como)	Substituição da cadeira do classificador por uma ergonomicamente correta	Implantação de máscaras respiratórias para uso no posto de trabalho do classificador	Desenvolvendo treinamentos ergonômicos específicos para os colaboradores
<i>HOW MUCH</i> (quanto custa)	R\$ = 5000	R\$ = 850	R\$ = 200

Fonte: Autor da pesquisa (2019)

A substituição das cadeiras por cadeiras ergonomicamente corretas é aplicada a situação do colaborador trabalhando sentado, tendo um custo de cinco mil reais, que foi adotada para a compra de dez unidades. Esta quantidade baseou-se na quantidade de pessoas que trabalham na

sede da empresa, tendo seis como total e também se contou com a opção de clientes ir fechar um contrato, tirar dúvidas etc.

A utilização de mascaras respiratórias com filtros, se aplica a condição do colaborador trabalhando em pé, onde, ao abrir o forro, grande foi a quantidade de poeira encontrada e conseqüentemente grande será a probabilidade deste colaborador adquirir problemas respiratórios. O preço de 850 reais foi adotado para a compra de 8 unidades, uma quantidade boa para o total de colaboradores da área da manutenção.

A realização de treinamentos, serve para a opção do colaborador lavando a máquina, através destes treinamentos, os colaboradores perceberão os riscos provenientes das posturas inadequadas e com isso passará a trabalhar da maneira correta. O custo de 200 reais é adotado para 1 hora de treinamento, este valor foi obtido por um profissional da área de segurança no trabalho.

Através do plano de melhorias ergonômicas, ações são executadas através da análise no setor de Manutenção/Instalação, com relação aos seus riscos. Através disso, sugestões são apontadas com o intuito de conseguir soluções. Mostra ainda quem irá desenvolver e de qual maneira, mostrando as ferramentas e os instrumentos os quais serão necessários para a utilização.

O plano de ação foi entregue a direção da empresa e o mesmo foi bem visto por todos colaboradores, porém, as sugestões contidas no plano não foram realizadas, a direção alegou que, por mais que as ideias sejam excelentes, no atual momento a empresa está preferindo cortar gastos.

Um dos motivos de a empresa está preferindo cortar gastos, se dá em função da crise, que a cada dia, cresce no país e com isso, a dificuldade das empresas de se manter fortemente no mercado competitivo, se torna cada vez maior. Outro ponto foi o fato de a empresa ser nova no mercado e de ainda possuir poucos clientes, ou seja, ainda é baixo o valor obtido de lucro.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo foi gerado com o intuito de identificar os riscos relacionados a ergonomia a que estão submetidos os colaboradores do setor de Manutenção/Instalação em uma empresa de Refrigeração/Climatização.

A partir dessa afirmação, o respectivo estudo detectou quais eram os riscos ergonômicos relacionados ao setor de trabalho o qual os colaboradores estavam presentes, como a exposição a poeira intensiva, quando está trabalhando em pé, e a utilização de cadeira inadequada para a postura, comprometendo ergonomicamente as atividades do colaborador.

O método RULA que foi a metodologia utilizada, poderá ser utilizada como início para o processo de rastreamento de riscos relacionados a ergonomia no ambiente de trabalho e com isso uma melhoria será realizada conseqüentemente. A partir da aplicação desse método foi mostrado os riscos, dentre eles, quando o colaborador foi lavar a máquina após se fazer uma manutenção, onde a postura adotada pelo trabalhador sofre bastante sobrecarga, comprometendo a coluna.

Diante dessas situações, foram sugeridas melhorias tais quais: a implementação de máscara para se realizar o trabalho, substituição da cadeira por uma que não comprometa a coluna e a adoção de treinamentos sobre a postura adequada no ambiente de trabalho.

Com isso foi observado, que a aplicação dos conceitos relacionados a ergonomia no ambiente a qual se realiza o trabalho oferece diversas vantagens para os colaboradores, visto que a prioridade principal é a saúde, segurança, não podendo deixar de lado a integridade física.

