



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE RUSSAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LAÍS OLIVEIRA SILVA**

**ANÁLISE DO ARRANJO FÍSICO E ORGANIZACIONAL DE UMA EMPRESA  
VAREJISTA DE FERRAGENS E FERRAMENTAS**

**RUSSAS-CE**

**2024**

LAÍS OLIVEIRA SILVA

ANÁLISE DO ARRANJO FÍSICO E ORGANIZACIONAL DE UMA EMPRESA  
VAREJISTA DE FERRAGENS E FERRAMENTAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro

RUSSAS-CE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S581a Silva, Laís Oliveira.  
Análise do arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas / Laís Oliveira Silva. – 2024.  
119 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Produção, Russas, 2024.  
Orientação: Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro.
1. Análise de Arranjo Físico e Organizacional. 2. Eficiência Operacional. 3. Melhoria das Condições de Trabalho. I. Título.

CDD 658.5

---

LAÍS OLI VEIRA SILVA

ANÁLISE DO ARRANJO FÍSICO E ORGANIZACIONAL DE UMA EMPRESA  
VAREJISTA DE FERRAGENS E FERRAMENTAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 25/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Pedro Helton Magalhães Pinheiro (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Caroliny Gomes de Oliveira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Ramon Rudá Brito Medeiros  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, à minha mãe e à minha irmã. Minha eterna gratidão. Dedico este trabalho à minha mãe, à minha família e a todos que estiveram ao meu lado ao longo desta jornada.

## AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, a quem devo toda minha gratidão. Sua presença constante e Seu amor incondicional foram faróis de luz durante todo o meu percurso acadêmico. Sou profundamente grato por Sua orientação e pela sabedoria que me concedeu, permitindo-me enfrentar os desafios e conquistar esta etapa importante da minha vida.

À minha mãe, que sempre foi meu pilar de força e inspiração. Sua capacidade de enxergar o melhor em mim e sua determinação para que eu seguisse em frente foram fundamentais para que eu não desistisse. Seus sábios conselhos e seu apoio constante foram meu alicerce, e sua influência moldou quem eu sou hoje. Não tenho palavras suficientes para expressar minha gratidão por tudo o que fez por mim.

À minha irmã, que me mostrou o verdadeiro significado de buscar a melhor versão de mim mesma. Sua presença é um lembrete constante de que, mesmo nos momentos mais difíceis, eu sempre posso buscar refúgio em nossos momentos. Obrigada por me ajudar a crescer e por sempre estar ao meu lado.

Aos meus amigos/irmãos que a UFC me deu, Ana Júlia, Lícia, Lucas, Orlando e Hilário, que foram mais que companheiros de faculdade; foram verdadeiros parceiros de jornada. Com vocês pude compartilhar os melhores e difíceis momentos desta trajetória. Cada risada, cada conversa e cada momento de apoio foram vitais para a conclusão deste trabalho. Levarei cada um de vocês no meu coração para sempre, parte da pessoa e profissional que eu sou hoje advém da amizade que vocês me proporcionaram.

À minha amiga Lorena Lopes, que sempre me apoiou e me incentivou a realizar minha inscrição no campus de Russas. Sou imensamente grata pelos seus longos anos de companheirismo e dedicação. Sua amizade e encorajamento foram essenciais para esta jornada.

À família Gonçalves, que ao me darem uma oportunidade de estágio se tornaram uma segunda família para mim na cidade de Russas. Sou imensamente grata pelo acolhimento, pela preocupação e pelo apoio contínuo. Vocês contribuíram significativamente para minha formação profissional e pessoal, e foram peças fundamentais para o meu desenvolvimento.

Um agradecimento especial ao Alano e Cleiton que foram responsáveis diretos por essa oportunidade, a Ângela, Bruno, Zé Martins, Cristiano, Yohana e Javé cuja presença e apoio foram inestimáveis para a conclusão desta jornada. Que Deus abençoe imensamente a vida de cada um de vocês.

À Jocélia, que se tornou como uma segunda mãe para mim. Apesar do tempo relativamente curto que passamos juntas, me ensinou tantas coisas valiosas e eu sinto

profundamente a sua ausência. Sua orientação e carinho foram preciosos nessa reta final do curso, e sou eternamente grata por tudo o que fez por mim.

Ao seu filho e meu namorado Diego, que se tornou meu parceiro de vida e se dedicou ao meu sucesso profissional. Sua presença constante e seu apoio em todos os passos foram fundamentais para que eu alcançasse meus objetivos. Sua dedicação e lealdade foram uma verdadeira inspiração para mim.

Ao Prof. Dr. Pedro Helton, meu orientador, que, mesmo antes de assumir oficialmente este papel, me ensinou muito além da didática de sala de aula. Seus ensinamentos sobre o valor, a importância da determinação e a construção de princípios profissionais foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Professor Dr. Cândido Lobo, por sua paciência e apoio durante todo o meu processo de formação. Seu reconhecimento e incentivo não só ajudaram a desenvolver minha carreira profissional, mas também me mostraram o potencial que eu tinha. Sua orientação foi essencial para o meu desenvolvimento.

Gostaria de expressar meus mais sinceros agradecimentos aos professores participantes da banca examinadora, Profa. Dra. Caroliny Gomes de Oliveira e Prof. Dr. Ramon Rudá Brito Medeiros, por dedicarem seu tempo e expertise na análise deste trabalho.

À comunidade docente da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas, em especial aos professores do curso de Engenharia de Produção, expressei minha profunda gratidão, pelo apoio contínuo, incentivo às iniciativas promovidas pelo curso e pelo valioso conhecimento compartilhado. Sou grata por todo o apoio, ensinamentos e pelas oportunidades concedidas ao longo da minha graduação.

Aos entes queridos que sempre acreditaram em mim e que, infelizmente, não puderam estar aqui para ver esta conquista, minha avó paterna Maria, minha avó materna Zeneide e meu tio-avô João. Suas memórias e seu amor continuam a ser a força que me impulsiona a seguir em frente. Embora sua ausência seja sentida profundamente, sinto que estão comigo a cada passo do caminho, me guiando e me inspirando.

Por fim, agradeço a UFC Campus pelos cinco anos incríveis que vivenciei, por todo o aprendizado, pelas experiências enriquecedoras e pelas pessoas maravilhosas que conheci ao longo dessa jornada.

## RESUMO

O arranjo físico e organizacional de uma empresa é um fator determinante para o sucesso das operações, especialmente no setor varejista de ferragens e ferramentas, onde a eficiência e a satisfação dos clientes estão diretamente ligadas à disposição dos produtos e à organização do ambiente de trabalho. Além de impactar a produtividade dos funcionários, a qualidade do espaço físico pode influenciar a saúde e o bem-estar dos colaboradores. Nesse contexto, a ergonomia surge como uma ciência fundamental para otimizar as condições de trabalho, prevenindo problemas de saúde e melhorando o desempenho organizacional. O presente trabalho tem como objetivo analisar o arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas, visando à melhoria das condições de trabalho e à promoção de um ambiente seguro e eficiente. Com isso é de suma importância analisar as condições atuais dos postos de trabalho com base nos princípios da NR17, analisar o layout da empresa para identificar otimizações ergonômicas, e examinar o quadro físico e organizacional em busca de oportunidades de aprimoramento que contribuam positivamente para a segurança e a eficiência operacional, além de melhorar a qualidade de vida dos colaboradores. A metodologia consiste em uma análise detalhada das condições físicas e organizacionais, seguida da proposição de soluções fundamentadas na NR17, que visam não apenas o bem-estar dos funcionários, mas também o aumento da satisfação dos clientes. O plano de intervenção na loja de ferragens e ferramentas trouxe melhorias significativas em vários aspectos. O novo layout proporcionou um ambiente mais espaçoso, funcional e organizado, favorecendo a eficiência operacional e o conforto dos funcionários. As intervenções ergonômicas, como o redesenho do balcão e melhorias no caixa, garantiram maior segurança e bem-estar no trabalho. Além disso, ajustes no escritório e no estoque, como melhor iluminação e maior espaço entre prateleiras, contribuíram para um ambiente mais agradável e produtivo. Com base nos resultados obtidos, o plano de intervenção na loja de ferragens e ferramentas resultou em melhorias significativas na eficiência operacional. As mudanças no layout, balcão, caixa, estoque e iluminação otimizaram o ambiente de trabalho, aumentando o conforto dos funcionários e a produtividade.

**Palavras-chave:** análise de arranjo físico e organizacional; eficiência operacional; melhoria das condições de trabalho.

## ABSTRACT

The physical and organizational layout of a company is a determining factor for the success of operations, especially in the retail sector of hardware and tools, where efficiency and customer satisfaction are directly linked to product arrangement and workplace organization. In addition to impacting employee productivity, the quality of the physical space can influence the health and well-being of staff. In this context, ergonomics emerges as a fundamental science to optimize working conditions, preventing health issues and improving organizational performance. This study aims to analyze the physical and organizational layout of a hardware and tools retail company, focusing on improving working conditions and promoting a safe and efficient environment. It is crucial to analyze the current conditions of workstations based on NR17 principles, review the company's layout to identify ergonomic optimizations, and examine the physical and organizational structure to find improvement opportunities that positively contribute to operational safety and efficiency, while also enhancing employees' quality of life. The methodology involves a detailed analysis of the physical and organizational conditions, followed by proposing solutions based on NR17, aimed not only at employee well-being but also increasing customer satisfaction. The intervention plan in the hardware and tools store brought significant improvements in several aspects. The new layout provided a more spacious, functional, and organized environment, promoting operational efficiency and employee comfort. Ergonomic interventions, such as redesigning the counter and improving the checkout area, ensured greater workplace safety and well-being. Additionally, adjustments in the office and stockroom, such as better lighting and more space between shelves, contributed to a more pleasant and productive environment. Based on the results obtained, the intervention plan at the hardware and tools store led to significant improvements in operational efficiency. Changes in the layout, counter, checkout area, stockroom, and lighting optimized the workplace, increasing employee comfort and productivity.