Uma vez que implementando mudanças, a empresa irá quantificar sua produtividade, já que através destas melhorias, o processo organizacional se tornará bastante eficaz, conseqüentemente não haverá problemas com relação a afastamentos por algum tipo de lesão ou doença, tornando assim a empresa em um patamar mais competitivo e as pessoas a qual faz parte com uma melhor qualidade em sua saúde.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, A. F. **Atualidades em ergonomia**: logística, movimentação de materiais, engenharia industrial, escritórios. São Paulo: Imam, 2004.
- AGAHNEJAD, Payman. **Análise ergonômica no posto de trabalho numa linha de produção utilizando método niosh – um estudo de caso no pólo industrial de Manaus**. 92f. Mestrado em engenharia elétrica. UFPA, 2011.
- ASTI, Vera Arnaldo. **Metodologia da pesquisa científica**. 5. ed. Porto Alegre: Globo, 1979.
- AUGUSTO, Viviane Gontijo. **Um olhar sobre a ler/dort no contexto clínico do fisioterapeuta**. UFMG. Belo Horizonte, 2006.
- BAÚ, L. M. S. **Fisioterapia do Trabalho**: ergonomia, legislação, reabilitação. Curitiba: Cláudio Silva, 2002.
- BRAGATTO, Marcela Mendes. **Dor cervical crônica e postura em trabalhadores de escritório usuários de computador**. 132f. Mestrado Fisioterapia. USP. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. 2015.
- BRIDGER, R.S. **Introduction to ergonomics**. McGraw Hill, New York, 1995.
- CARTER, J.B., BANISTER, E.W. **Musculoskeletal problems in VTD work: a review**. *Ergonomics*. V.37, n.10. p. 1623-1648, 1994.
- CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo; Pearson Prentice Hall, 2002.
- CHAFFIN, D. B., ANDERSSON, G.B. J e MARTINS, B.J. **Occupational biomechanics**. 5ª ed. New York: John Wiley, 2010.
- CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, B. J.; MARTIN, B. J. **Biomechanica Ocupacional**. Tradução Fernanda Saltiel Barbosa da Silva. Belo Horizonte: Ergo, 2001.
- COUTO, H. **A ergonomia aplicada ao trabalho**: conteúdo básico guia prático. Belo Horizonte: ERGO, 2007.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. 2.ed. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- COUTO, H. A.; NICOLETTI, S. J.; LECH, O. **Gerenciando a L.E.R. e os D.O.R.T. nos tempos atuais**. Belo Horizonte: Ergo, 2007.
- COURY, Helenice Jane Cote Gil. **Trabalho sentado: manual para posturas confortáveis**. 2. ed. São Carlos: Editora da UFSCar, 1995.

- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 Lições**. Belo Horizonte: ergo, 2002.
- COUTO, H.A., NICOLETTI, S.J., LECH, O. **Gerenciando a LER e os DORT nos tempos atuais**. Belo Horizonte: ergo, 2007.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia do corpo e do cérebro no trabalho**. Belo Horizonte: ergo, 2014.
- CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- DAYCHOU, Merhi. **40+10 ferramenta e técnica de gerenciamento**. 5ª ed. Rio de Janeiro: brasporte, 2013.
- DELGADO, Mauricio Godinho. **Curso de direito do trabalho**. 6.ed. São Paulo: LTR, 2007.
- DIFFRIENT, N., TILLEY, A., BARDAGJY, J. **Humanscale 1/2/3**. 1ª ed. New York. The MIT Press, 1974.
- DUL, J. ; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. 3 ed. São Paulo: blucher, 2012.
- DUL, Jan. **Ergonomia prática**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Editora Blucher, 2007.
- FALZON , P. **Nature , objectifs et les connaissances de l'ergonomie** . Paris : PUF , 2013.
- FACHIN, Odilia. **Fundamentos de metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- GERHORDT, Tatiana Engel, SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, S.P., ROCHA, C.D., FENNER, P.T. Análise da postura de trabalho com computador. 13f. Artigo. **Revista científica da UFPA**. V. 7, Nº 01. 2009.
- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4 ed. Porto Alegre. Editora: Bookman, 1998.
- GUÉRIN, F., *et al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática da ergonomia**. São Paulo: blucher ltda, 2001.
- .
- KARWOWSKI, W. **Encyclopedia of ergonomics and human factors**. London: Taylor & Francis, 2006.