**Keywords:** physical and organizational arrangement analysis; operational efficiency; improvement of working conditions.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Interdisciplinaridade da ergonomia .....	19
Figura 2- Diversos fatores que influenciam no sistema produtivo .....	20
Figura 3 - O fluxo Da Análise Ergonômica do Trabalho .....	26
Figura 4- Formulação do diagnóstico de problemas descritos na demanda .....	27
Figura 5- Os diferentes elementos envolvidos na situação de trabalho .....	29
Figura 6- Pontos de medidas .....	41
Figura 7- Os três tipos básicos do corpo humano .....	44
Figura 8- Variações externas do corpo humano .....	45
Figura 9- Principais dimensões antropométricas a serem consideradas no projeto de um posto de trabalho para a pessoa sentada .....	46
Figura 10- Principais variáveis usadas em medidas de antropometria estática do corpo .....	47
Figura 11- Principais tipos de movimentos dos braços e mãos .....	48
Figura 12- Transporte manual de cargas .....	50
Figura 13- fluxograma do trabalho .....	59
Figura 14 - Layout antigo da empresa .....	67
Figura 15 - Modelo do novo layout da empresa .....	70
Figura 16 - Visão geral do novo layout da loja .....	72
Figura 17- Parte externa do balcão .....	73
Figura 18-Parte interna do balcão .....	74
Figura 19 - Atividades de venda no balcão .....	71
Figura 20 - Visão externa do balcão .....	78
Figura 21- Caixa .....	79
Figura 22- Cadeira do caixa .....	80
Figura 23 - Atividades realizadas pelos caixas .....	81
Figura 24 - Visão externa do caixa .....	89
Figura 25- Mesa e cadeira 01 do escritório .....	90
Figura 26- Mesa e cadeira 02 do escritório .....	91
Figura 27 - Atividades realizadas pelo funcionário do escritório 01 .....	91
Figura 28 - Atividades realizadas pelo funcionário do escritório 02 .....	92
Figura 29 - Visão interna e externa do escritório .....	100
Figura 30- Estoque .....	102
Figura 31 - Visão superior do estoque .....	106

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do balcão por voluntários .....	71
Gráfico 2 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do caixa.....	82
Gráfico 3 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa .....	83
Gráfico 4 - Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do escritório 01 .....	93
Gráfico 5 - Verificação da qualidade ergonômica da mesa do escritório 01 .....	93
Gráfico 6- Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do escritório 02.....	94
Gráfico 7 - Verificação da qualidade ergonômica da mesa do escritório 02 .....	94
Gráfico 8 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do estoque por voluntário ...	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre AET, Itens de Custeio e natureza dos parâmetros.....	23
Tabela 2- Tabela antropométrica de trabalhadores Brasileiros do sexo masculino .....	38
Tabela 3- Tabela antropométrica de trabalhadores Brasileiros do sexo feminino .....	39
Tabela 4- Agentes ou fatores de riscos .....	52
Tabela 5- Características da exposição aos fatores de risco físicos.....	57
Tabela 6 - Classificação das condições ergonômicas .....	71
Tabela 7 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01.....	73
Tabela 8 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02.....	74
Tabela 9 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 03.....	75
Tabela 10 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01.....	85
Tabela 11 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02.....	86
Tabela 12 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01.....	96
Tabela 13 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02.....	97

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
1.1.	Objetivos.....	15
1.1.1.	<i>Objetivo geral</i> .....	15
1.1.2.	<i>Objetivo específico</i> .....	15
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1.	Ergonomia .....	16
2.1.1.	<i>Contexto Histórico</i> .....	16
2.1.2.	<i>Definições propósitos e finalidades</i> .....	18
2.1.3.	<i>Objetivo</i> .....	19
2.1.4.	<i>Aplicações</i> .....	21
2.1.5.	<i>Custo e benefícios da Ergonomia</i> .....	23
2.2.	Ergonomia no trabalho .....	24
2.2.1.	<i>Conceitos básicos</i> .....	25
2.2.2.	<i>AET - Análise Ergonômica do Trabalho</i> .....	25
2.3.	Ergonomia na empresa.....	27
2.3.1.	<i>Ergonomia e qualidade de vida no trabalho</i> .....	30
2.4.	Norma Regulamentadora No. 17 (NR17) .....	31
2.4.1.	<i>Antropometria</i> .....	37
2.4.2.	<i>Variações de medidas</i> .....	42
2.4.3.	<i>Realização de medições</i> .....	45
2.4.4.	<i>Tipos de antropometria</i> .....	47
2.5.	Biomecânica.....	48
2.5.1	<i>Postura</i> .....	49
2.5.2.	<i>Movimento</i> .....	49
2.5.3.	<i>Riscos ergonômicos</i> .....	51
2.5.4.	<i>Ruídos</i> .....	52

2.5.5. <i>Vibrações</i> .....	53
2.5.6. <i>Iluminação</i> .....	53
2.5.7. <i>Clima</i> .....	54
2.5.8. <i>Substâncias químicas</i> .....	55
2.5.9. <i>DORT - Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho</i> .....	56
3. <b>METODOLOGIA</b> .....	58
3.1. <b>Técnicas de amostragem</b> .....	60
3.2. <b>Universo da pesquisa</b> .....	60
3.3. <b>Técnica de pesquisa</b> .....	61
3.4. <b>Validação de resultados</b> .....	61
3.5. <b>Aspectos éticos</b> .....	62
3.6. <b>Plano de intervenção</b> .....	63
4. <b>RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	65
4.1. <b>Ergonomia dos Postos de Trabalho</b> .....	65
4.1.1. <i>Balcão e Caixa</i> .....	65
4.1.2. <i>Escritório</i> .....	65
4.1.3. <i>Estoque</i> .....	65
4.2. <b>Layout</b> .....	66
4.3. <b>Balcão</b> .....	72
4.3.1. <i>Proposta de Intervenção</i> .....	76
4.3.2. <i>Intervenções realizadas</i> .....	77
4.4. <b>Caixa</b> .....	78
4.4.1. <i>Proposta de Intervenção</i> .....	87
4.4.2. <i>Intervenções realizadas</i> .....	88
4.4.3. <i>Intervenção Pendente</i> .....	89
4.5. <b>Escritório</b> .....	89
4.5.1. <i>Proposta de Intervenção</i> .....	98

<b>4.5.2. <i>Intervenções realizadas</i></b> .....	<b>99</b>
<b>4.5.3. <i>Intervenções Pendentes</i></b> .....	<b>100</b>
<b>4.6. <b>Estoque</b></b> .....	<b>101</b>
<b>4.6.1. <i>Proposta de Intervenção</i></b> .....	<b>105</b>
<b>4.6.2. <i>Intervenções realizadas</i></b> .....	<b>105</b>
<b>5. <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b></b> .....	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>108</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas é essencial para garantir a eficiência operacional e uma experiência de compra satisfatória. Em um setor onde a disposição estratégica dos produtos e a organização do ambiente de trabalho podem impactar diretamente tanto a produtividade dos colaboradores quanto a satisfação dos clientes, é crucial uma análise detalhada desses aspectos.

Entender a influência da organização do trabalho na qualidade de vida, na saúde mental, na geração de sofrimento psíquico, no desgaste e no adoecimento dos trabalhadores é de fundamental importância para a compreensão e para a intervenção em situações de trabalho que podem levar a diversas formas de sofrimento. (LANCMAN, 2002).

A Ergonomia tem sido aplicada para que haja um engrandecimento no ambiente de trabalho, trazendo por consequência uma maior produtividade e maior satisfação do funcionário dentro da organização. Preocupa-se primeiramente, com os aspectos fisiológicos do trabalho, onde o local de trabalho é ajustado para as pessoas se adaptarem e suas influências nas condições do ambiente de trabalho. (ANDREIA 2005).

A análise ergonômica tem como função identificar e tentar prevenir as possíveis doenças que se desenvolvem lentamente devido a movimentos repetitivos, posturas desfavoráveis, movimentos sem conforto, desconforto visual, custando para a organização a perda da produtividade, a insatisfação do funcionário, e alguns custos. (ANDREIA 2005).

O objetivo desta análise é examinar minuciosamente o arranjo físico e organizacional da empresa, com foco em três áreas principais: as condições atuais dos postos de trabalho, o layout da loja e a estrutura organizacional interna. A primeira etapa envolve avaliar se os postos de trabalho estão em conformidade com a Norma Regulamentadora NR17, que estabelece princípios para ergonomia e condições adequadas de trabalho, visando a saúde e segurança dos funcionários.

Em seguida, o estudo analisará o layout da empresa, identificando pontos de otimização para melhorar a ergonomia e promover um ambiente de trabalho mais seguro. Este aspecto é fundamental para prevenir problemas de saúde e garantir que o espaço físico esteja adequadamente configurado para suportar as demandas diárias de operação.

Além disso, será realizada uma avaliação do quadro físico e organizacional da empresa para identificar oportunidades de aprimoramento. Este exame buscará integrar as práticas de segurança e eficiência operacional com a qualidade de vida dos colaboradores.

Por fim, o estudo proporá soluções e sugestões baseadas na NR17 para melhorar

tanto o arranjo físico quanto organizacional, com o objetivo de maximizar os benefícios para os funcionários e a satisfação do cliente. A análise integrada dessas propostas permitirá uma visão abrangente das melhorias necessárias e seus impactos potenciais.

## **2. Objetivos**

### ***1.1.1. Objetivo geral***

Analisar o arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas, visando à melhoria das condições de trabalho e à promoção de um ambiente seguro e eficiente.

### ***1.1.2. Objetivos específicos***

- a) Analisar as condições atuais dos postos de trabalho na empresa varejista de ferragens e ferramentas, baseando-se nos princípios estabelecidos pela NR17.
- b) Analisar o layout atual da empresa, identificando possíveis pontos de otimização relacionados à ergonomia, de modo a promover um ambiente de trabalho seguro, atuando na prevenção da saúde dos colaboradores.
- c) Avaliar o quadro físico e organizacional da empresa, buscando identificar oportunidades de aprimoramento que possam colaborar de forma positiva com a segurança e a eficiência operacional em consonância com a qualidade de vida de cada colaborador.
- d) Propor soluções e sugestões concretas para a melhoria física e organizacional, as quais terão embasamento na norma regulamentadora NR17. Considerando suas previsões de melhorias e benefícios potenciais tanto para os funcionários quanto para a satisfação do cliente.
- e) Realizar uma análise integrada das propostas de melhorias, considerando suas previsões de melhorias e benefícios potenciais tanto para os funcionários quanto para a satisfação do cliente.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Ergonomia

Ergonomia é o conjunto de regras e procedimentos que visam os cuidados com a saúde do profissional, dentro e fora do seu ambiente de trabalho. Regulamentada pela NR 17, pode ser dividida em três áreas: ergonomia física, cognitiva e organizacional (BEECORP 2021).

Os praticantes da ergonomia são chamados de ergonomistas e realizam o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Os ergonomistas devem analisar o trabalho de forma global, incluído os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros (LIDA, I 2005).

Além dos ergonomistas, existem muitos outros tipos de profissionais que aplicam os conhecimentos de ergonomia. Ai incluem-se os engenheiros, *designers* médicos de trabalho, enfermeiros, fisioterapeutas, psicólogos e outros (JAN E BERNARD 2012).

Frequentemente, os ergonomistas trabalham em domínios específicos abordando certas características específicas do sistema, tais como (LIDA, I 2005):

***Ergonomia Física:*** Ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física.

***Ergonomia Cognitiva:*** Ocupa-se dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema.

***Ergonomia Organizacional:*** Ocupa-se da otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos.

#### 2.1.1. Contexto Histórico

A ergonomia teve seu desenvolvimento na década de 1940 durante a II Guerra Mundial, sua maior atenção se deu devido a necessidade de melhorar a eficiência nas operações militares, e para isso a adaptação de sistemas e equipamentos militares tornaram-se algo prioritário, visando gerar melhor desempenho da atividade humana. Na época, a Royal Air

Force (Real Força Aérea Britânica) buscava compreender por que equipamentos extremamente modernos, que deveriam facilitar a conduta dos pilotos da aviação, não eram operados com a eficiência e a eficácia esperadas (WISNER, 1994).

Francisco Soares e Mario Cesar 2011 explicam que “Na segunda Guerra Mundial, a falta de compatibilidade entre o projeto das máquinas e dispositivos e os aspectos mecânico-fisiológicos do ser humano se agravou com o aperfeiçoamento técnico dos motores. Foram registradas situações terríveis, agora atingindo tropas e materiais bélicos em pleno uso. Os aviões, por exemplo, passaram a voar mais alto e mais rápido. Os pilotos, porém, sofriam da falta de oxigênio nas grandes altitudes, perda de consciência nas rápidas variações de altitudes exigidas pelas manobras aéreas, e vários outros defeitos no subsistema fisiológico.”

Mediante a isso houve muitos registros de perdas de pilotos treinados e por consequência perda de material bélico, o que trazia grandes complicações financeiras e táticas, já que o treinamento de um piloto levava em torno de dois anos. Deste modo começa a percepção de que o aperfeiçoamento das máquinas não era suficiente e passa-se a ter atenção com as limitações humanas. Jan Dul e Bernard W. 2012 “Pela Primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforço entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para resolver problemas de projeto. Médicos, psicólogos antropólogos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos”.

Com o fim das grandes guerras, os estudos ergonômicos continuaram a ser desenvolvidos por diversos profissionais, que se reuniram na Inglaterra para apresentar suas ideias e teses. Também já existiam laboratórios de ergonomia montados na marinha e força aérea dos Estados Unidos, onde começou a ser conhecida por human factors (fatores humanos). Assim, em 1949, foi fundada a Ergonomics Research Society, conhecida apenas por Ergonomics Society. A partir daí, com estudos de pesquisadores, engenheiros e médicos do trabalho, a ergonomia evoluiu com as primeiras pesquisas realizadas enfocando o homem e suas atividades profissionais. (SILVA, JCP. PASCHOARELLI, LC 2010)

Neste novo contexto, considerado por muitos como era da complexidade, e pelo fato de que somos seres ao mesmo tempo físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, o conhecimento não pode ser mais tratado de forma fragmentada (WILHELM, LW e ANDRÉZ, EADN 2006). De acordo com Sevckenko (2001, p.23) essas mudanças trouxeram “efeitos multiplicativos e revolucionários sobre praticamente todos os campos da experiência humana e em todos os âmbitos da vida do planeta”.

Esses processos de automação definiram uma nova relação do ser humano com o

seu trabalho: ele deixa de ser um executor direto e passa a exercer o papel de controlador do processo. É evidente que não houve uma transformação de todas as situações de trabalho. Mesmo em situações nas quais há um grau elevado de automação, encontramos tarefas altamente repetitivas e intensivas no gesto de produção que convivem com essas ações de controle de processo. As mudanças tecnológicas também acarretaram fenômenos de intensificação do trabalho e novos meios de controle sobre os trabalhadores. (ABRAHÃO 2005).

Historicamente, a evolução da ergonomia demandou anos de estudo, análise e testes. Com a percepção de integrar o avanço no desempenho dos maquinários às condições humanas, desafiou a engenharia a desenvolver máquinas que não só aumentassem a produção industrial como também prolongasse com qualidade a vida do colaborador no trabalho aprimorando a harmonia entre tecnologia e bem-estar, conduzindo um desenvolvimento mais abrangente no estudo da ergonomia, resultando em significativas mudanças na condução das atividades no ambiente de trabalho.

### ***2.1.2. Definições propósitos e finalidades***

Etimologicamente, a palavra ergonomia, originada do grego (érgon: trabalho e nomos: leis e regras), pode ser sintetizada como as leis que regem o trabalho (Deliberato, 2002). Em outras palavras, a ergonomia busca criar ambientes e sistemas alinhados às capacidades e necessidades humanas, visando melhorar o bem-estar dos indivíduos e a eficiência no trabalho.

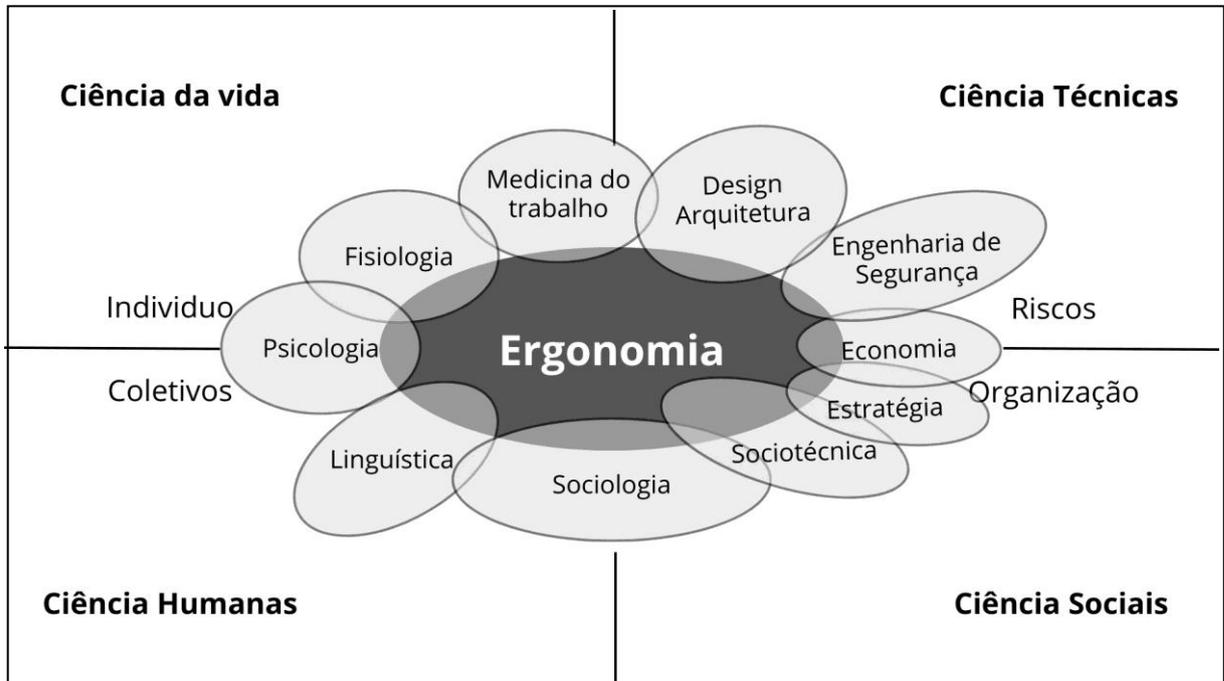
Conforme Murrell (1965), a Ergonomia é um estudo científico das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho. Por sua vez, a Associação Internacional de Ergonomia (International Ergonomics Association) oferece uma definição mais ampla, considerando a ergonomia como uma disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Essa profissão aplica teoria, princípios, dados e métodos ao projeto, buscando otimizar o desempenho do bem-estar humano e do sistema como um todo. Esta definição abrange a performance do sistema e todas as suas implicações.

Segundo Lavilli (1977, apud Ferreira, 2009), a Ergonomia estuda o desempenho do homem em atividades, visando aplicá-lo à concepção de tarefas, instrumentos, máquinas e sistemas de produção. O objetivo é permitir que o homem desenvolva suas atividades com o máximo de conforto, eficiência e segurança.

Deste modo compreende-se que a ergonomia integra conhecimentos de diversas áreas, isso se prova através de sua aplicação em diferentes contextos. Francisco Soares e Mario

Cesar 2011 desenvolvem uma ilustração bem precisa sobre a ergonomia, apresentada na Figura 1. Apresentando de forma ilustrativa a definição da ergonomia.

Figura 1- Interdisciplinaridade da ergonomia



Fonte: Adaptada Livro Ergonomia: trabalho e eficiência

No Brasil, a ergonomia é regulamentada pela Norma Regulamentadora 17 (NR-17) do Ministério do Trabalho e Emprego. Sua redação atual foi estabelecida pela Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990. Essa norma visa estabelecer parâmetros determinantes para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando máximo conforto, segurança e desempenho (Brasil, 1996).

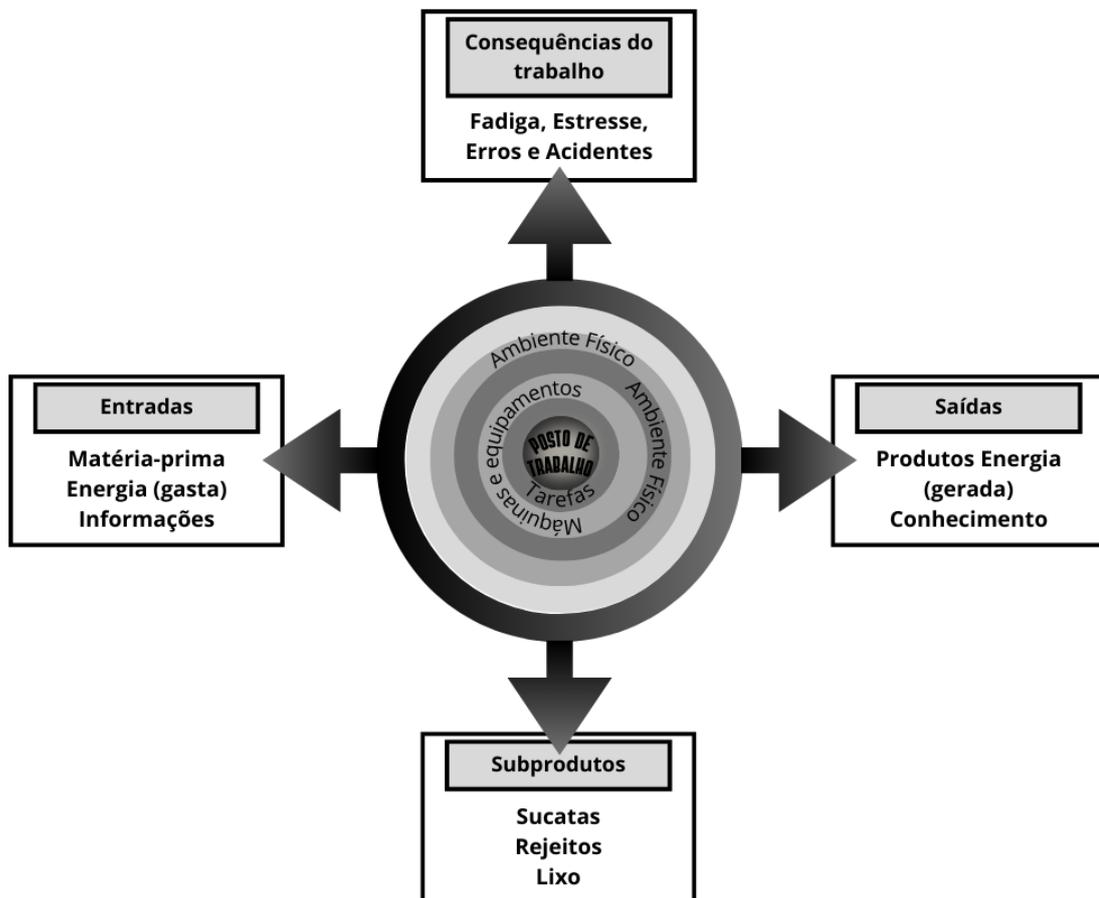
A NR-17 foi desenvolvida especificamente para abordar a ergonomia no ambiente de trabalho, estabelecendo parâmetros que visam garantir a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, promovendo máximo conforto, segurança e eficiência. Hoje, a ergonomia tornou-se indispensável na vida de qualquer empresa. Originada de um leque de condições precisas, ela auxilia no cumprimento das Normas Regulamentadoras, melhorando não só a qualidade de vida do colaborador, mas também a saúde das empresas.