- KLEIN, A. Z. *et al.* **Metodologia de pesquisa em administração. Uma abordagem prática.** São Paulo: Atlas, 2015.
- KROEMER, K.H.E. **Assessment of human muscle strength for engineering purposes: a review.** Ergonomics. V2, n1, p. 93, 1999.
- LAVILLE, A. **Referências para uma história da ergonomia francófona.** In: FALZON, P. (Ed.). Ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.
- LEÃO, R. D., PERES. C. P. **Noções sobre dor, lombalgia, fadiga, antropometria, biomecânica e concepção do posto de trabalho.** DRTE/SC, 2000.
- LIGEIRO, Joellen. 219f. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho.** UNESP. Bauru, 2010.
- LIMA, Vilma Reges Tamioka. **Análise ergonômica do trabalho (aet) no posto de embalagem com foco na indústria de produtos de papelaria.** 97f. UFPA. PPGEP, 2016.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e produção.** 2ª ed. Revista e ampliada, São Paulo: Blucher, 2005.
- MACHADO, E. J. Análise de Viabilidade Econômico-financeira de projeto. **3º Congresso de Finanças e Contabilidade da Unimep**, Piracicaba, São Paulo, SP, 2004. MTE. **Manual de ergonomia. Norma regulamentadora 17.** Conforme publicação oficial do ministério do trabalho. 2ª ed., Brasília: Edipro, 2014.
- MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MAS, L. **Os objetivos da ergonomia em causa (s): resultados de um inquérito sobre ergonomia prática.** SELF'2007 "Ergonomia de produtos e serviços," St. Malo, França, 5-7, 2007.
- MCATAMNEY, Lynn; CORLETT, E.Nigel. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. UK. Applied Ergonomics, v.24, n. 2, p. 91-99, 1993.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001
- MORAES, G.A. Normas regulamentadoras comentadas. 8.ed. Rio de Janeiro: Ed. GVC, 2011. v.2..
- MOORE, J. S., GARG, A. The Strain Index: A Proposed method to analyze Jobs for risk of distal upper extremity Disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**, 1995.

MORAIS, A. de, MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. 4ª ed. Rio de Janeiro, editora 2AB, 2010.

MOTTA, Fabrício Valentim. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de préimpressão de uma indústria gráfica**. 60f. Monografia do curso de engenharia de produção. UFJF, 2009.

MURREL, K.F.H. **Ergonomics - man and his working enviromnet**. London: Chapman and Hal. 1965.

NASCIMENTO, N. M.; MORAES, R. A. S. **Fisioterapia nas empresas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Taba, 2000.

OLIVEIRA, C. R. E COLS. **Manual Prático de LER: Lesões por esforços repetitivos**. Belo Horizonte: Heath, 1998.

O'NEILL, M. J. **LER/ Dort Lesões por esforços repetitivos/ Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho: O desafio de vencer**. São Paulo: Madras, 2003.

PANERO, J., ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas em los espacios interiores**. 7ª ed. Barcelona, Ediciones G. Gili. 1996.

PATUSSI, Ana Paula. **Definição de critérios de avaliação ergonômica para mesas de trabalho informatizado**. 108f. Mestrado em engenharia. Porto Alegre, 2005.

PEREIRA, E. R. **Fundamentos de ergonomia e fisioterapia do trabalho**. 2.ed. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2001.