### 2.1.3. Objetivo

Com o objetivo de construir sistemas que dêem suporte de maneira satisfatória as tarefas do usuário, a Ergonomia esforçou-se em estabelecer princípios ergonômicos para a construção de sistemas. Estes princípios são resultados de uma experiência coletiva acumulada pela comunidade de Ergonomia em IHC examinando as práticas bem e mal sucedidas (LablUtil, 1998).

A ergonomia estuda os diversos fatores que influem no desempenho produtivo e procura reduzir as suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo. A Figura 02 mostra alguns dos fatores que podem influenciar no sistema produtivo (LIDA, I 2005):

Figura 2- Diversos fatores que influenciam no sistema produtivo



Fonte: Adaptada Livro Ergonomia Projeto e Produção.

**Saúde** - a saúde do trabalhador é mantida quando as exigências do trabalho e do ambiente não ultrapassam as suas limitações energéticas e cognitivas, de modo a evitar as situações de estresse, risco de acidentes e doenças ocupacionais.

**Segurança** - a segurança é conseguida com os projetos do posto de trabalho, ambiente e organização do trabalho, que estejam dentro das capacidades e limitações do trabalhador, de modo a reduzir os erros, acidentes, estresse e fadiga.

**Satisfação** – satisfação é o resultado do atendimento das necessidades e expectativas do trabalhador. Contudo, há muitas diferenças individuais e culturais. Uma mesma situação pode ser considerada satisfatória para uns e insatisfatória para outros.

Os conceitos e aplicações da ergonomia estão em constante discussão no âmbito acadêmico, caracterizando um corpus de conhecimento de grande expressividade para a própria ciência ergonômica e demais áreas tecnológicas correlatas (JOSÉ E LUÍS C. 2010).

Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais á saúde. As doenças do sistema músculo-esquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse, por exemplo) constituem a mais importante causa de absenteísmo e de incapacitação do trabalho. Essas situações podem ser atribuídas ao projeto ruim e ao uso incorreto de equipamentos, sistemas e tarefas. A ergonomia pode contribuir para reduzir esses problemas. Reconhecendo isso, muitos países já obrigam os serviços de saúde a empregar ergonomistas. (JAN E BERNARD 2012).

#### **2.1.4. Aplicações**

Um princípio importante na aplicação da ergonomia recomenda que os equipamentos, sistema e tarefas devem ser projetados para uso coletivo. Sabendo-se que há diferenças individuais em uma população, os projetos, em geral, devem atender a 95% dessa população. Isso significa que há 5% dos extremos dessa população (indivíduos muito gordos, muito altos, muitos baixos, mulheres grávidas, idosos ou deficientes físicos), para os quais os projetos de uso coletivo não se adaptam bem. Nesses casos, é necessário realizar projetos específicos para essas pessoas (JAN E BERNARD 2012).

A ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto de uma máquina, sistema, ambiente ou local de trabalho. Estas devem sempre incluir o ser humano como um de

seus componentes. Assim, as características desse operador devem ser consideradas conjuntamente com as características ou restrições das partes mecânicas, sistêmicas ou ambientais, para se ajustarem mutuamente uma as outras (LIDA, I 2005).

Em cada setor, são implementadas medidas específicas através das análises ergonômicas, adaptando estratégias conforme as necessidades tanto da empresa quanto dos profissionais envolvidos. Essa abordagem personalizada não apenas otimiza a ergonomia dos espaços de trabalho, mas também contribui para o bem-estar dos colaboradores, aumentando a produtividade e reduzindo riscos ocupacionais.

Na indústria a ergonomia se aplica com o intuito de melhorar as condições de trabalho, prevenindo esforços excessivos e movimentos repetitivos. Abrangendo tanto o setor administrativo quanto as áreas de produção, no setor administrativo o investimento se dá na escolha adequada de mobília e no posicionamento correto de computadores, teclado e mouse. Já nas áreas de produção o investimento se dá através da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como estabilizadores de coluna, contribui para aprimorar a execução das atividades.

No setor de vendas de produtos e serviços a aplicação da ergonomia não se mostra tão diferente da industrial. Com ela se busca alcançar ambientes de trabalho que promovam eficiência e conforto não só para os colaboradores, como também para os clientes. Desenvolvendo um layout adequado, pontos de atendimentos estratégicos, melhor disposição das mercadorias (no caso de venda de produtos), a seleção adequada de mobiliário, caixas registradoras e dispositivos eletrônicos, aliada a treinamentos ergonômicos, visa prevenir lesões relacionadas ao trabalho e promover a produtividade.

Esse cuidado não apenas reduz a possibilidade de lesões relacionadas ao trabalho, mas também influencia positivamente a percepção do cliente, resultando em interações mais satisfatórias. Assim, a aplicação consciente da ergonomia no contexto varejista contribui para a construção de um cenário propício ao bem-estar de todos os envolvidos, gerando benefícios tanto para a equipe quanto para a clientela.

É importante destacar que a ergonomia não se limita apenas aos setores industriais, de venda e serviços. Suas aplicações são igualmente essenciais em diversos outros campos, incluindo setores agrícolas, de construção civil e, mais recentemente, no contexto do trabalho home-office. A abrangência da ergonomia transcende fronteiras, garantindo que suas práticas e princípios sejam relevantes e benéficos em uma variedade de ambientes profissionais, promovendo condições ideais para a saúde, bem-estar e eficiência em diferentes contextos laborais.

### 2.1.5. Custo e benefícios da Ergonomia

A ergonomia, assim como qualquer outra atividade relacionada com o setor produtivo, só será aceita se for capaz de comprovar que é economicamente viável, ou seja, se apresentar uma relação custo/benefício favorável. A análise do custo/benefício indica de um lado, o investimento (quantidade de dinheiro) necessário para implementar um projeto ou uma recomendação ergonômica, representando pelos custos de elaboração do projeto, aquisição de máquinas, materiais e equipamentos, treinamento de pessoal e queda de produtividade durante o período de implementação. (LIDA, 2005)

Nesse sentido, a visão da análise econômica para um empreendimento, num primeiro momento, parte de uma visão mais ampla da conjuntura e da posição relativa da empresa, dentro desse contexto, ou seja, traça-se o histórico e a caracterização da empresa no estado anterior dentro de um cenário mais amplo. Num segundo momento, passa-se a avaliar as condições internas de operacionalidade, apontando-se uma Estimativa Inicial, de Custo Ergonômico, seguida pela identificação de problemas, com as perspectivas de custo, que culmina com o mapeamento dos problemas identificados naquela situação, para se montar o Tabela 1 de Custos Ergonômicos da empresa (ROBERTO J, 2006).

Tabela 1 - Relação entre AET, Itens de Custeio e natureza dos parâmetros

Análise de Ergonomia		Custeio		
	Etapa	Itens	Natureza do parâmetro	
Instrução da demanda	Demanda inicial	Histórico e caracterização da empresa no estado anterior (cenário amplo)	Conjuntura econômica (macroeconomia), cenário do setor e a posição da empresa	
	Análise global	Estimativa Inicial	Condições internas de operacionalidade	
	Reconstrução	Perspectivas de custo	Identificação de problemas	
	Demanda Ergonômica	Quadro de custos	Mapeamento de problemas	
Modelagem ou Análise Sistemática	Focalização	Localização de problemas	Determinação de focos de custos	
	Pré-diagnóstico			
	Análise de Observáveis	Indicadores	Quadro de indicadores	
		Estudo dos impactos	Sensibilidade e elasticidade da estrutura	
	Modelo operante	Índices	Cenário do problema	
Resultados	Validação	Alternativas para eliminação do problema	Análise do cenário II: ganhos no processo	
	Proposições	Orçamento da solução	Opções e decisão de investimento	
	Projeto	Avaliação de resultados	Acompanhamento dos indicadores após a solução	

Fonte: Artigo da Revista Contabilidade & Finanças - METODOLOGIA DE CUSTEIO PARA A ERGONOMIA.

Com base nesse quadro, determinam-se os focos de custos e pode-se montar um Quadro de Custos, que são os indicadores de perdas ergonômicas na empresa. Com base nesse quadro e seus focos, podem-se prever os possíveis ganhos (expectativas de retornos dos projetos) e fazer uma avaliação inicial de custo-benefício. Após as análises sistemáticas nos focos, poder-se-á aferir, com mais precisão, os problemas e seus custos, revendo as expectativas de retorno dos projetos de transformação (ROBERTO J, 2006).

Hoje a Qualidade já faz parte do dia a dia das organizações. Sob o símbolo da Qualidade, como uma palavra-chave. Já foi demonstrado que melhoria de qualidade reduz custos, em todas as fases do ciclo de desenvolvimento de um produto, principalmente na fase de projeto, com "métodos de planejamento estatístico de experimentos, em particular o método de *Taguchi*"; em que os componentes básicos do custo são: matéria-prima, energia, mão-de-obra, despesas provenientes de produção de itens defeituosos, recursos utilizados em itens defeituosos, resíduos resultantes da produção, etc. Reduzindo custos "através de práticas gerências adequadas e tecnologias eficientes" (PETENATE, 1995).

## **2.2. Ergonomia no trabalho**

A Ergonomia tem sido aplicada para que haja um engrandecimento no ambiente de trabalho, trazendo por conseqüência uma maior produtividade e maior satisfação do funcionário dentro da organização. Preocupa-se primeiramente, com os aspectos fisiológicos do trabalho, onde o local de trabalho é ajustado para as pessoas se adaptarem e suas influências nas condições do ambiente de trabalho. (ANDREIA DE OLIVEIRA, 2005)

As mudanças atuais no trabalho e nas relações que dele decorrem provocam impacto na vida de indivíduos que são obrigados a conviver com lógicas de mercado e legislações que estão em constante transformação, criando uma situação de instabilidade e de ameaça que é vivenciada como um mal inevitável dos tempos modernos, atribuídas ao destino, à economia, ao mercado, ou ainda às relações sistêmicas. Da mesma forma, a precarização do trabalho, os processos de exclusão, e a sobrecarga, têm gerado adoecimentos e retirado do trabalho uma parcela importante de trabalhadores em idade ativa (LANCMAN, 2016)

Dentro deste contexto, a maximização do potencial humano requer dos gestores das organizações, processos e ações favoráveis à produtividade, ao comprometimento e ao desenvolvimento do conhecimento organizacional. Isto requer ainda, práticas de Qualidade de Vida no Trabalho (QVT), para manter a saúde, segurança e autoestima, e assim, para proporcionar bem-estar, satisfação e desenvolvimento dos profissionais (GIRARDI, 2015).

### **2.2.1. Conceitos básicos**

A análise do posto de trabalho não se limita apenas a análise física do trabalho. Na Ergonomia existe uma preocupação com a saúde mental do trabalhador, com as tarefas, e a necessidade de se projetar tarefas amplas, interessantes, com desafios, que estimulem o empregado a pensar, a ser criativo (VIEIRA, 1996).

O trabalhador que ocupa um determinado posto de trabalho deve, então, estar situado dentro do conjunto da população de trabalhadores à qual ele pertence. A população de trabalhadores é formada tanto de jovens como de idosos, de homens como de mulheres, de fisicamente perfeitos como de paraplégicos. (FIALHO, 1997).

Para a ergonomia a máquina existe somente em função dos trabalhadores que se comunicam com ela. O estudo da máquina só é possível em relação aos comportamentos do homem e em relação com os métodos de trabalho que estruturam estes comportamentos (FIALHO, 1997).

Os objetos devem respeitar as capacidades e limitações anatômicas. A análise do posto de trabalho depende do tipo de atividade que está sendo executada. Há uma análise diferente do trabalho executado em pé ou sentado. No posto de trabalho sentado analisam-se cadeiras, mesas e monitor, e como esses instrumentos de trabalho influenciam na saúde do trabalhador (BRANDMILLER, 1999).

### **2.2.2. AET - Análise Ergonômica do Trabalho**

A análise ergonômica do trabalho (AET) visa aplicar os conceitos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se constitui em um exemplo de ergonomia de correção (LIDA, I 2005).

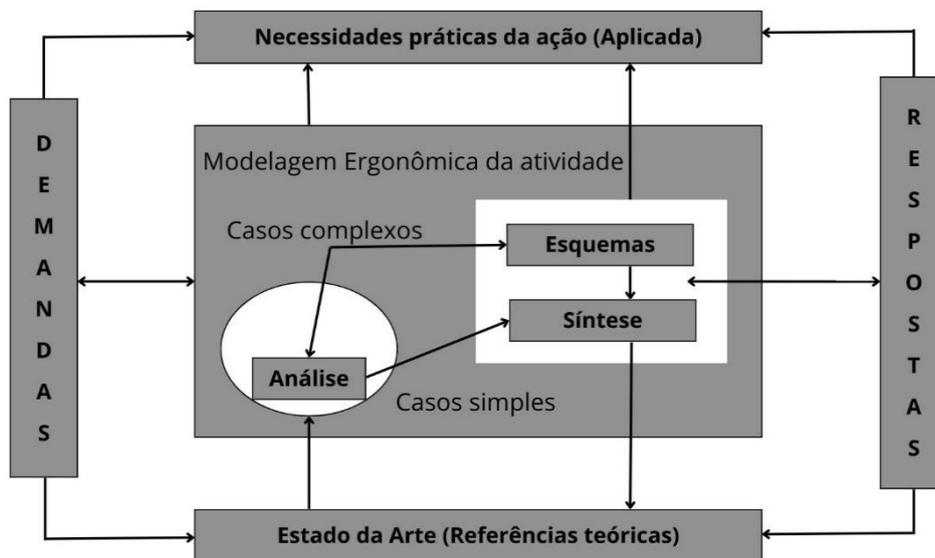
Uma análise ergonômica é uma medida que visa cumprir os requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora NR-17. Seu principal objetivo é proporcionar aos profissionais de uma empresa um ambiente de trabalho que seja seguro e eficiente, prevenindo o surgimento de problemas de saúde relacionados à execução de suas tarefas (EMPRESA SEGURA E SAUDÁVEL, 2023).

A análise ergonômica é fundamental na otimização de ambientes de trabalho, pois ajudam na concepção de locais de trabalho adaptados ao bem-estar, das pessoas inseridas no

sistema produtivo. Por sua vez, as ferramentas ergonômicas são instrumentos valiosos na identificação de cargas de trabalho excessivas que podem resultar em lesões musculoesqueléticas para os trabalhadores. Elas desempenham um papel vital na mitigação de uma série de problemas relacionados à segurança, à saúde, ao conforto e à eficácia, contribuindo assim para um espaço de trabalho mais saudável e mais seguro (HEALTH & CARE, 2023).

A análise ergonômica do trabalho (AET) visa aplicar os conceitos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se constitui em um exemplo de ergonomia de correção (LIDA, I 2005). Como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - O fluxo Da Análise Ergonômica do Trabalho



Fonte: Adaptada Livro – Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente.

O método AET desdobra-se em cinco etapas: análise da demanda; análise da tarefa; análise da atividade; diagnóstico; e recomendações (GUÉRIN, 2001).

A análise da demanda procura entender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados. Muitas vezes, esse problema é apresentado de forma parcial mascarando outros de maior relevância (SANTOS E FIALHO, 1997).

A análise de tarefas é um conjunto de objetivos prescritos, que os trabalhadores devem cumprir. Ela corresponde a um planejamento do trabalho e pode estar contido em

documentos formais, como a descrição de cargos. Informalmente, pode corresponder a certas expectativas gerenciais (LIDA, I 2005).

Já a Análise da atividade refere-se ao comportamento do trabalhador, na realização de uma tarefa. Ou seja, a maneira como o trabalhador procede para alcançar os objetivos que lhe foram atribuídos. Ela resulta de um processo de adaptação e regulação entre os vários fatores envolvidos no trabalho (LIDA, I 2005). Como pode ser analisado na Figura 4.

Figura 4- Formulação do diagnóstico de problemas descritos na demanda



Fonte Adaptada: Livro Ergonomia Projeto e Produção.

### 2.3. Ergonomia na empresa

A Ergonomia na empresa não é um fato casual, mas a resultante de uma atuação planejada. Para tanto, o planejamento de um sistema irá requerer a definição das diretrizes essenciais, quais sejam: sua missão ou objetivos na empresa, sua visão de futuro na organização, os valores que regam suas práticas e os padrões para avaliações de desempenho para a Ergonomia na empresa (MARIO CESAR 2011).

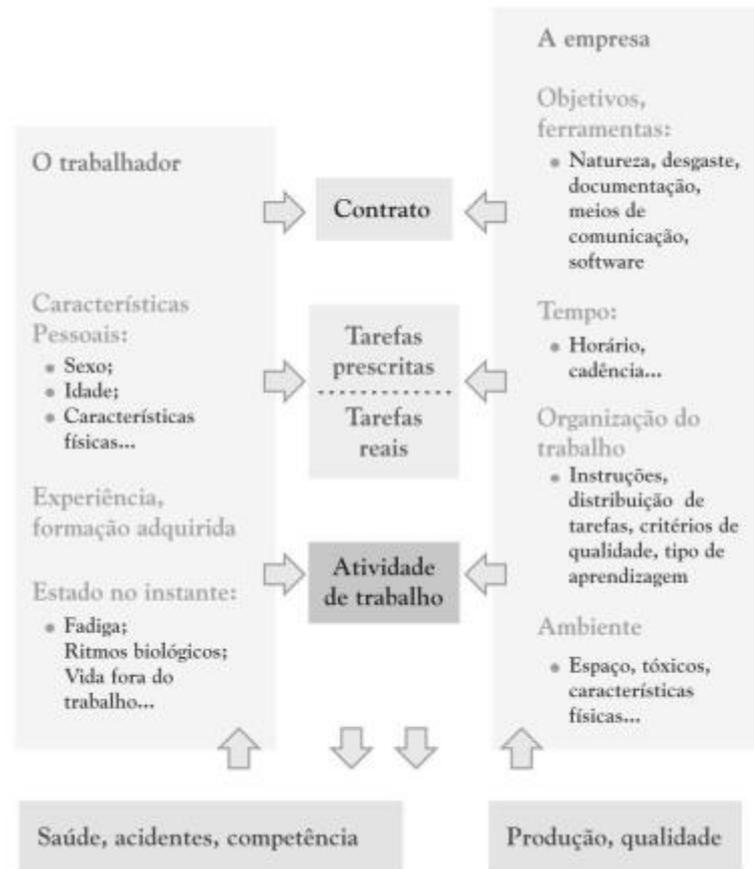
Em geral, as missões de Ergonomia nas empresas têm sido comandadas por critérios de saúde e de melhoria de condições de trabalho, temas que têm uma forte prevalência na vida das empresas, causando afastamentos e mesmo aposentadorias especiais, com tudo em que isso

repercute. Essa, porém, não é a única forma de ver os dilemas do processo de trabalho. Pode-se pensar em Ergonomia em termos de efetividade, para auxiliar na alimentação de uma cultura de segurança e até mesmo numa perspectiva de sustentabilidade (MARIO CESAR 2011).

Nesse sentido, as condições de trabalho são compreendidas como sendo constituídas pelas instalações físicas e materiais disponíveis no ambiente que compõe o cenário do trabalho, tais como equipamentos, instrumentos, mobiliário, iluminação, exposição a ruídos ou gases, entre outros. Esses fatores estão constantemente em interação, podendo facilitar ou dificultar a realização do trabalho. Eles constituem uma unidade de análise do contexto de produção e também um determinante do trabalho. (ABRAHÃO 2005).

Quando se trata da questão da população de trabalhadores que atuam em uma determinada empresa/instituição a questão é, em suma, a mesma. A Figura 5 traz de forma ilustrativa o estudo das suas características fornece uma série de pistas para entendermos as políticas adotadas, as consequências do trabalho, a evolução das condições de trabalho, a evolução da tecnologia e do tipo de produção. (ABRAHÃO 2005).

Figura 5- Os diferentes elementos envolvidos na situação de trabalho



Fonte: Livro - Introdução a ergonomia da pratica a teoria

No trabalho a pessoa busca atingir objetivos sob uma condição determinada pela empresa, o que vai lhe exigir um investimento de natureza física, cognitiva e afetiva que, em geral, resulta em uma carga, que é sentida de forma diferenciada conforme as características pessoais ou o contexto. Entretanto, em situações ditas modernas, onde aparentemente as condições de trabalho são mais adequadas, tem havido muita demanda para a ergonomia. É o caso típico dos serviços de massa, onde o trabalho é organizado com base em pressupostos muito próximos daqueles propostos na tradição taylorista-fordista. (ABRAHÃO 2005).

Portanto, é importante analisar as características da população de trabalhadores, o contexto nos quais eles desempenham as atividades, e elaborar um planejamento que considere estes fatores. As metas de produção devem ser definidas de modo a incorporar estes conceitos de variabilidade, de relativa imprevisibilidade, para que não imponham prejuízos ao bem estar, com riscos à saúde e segurança dos trabalhadores, assim como aos resultados da produção. (ABRAHÃO 2005).

### **2.3.1. Ergonomia e qualidade de vida no trabalho**

A análise do trabalho busca encontrar dados que permitam a diminuição da disfunção do sistema de produção, entre as concepções prescritas do trabalho e a atividade real do trabalhador. Essa abordagem ergonômica leva em conta a relação direta entre o trabalhador e o trabalho em diversos níveis. Assim, o estudo deste conjunto pode abranger outras estruturas técnicas, econômicas e sociais em que o trabalho está inserido (FERREIRA, 2009).