PERES, P.H., SCHWERTNER, R.M., KIPPER, F.A. Análise macroergonômica do posto de trabalho. 15f. **xxxii encontro nacional de engenharia de producao**. Belo Horizonte, 2011.

PEREZ, Juliana Ferrary Lucena. **Avaliação do conhecimento dos usuários de um laboratório de informática de uma instituição de ensino superior do Vale dos Sinos do RS: um enfoque ergonômico. 2008**. Monografia (Graduação) – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2008.

PINHEIRO, A. K. S.; FRANCA, M. B. A. **Ergonomia aplicada à anatomia e a filosofia do trabalhador**. Goiânia: AB, 2006.

RANNEY, D. **Distúrbios osteomusculares crônicos relacionados ao trabalho**. São Paulo: Roca, 2000.

REDGROVE, J. **Fitting the job to the woman: a critical review**. Applied Ergonomics, 1979.

RODGERS, S. H. **A functional for analysis technique**. Occupational Medicine: State of the Art Reviews, v. 7, n. 4, 1992.

RODRIGUES, Angelucci Veloso. **Exame Médico Periódico e Qualidade de Vida no Trabalho no Serviço Público Federal**. UnB. Brasília, 2006.

SALIBA, Tuffi Messias. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 4.ed. São Paulo: LTR, 2011.

SCOPEL, Juliana. **Dor osteomuscular em membros superiores e casos sugestivos de ler/dort entre trabalhadores bancários**. UFRGS. Porto Alegre, 2010.

SHIDA, G. J; BENTO, P. E.G. Método e ferramenta ergonômica que auxiliam na análise de situações de trabalho. 13f. **viii congresso nacional de excelência em gestão**, ISSN 19849354, 2012.

SILVA, Cristina Collaço da. **Concepção ergonômica dos espaços e postos de trabalho – estudo de caso dos caixas bancários**. 151f. Mestrado em engenharia. UFSC, 1998.

SILVA, Joel Ferreira. **Metodologia de avaliação de riscos em postos de trabalho com computadores: PARE – Protocolo de Avaliação de Riscos em Escritórios**. UNL. Lisboa, 2012.

SMITH, M. J.; CARAYON,P. New technology, automation, and work organization: stress problems and improved technology strategies. **The International Journal of Human Factors in Manufacturing**, v.5,1995.

SOBRAL, M. J. G. **Análise e intervenção ergonômica em posto de trabalho com computadores: a percepção dos trabalhadores**. 88f. Dissertação de mestre em segurança e higiene no trabalho, Setúbal, 2014.

SOUZA, Jony Henrique Silva. **Avaliação ergonômica em postos de trabalho em escritórios de engenharia – estudo de caso**. 44f. Monografia especialização. Curitiba, 2014.

TAVARES, Poliana Aparecida. **Avaliação ergonômica da função assistente administrativo: um estudo de caso no município de Itá-SC**. 41f. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação em engenharia de segurança do trabalho, Concórdia-SC, 2012.

THIOLLENT, M. **Problemas de metodologia**. São Paulo: Atlas, 1983.

VERONEZI, C.; BRANCO, M. Ginástica laboral na prevenção de Dort. **FisioBrasil**. Vitória, n. 84 p. 25-29, junho/agosto de 2007.

VAN DER LINDEN, J.C.S. **Identificação dos itens de demanda ergonômica em escritório informatizado**. 158f. Mestrado em engenharia. UFRGS. Porto Alegre, 1999.

VILAS, André da Silva. **Análise ergonômica em postos de trabalho com computadores**. UNL. Lisboa, 2016.

XAVIER, Antonio Augusto de Paula. Apostila de Ergonomia. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. UTFPR, 2013.

WILSON, J. R., CORLETT, E. N. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology**. 3 ed. Cornwall: CRC Press, 2005.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho – Ergonomia: Método e Técnica**. São Paulo. FTD. 1987.