A análise ergonômica da atividade de trabalho repousa sobre a ideia de que exista uma construção permanente pelo operador de seus modos operatórios para atingir objetivos em condições socialmente determinadas, levando em conta um conjunto de contrantes (ligados à situação e às características pessoais) e um conjunto de critérios de desempenho. (SOARES 2011).

A ergonomia oferece benefícios que estão ligados diretamente com a qualidade de vida do trabalhador e aumento dos lucros, uma vez que funcionários satisfeitos e saudáveis, associados ao ambiente de trabalho adequado e condições favoráveis, proporcionam crescimento positivo de qualquer empresa. (SANNY 2012).

A vida do trabalhador pode ser melhorada através de pequenas modificações na empresa e na política de pessoal, considerando as diferenças individuais que intervêm nas atividades humanas no trabalho. As ações preventivas realizadas nas empresas, na área de ergonomia, são essenciais para prevenir doenças dos funcionários (SANNY 2012).

A Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) abrange ações organizacionais que visam melhorias e inovações tecnológicas e gerenciais no ambiente de trabalho. A abordagem biopsicossocial é essencial para compreender a QVT, considerando fatores como autonomia, reconhecimento, carga de trabalho, jornada diária e segurança no trabalho. Portanto, é fundamental estudar e controlar as variáveis no ambiente ocupacional para entender as relações entre trabalho, saúde e satisfação (KUMAGAI; MUNHOZ e AKKARI, 2021).

Com base nessa visão de ser humano, e também numa visão ética da condição humana, as empresas consideram um novo modelo de gestão, apostando no equilíbrio entre a saúde física, emocional, social, intelectual, ocupacional e espiritual de seus colaboradores, procurando implementar condições que agreguem a capacidade criativa, potencial e motivacional do colaborador objetivamente valor e qualidade à sua vida. Essas empresas entendem a ligação entre sua cultura, seus valores, suas práticas gerenciais, com a saúde e produtividade de seus colaboradores TELLES (2005).

## 2.4. Norma Regulamentadora No. 17 (NR17)

No Brasil, a ergonomia é regulamentada pela Norma Regulamentadora 17 (NR 17) do Ministério do trabalho e Emprego, onde a sua atual redação foi estabelecida pela Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990. Esta norma vem com objetivo de estabelecer os parâmetros determinantes para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando um máximo de conforto, segurança e desempenho (BRASIL,1996).

A NR 17 prevê, ainda, que 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, sendo que, para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido naquela norma (BRASIL, 1990)

Qualquer que seja a abrangência e enfoque do projeto ergonômico do posto de trabalho, estes devem atingir os seguintes objetivos: Adequar o posto de trabalho aos limites e capacidades do indivíduo (física, psicológica e cognitivamente); Otimizar as condições de trabalho para conquistar eficácia, eficiência, produtividade e qualidade; Proporcionar condições para desenvolvimento da criatividade e participatividade dos funcionários/colaboradores; Evitar o erro humano, prevenir acidentes e doenças ocupacionais; Proporcionar conforto, segurança, qualidade de vida, bem-estar e satisfação no trabalho (SANTOS 2001).

A NR 17 se divide em três grandes campos: aspectos gerais, temas abordados e anexos. O primeiro define as finalidades e o escopo da norma. O segundo campo trata dos cinco tópicos normatizados (cargas, equipamentos, mobiliários, ambiente e organização). O terceiro campo é constituído por anexos que, embora dirigidos a focos específicos, agregam extensões e detalhamentos ao texto normativo básico. A NR 17 é também complementada por algumas notas técnicas de esclarecimento oficial sobre passagens nebulosas da redação atualmente em vigor (MARIO CESAR 2011).

**17.1.1** Esta Norma Regulamentadora - NR visa estabelecer as diretrizes e os requisitos que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho.

**17.1.1.1** As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário dos postos de trabalho, ao trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais, às condições de conforto no ambiente de trabalho e à própria organização do trabalho.

A NR 17 trata, portanto, dos seguintes aspectos da atividade de trabalho:

- manuseio de materiais (*materials handling*) - que é um campo de delineamento da atividade que pode ser claramente organizado. O critério aqui não deve ser tanto a carga máxima, mas a ausência de recursos técnicos e organizacionais que instrumente essa família de tarefas;
- mobiliário - que integra todos os componentes não diretamente operacionais em um posto de trabalho. Por exemplo, o computador e seus periféricos seriam componentes operacionais e a mesa e assento seus mobiliários;
- equipamentos - consistindo nos componentes operacionais que mencionamos;
- condições ambientais de trabalho - que aqui não devem se limitar a níveis genéricos, mas em relação à natureza das atividades. O Iluminamento, por exemplo, deve ser avaliado em termos das quantidades necessárias (*em lux*), mas igualmente pela forma de distribuição luminosa no ambiente (uma luminária mal posicionada pode gerar os luxes necessários, mas pode também comprometer seriamente a postura no trabalho);
- a organização do trabalho - que envolve uma série de determinantes da atividade somente passíveis de estabelecimento pela análise Ergonômica do Trabalho. E esse aspecto, principalmente que confere justeza a denominação da NR 17 como Ergonomia (LIDA2005).

**17.1.2** Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

Referente ao Levantamento, transporte e descarga individual de matérias a norma usa como referências em seu tópico 17.2 três parâmetros: sexo (homem e mulher), idade e as condições qualitativas do manuseio humano de cargas. Com isso temos o desenvolvimento das seguintes normas:

**17.2.2** Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

**17.2.3** Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.

**17.2.4** Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados.

**17.2.5** Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança.

**17.2.6** O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

**17.2.7** O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

A norma reafirma o princípio e a necessidade de compatibilidade entre o esforço físico exigido para cumprir as tarefas profissionais e a necessidade de manutenção da saúde e da segurança dos trabalhadores. Esse aspecto vem sendo bastante trabalhado no exterior, e já existem inclusive fórmulas e softwares de inspiração biomecânica para cada uma das circunstâncias estabelecidas: levantamento, transporte e descarga (LIDA 2005).

Outro fator que colabora para melhores condições ergonômicas se diz respeito ao mobiliário dos postos de trabalho. O design adequado e a disposição dos móveis desempenham um papel significativo na prevenção de desconfortos físicos, lesões musculoesqueléticas e fadiga relacionada ao trabalho.

A escolha cuidadosa de cadeiras, mesas e outros elementos do ambiente de trabalho pode favorecer a postura correta, reduzir a sobrecarga em determinadas áreas do corpo e, conseqüentemente, melhorar o bem-estar e a eficiência dos colaboradores. Além disso, a adaptação do mobiliário conforme as características individuais dos usuários, como altura e preferências ergonômicas, são essenciais para garantir um ambiente de trabalho saudável e produtivo.

Deste modo a NR-17 traz em seus tópicos uma abordagem detalhada sobre aspectos específicos relacionados ao ambiente de trabalho.

**17.3.1** Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

Esses pontos incluem recomendações sobre o dimensionamento adequado dos mobiliários, disposição dos equipamentos, iluminação, temperatura, entre outros fatores que influenciam diretamente nas condições ergonômicas do ambiente laboral.

**17.3.2** Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

**17.3.3** Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar

A norma visa proporcionar diretrizes claras para a promoção da saúde e segurança dos trabalhadores, garantindo que os postos de trabalho sejam projetados e mantidos de maneira a prevenir riscos ocupacionais e promover o conforto e a eficiência no desempenho das atividades laborais. Além da consideração com o mobiliário, é imprescindível abordar os equipamentos relacionados aos postos de trabalho. Essa abordagem visa não apenas mitigar potenciais perigos, mas também promover o conforto e a eficiência durante a execução das atividades laborais, garantindo um ambiente propício para a produtividade e o bem-estar dos colaboradores.

**17.4.1** Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar

adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

**17.4.2** Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

- a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação frequente do pescoço e fadiga visual;
- b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

**17.4.3** Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;
- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

A norma também destaca a importância das condições ambientais, sendo o conforto um dos principais critérios considerados pela NR-17. Nesse contexto, são abordados fatores como a qualidade do ar, níveis adequados de iluminação e temperatura, visando criar um ambiente propício para o desempenho das atividades laborais.

**17.5.1** As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

**17.5.2** Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira

registrada no INMETRO;

b) índice de temperatura efetiva entre 20oC (vinte) e 23oC (vinte e três graus centígrados);

c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento

A preocupação com o conforto não se limita apenas à ergonomia física, mas também engloba aspectos sensoriais, visando proporcionar um ambiente agradável que contribua para o bem-estar dos trabalhadores e, por consequência, para a eficiência e qualidade do trabalho desenvolvido.

**17.5.3** Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

**17.5.3.1** A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

**17.5.3.2** A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

**17.5.3.3** Os métodos de medição e os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os estabelecidos na Norma de Higiene Ocupacional n.º 11 (NHO 11) da Fundacentro - Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes de Trabalho Internos.

No que diz respeito à organização do trabalho, a NR-17 também aborda aspectos relevantes que influenciam diretamente a saúde e a produtividade dos trabalhadores. Esses elementos, englobando desde a distribuição adequada de tarefas até a implementação de pausas estratégicas, visam não apenas otimizar a eficiência operacional.

**17.6.1** A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

**17.6.2** A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

a) as normas de produção;

b) o modo operatório;

c) a exigência de tempo;

d) a determinação do conteúdo de tempo;

e) o ritmo de trabalho;

f) o conteúdo das tarefas.

**17.6.3** Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do

pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

- a) todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;
- b) devem ser incluídas pausas para descanso;
- c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento.

Em síntese, a NR-17 emerge como uma ferramenta abrangente e holística na promoção de ambientes laborais saudáveis e produtivos. Ao abordar não apenas os elementos físicos do ambiente, mas também incorporar aspectos organizacionais, a norma busca estabelecer um equilíbrio que propicie condições ideais para o bem-estar dos trabalhadores e, simultaneamente, otimize a eficiência nas atividades laborais. Dessa forma, ao considerar tanto a ergonomia quanto a organização do trabalho, a NR-17 desempenha um papel fundamental na construção de ambientes laborais que promovem a segurança, a saúde e a produtividade dos colaboradores.

#### **2.4.1. Antropometria**

A antropometria trata das medidas físicas do corpo humano. Aparentemente, medir as pessoas seria uma tarefa fácil, bastando para isso ter uma régua, trena e balança. Entretanto, isso não é tão simples assim, quando se pretende obter medidas representativas e confiáveis de uma população, que é composto de indivíduos dos mais variados tipos e dimensões. Além disso, as condições em que essas medidas são realizadas (com roupa ou sem roupa, com ou sem calçado, ereto ou na postura relaxada) influem consideravelmente nos resultados (LIDA 2005).

Os projetistas dos postos de trabalho, máquinas e móveis, devem lembrar-se sempre que existem diferenças individuais entre os usuários. A altura de uma cadeira adequada para um indivíduo médio, pode ser desconfortável para os indivíduos mais altos ou mais baixos. Uma cadeira que tenha ajustes de altura pode adaptar-se às diferenças individuais desses usuários (JAN E BERNARD 2012).

Para auxiliar na compreensão da padronização de medidas serão apresentadas, tabelas contendo medidas-padrão detalham as dimensões do corpo, pesos e alcances dos

movimentos. Vale ressaltar que essas tabelas mostram medidas específicas de uma determinada população e nem sempre são aplicáveis a outras populações. As Tabela 2 e Tabela 3 serão apresentadas a seguir, oferecendo uma análise detalhada desta afirmativa, apresentando dados essenciais para compreender e avaliar as variáveis de medidas antropométricas.

Tabela 2- Tabela antropométrica de trabalhadores Brasileiros do sexo masculino

	Medida	Média	Desvio Padrão	5%	20%	50%	80%	95%
De pé, corpo na vertical	(A) Estatura, altura	174,0	6,30	162,1	168,1	173,6	179,0	185,0
	(B) Olhos	163,5	6,46	153,3	158,5	163,4	168,5	174,2
	(C) Ombros	145,4	6,80	135,4	140,7	145,5	150,4	156,8
	(D) Cotovelos	108,0	5,30	100,3	103,9	107,9	112,4	116,8
Altura até o piso	(E) Linha mamilar	132,3	6,12	124,0	129,0	132,0	135,6	140,2
	(F) Apêndice xifoide	123,7	5,69	115,0	119,6	123,8	128,6	133,8
	(G) Punhos	88,0	3,97	80,8	84,3	87,6	91,2	94,4
	(H) Mãos ( 3º dedo)	74,0	3,82	68,0	69,9	74,0	77,2	79,9
	(I) Púbis	86,1	5,56	79,0	81,5	86,0	89,5	94,5
	(J) Joelhos	51,8	4,07	48,0	49,2	52,0	54,0	57,3
Sentado	(K) Cabeça	139,5		126,8	132,4	138,8	145,6	149,4
	(L) Olhos	129,7		117,6	123,2	130,3	136,3	139,6
Altura até o piso	(M) Ombros	112,5		100,0	105,4	112,2	117,4	122,4
	(N) Linha mamilar	93,7		81,7	87,3	93,0	98,2	103,6
	(O) Apêndice xifoide	87,8		78,1	81,9	87,2	92,6	97,6
	(P) Cotovelos	73,2		64,1	66,9	72,6	77,7	82,9
	(Q) Altura do assento	50,5	3,82	45,1	46,9	50,3	53,2	54,7
	Comprimentos e alturas	(R) Cotovelo – extremidade do 2º.dedo	45,9	2,64	40,4	42,3	45,8	48,5
(S) Cotovelo – extremidade da mão fechada		39,5	2,49	35,2	36,3	39,0	41,6	44,2
(T) Braço – antebraço – mão aberta (ponta 3º dedo)		79,8	5,05	71,7	75,9	79,1	83,1	85,9
(U) Sacro – fossa poplíteica		49,1	3,39	43,4	46,0	48,4	51,7	54,4
(V) Assento – altura da coxa		16,0	1,38	14,0	15,0	16,5	17,0	18,0
(X) Comprimento do pé		28,4	1,43	24,9	26,1	27,9	29,7	30,0
Larguras	(Y) Largura do pé	11,0	0,54	10,2	11,0	11,0	11,5	12,0
	(W) Largura dos ombros	45,8	3,02	40,3	42,0	45,4	48,4	49,9
	(Z) Largura do tronco	35,9	2,94	32,0	34,0	35,4	38,5	40,0
	(ZZ) Largura do quadril	39,5	2,89	35,1	36,2	38,4	41,7	44,5

Fonte: Artigo Antropometria e Ergonomia Importancia e Aplicabilidade 2021

Tabela 3- Tabela antropométrica de trabalhadores Brasileiros do sexo feminino

	Medida	Média	Desvio Padrão	5%	20%	50%	80%	95%
De pé, corpo na vertical	(A) Estatura, altura	165,0	5,71	153,6	158,6	164,2	169,3	173,4
	(B) Olhos	156,0	5,12	149,0	151,0	155,7	160,3	164,4
	(C) Ombros	138,5	5,58	129,2	132,7	138,1	143,2	147,9
	(D) Cotovelos	104,6	4,73	95,6	100,1	104,2	108,4	112,2
Altura até o piso	(E) Linha mamilar	123,0	5,53	115,0	120,0	123,8	128,4	132,8
	(F) Apêndice xifoide	115,9	5,25	108,0	112,0	115,0	120,0	124,7
	(G) Punhos	84,8	4,47	79,0	82,0	84,2	88,5	90,8
	(H) Mãos ( 2º dedo)	71,2	4,48	63,6	66,7	70,6	74,4	78,8
	(I) Púbis	87,4	4,97	80,0	84,0	87,0	91,1	94,5
	(J) Joelhos	49,9	3,58	43,1	46,1	49,0	52,9	55,8
Sentado Altura até o piso	(K) Cabeça	132,9		122,9	127,5	132,5	137,8	142,9
	(L) Olhos	124,5		114,4	118,5	124,0	128,5	134,0
	(M) Ombros	106,3		96,4	101,4	105,9	111,2	115,0
	(N) Linha mamilar	88,1		77,4	82,5	87,8	92,8	97,8
	(O) Apêndice xifoide	82,4		72,4	77,3	82,6	86,3	92,0
	(P) Cotovelos	70,3		59,9	65,4	69,9	74,3	79,5
	(Q) Altura do assento	47,1	3,42	40,4	43,5	46,9	49,3	53,0
Comprimentos e alturas	(R) Cotovelo – extremidade do 2º. dedo	42,1	2,80	38,0	39,3	41,9	44,0	45,8
	(S) Cotovelo – extremidade da mão fechada	36,1	2,53	33,0	35,0	35,9	38,4	39,7
	(T) Braço – antebraço – mão aberta (ponta 3º dedo)	73,6	4,32	66,0	68,8	72,9	77,3	80,8
	(U) Sacro – fossa poplíteia	47,7	3,69	43,0	45,0	47,1	50,0	52,0
	(V) Assento – altura da coxa	16,0	1,39	13,5	14,5	16,0	17,0	18,0
	(X) Comprimento do pé	23,5	2,58	19,0	21,0	24,0	25,0	26,0
Larguras	(Y) Largura do pé	9,0	0,94	7,5	8,0	9,0	10,0	10,5
	(W) Largura dos ombros	40,4	3,20	36,0	38,0	39,8	43,1	44,8
	(Z) Largura do tronco	31,2	3,78	28,0	29,0	30,6	33,9	36,0
	(ZZ) Largura do quadril	42,0	4,02	37,0	39,0	41,7	45,0	48,0

Fonte: Artigo Antropometria e Ergonomia Importancia e Aplicabilidade 2021

As porcentagens mencionadas em uma tabela antropométrica representam percentis, que são medidas estatísticas utilizadas para expressar a posição de um determinado valor em relação a uma distribuição. No contexto antropométrico, essas porcentagens geralmente indicam percentis específicos da população, o que significa que a medida correspondente é maior ou igual a determinada porcentagem dos indivíduos dessa população.

- **5% (P5):** Representa o percentil 5. Isso significa que a medida em questão é

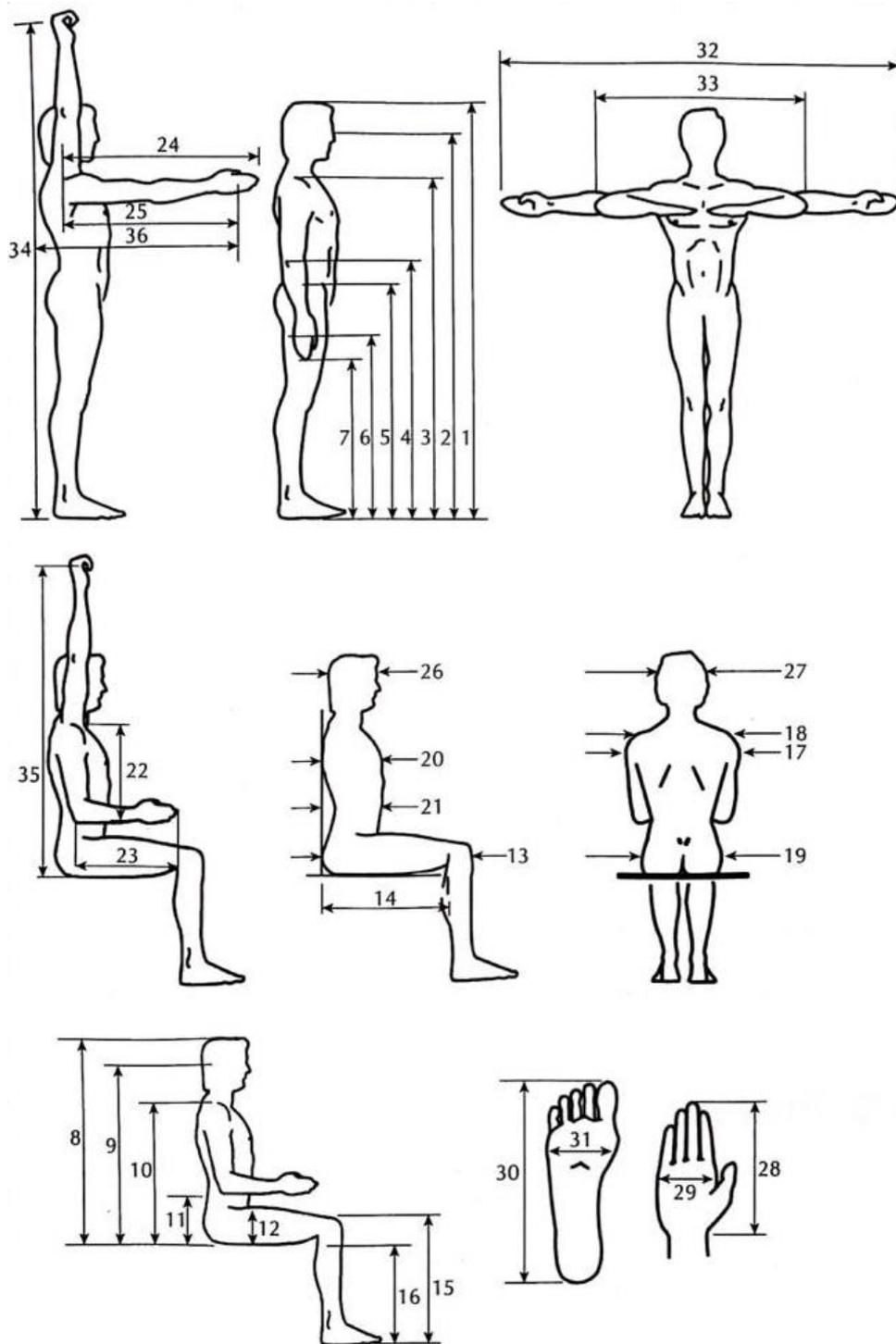
maior do que apenas 5% da população. Essa porcentagem é muitas vezes associada a valores mais baixos, indicando uma medida abaixo da média.

- **20% (P20):** Corresponde ao percentil 20, indicando que a medida está acima de 20% da população. Pode ser interpretada como uma medida abaixo da média, mas superior aos 5%.
- **50% (P50):** Representa a mediana, indicando que 50% da população tem medidas abaixo desse valor, e 50% acima. É frequentemente considerada como a medida que representa a "média" da população.
- **80% (P80):** Refere-se ao percentil 80, indicando que a medida está acima de 80% da população. Pode ser interpretada como uma medida acima da média.
- **95% (P95):** Representa o percentil 95. Isso significa que a medida é maior do que 95% da população, indicando uma medida acima da média e geralmente associada a valores mais elevados.

Essas porcentagens ajudam a entender a distribuição das medidas dentro da população e são úteis em diversas áreas, incluindo a ergonomia, para projetar espaços, equipamentos e mobiliários que atendam a diferentes percentis da população.

A Figura 6, extraída do livro "Ergonomia Prática" de Jandul e Bernard Weerdmeester, oferece uma exemplificação detalhada sobre como realizar medições. Essa representação não apenas ilustra a forma correta de conduzir as medidas, mas também guia o leitor através de todo o processo, proporcionando uma compreensão visual abrangente e facilitando a aplicação prática das técnicas de medição descritas no livro.

Figura 6- Pontos de medidas



Fonte: Livro Ergonomia Prática de Jandul e Bernard Weerdmeester 2012.

Em conclusão, a antropometria, compreende-se que o uso das tabelas e percentis, desempenha um papel crucial na compreensão das características físicas da população, permitindo a criação de ambientes, equipamentos e produtos que atendam às necessidades variadas dos indivíduos. A análise metódica das medidas antropométricas, expressas através

de percentis proporcionam insights valiosos sobre a diversidade da composição física da população. Ao considerar essas informações, os profissionais em campos como design, ergonomia e saúde podem desenvolver soluções mais inclusivas e adaptadas, promovendo, assim, ambientes mais seguros, confortáveis e eficientes para a variedade de usuários que compõem nossa sociedade.

#### ***2.4.2. Variações de medidas***

Até a Idade Média, todos os calçados eram do mesmo tamanho. Não havia sequer diferença entre o pé direito e o pé esquerdo. Essa seria uma situação desejável pelo fabricante, pois a produção de único modelo "padronizado" do produto simplifica enormemente os seus problemas de produção, distribuição e controle de estoque. Em alguns casos, os produtos destinam-se a apenas um segmento da população por exemplo, até a década de 1950, os automóveis eram projetados apenas para homens, pois raramente as mulheres dirigiam (LIDA 2005).

Do lado do consumidor, a padronização excessiva nem sempre se traduz em conforto, segurança e eficiência. Para que esse tipo de problema seja tratado adequadamente, são necessárias três tipos de providências (LIDA 2005):

- a) Definir a natureza das dimensões antropométricas exigidas em cada situação;
- b) Realizar medições para gerar dados confiáveis; e
- c) Aplicar adequadamente esses dados.

Nesse contexto, a análise cuidadosa das variações de medidas na ergonomia é essencial para garantir ambientes de trabalho inclusivos, que considerem a diversidade humana e contribuam para o bem-estar e desempenho otimizado dos profissionais. Compreender as dimensões anatômicas diversificadas entre as pessoas é fundamental para o design eficaz de espaços, ferramentas e equipamentos que promovam o conforto e a eficiência no trabalho.

A ergonomia, como disciplina se dedicada ao estudo da interação entre indivíduos e seu ambiente de trabalho, destaca-se pela consideração das variações individuais nas medidas corporais e físicas. Medidas essas que incluem a sexo, altura, peso, comprimento dos membros e outras características físicas, desempenham um papel crucial na adaptação dos ambientes laborais para atender às necessidades específicas de uma ampla gama de trabalhadores.

Como citado no tópico 2.4.1 (Antropometria) medidas específicas de uma determinada população e nem sempre são aplicáveis a outras populações. Existem muitos exemplos de inadequação dos produtos que foram exportados para outros países sem considerar

as necessidades de adaptação aos usuários. Por exemplo, as antigas máquinas e locomotivas exportadas pelos ingleses para a Índia, não se adaptavam aos operadores indianos. Durante a guerra do Vietnã, os soldados vietnamitas, com altura média de 160,5 cm tinham muita dificuldade de operar as máquinas bélicas fornecidas pelos norte-americanos, projetados para a altura média é de 174,5 cm. (LIDA 2005).

Outro fator que influencia seria as condições climáticas a qual determinada população se encontra. A influência do clima nas proporções corporais é um fascinante campo de estudo que destaca a incrível capacidade do corpo humano em se adaptar às diferentes condições ambientais. Os povos que habitam regiões de climas quentes têm o corpo mais fino e os membros superiores e inferiores relativamente mais longos. Aqueles de clima frio têm o corpo mais cheio, são mais volumosos e arredondados (LIDA 2005).

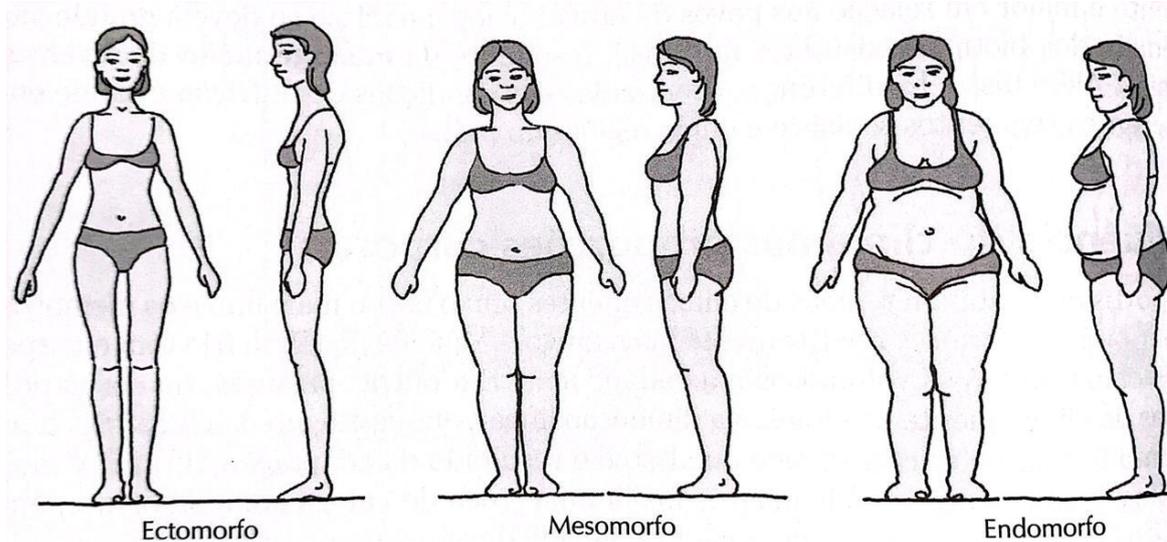
Uma das demonstrações mais interessantes das diferenças inter-individuais, dentro da mesma população, foi apresentado por William Sheldon (1940). Ele realizou um minucioso estudo de uma população de 4 000 estudantes norte-americanos. Além de fazer levantamentos antropométricos dessa população, fotografou todos os indivíduos de frente, perfil e costas. A análise dessas fotografias, combinada com os estudos antropométricos, levou Sheldon a definir três tipos físicos básicos, cada um com certas características dominantes: ectomorfo, mesomorfo e endomorfo (LIDA 2005). Na Figura 07 torna-se possível visualizar de forma mais clara a diferença de cada tipo físico.

Ectomorfo - Tipo físico de formas alongadas. Tem corpo e membros longos e finos, com um mínimo de gorduras e músculos. Os ombros são mais largos, mas caídos. O pescoço é fino e comprido, o rosto é magro, queixo recuado e testa alta e abdômen estreito e fino.

Mesomorfo - Tipo físico musculoso, de formas angulosas. Apresenta cabeça cúbica, maciça, ombros e peitos largos e abdômen pequeno. Os membros são musculosos e fortes. Possui pouca gordura subcutânea.

Endomorfo - Tipo físico de formas arredondadas e macias, com grandes depósitos de gordura. Em sua forma extrema, tem a característica de uma pêra (estreita em cima e larga embaixo). O abdômen é grande e cheio e o tórax parece ser relativamente pequeno. Braços e pernas são curtos e flácidos. Os ombros e a cabeça são arredondados. Os ossos são pequenos. O corpo tem baixa densidade, podendo flutuar na água.

Figura 7- Os três tipos básicos do corpo humano

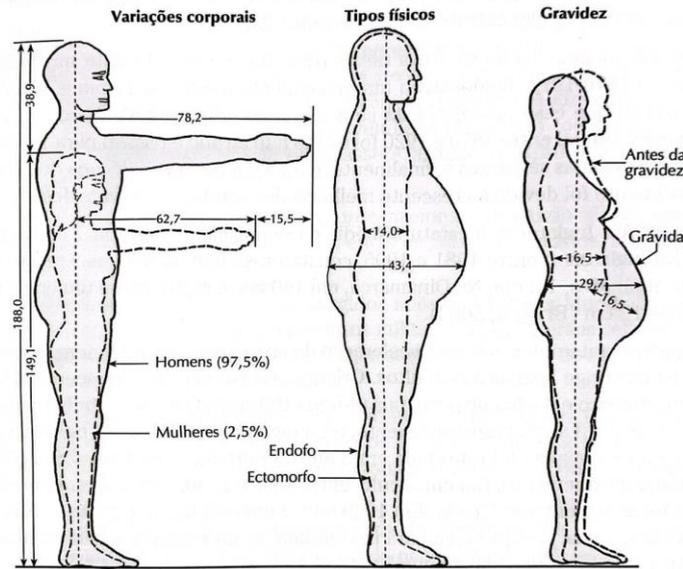


Fonte: Livro Ergonomia Projeto e Produção p.104.

Em relação à dimensão lateral (largura do abdômen) essa diferença é mais pronunciada, variando de 43,4 cm a 14,0 cm, ou seja, há uma diferença de 210% da maior relação à menor, como mostra a

Figura 8. Algumas mudanças das medidas antropométricas podem ser temporárias e reversíveis, como no caso de pessoas que engordam e emagrecem ou mulheres que engravidam. As mulheres grávidas aumentam essa dimensão lateral do abdômen em 80% (de 16,5 cm para 29,7 cm) no último mês de gravidez. Em outros casos, como ocorre com as doenças crônico-degenerativas, o processo pode ser irreversível (LIDA 2005).

Figura 8- Variações externas do corpo humano



Fonte: Livro Ergonomia Projeto e Produção p.105.

Por fim, é válido ressaltar que, as variações corporais são uma expressão notável da diversidade humana, refletindo a complexidade e a adaptabilidade do corpo humano a diferentes ambientes, culturas e estilos de vida. Desde as variações genéticas que conferem características únicas a cada indivíduo até as adaptações físicas resultantes de escolhas de vida e práticas culturais, a riqueza das formas corporais é uma manifestação da incrível capacidade de adaptação e evolução da espécie humana ao longo do tempo.

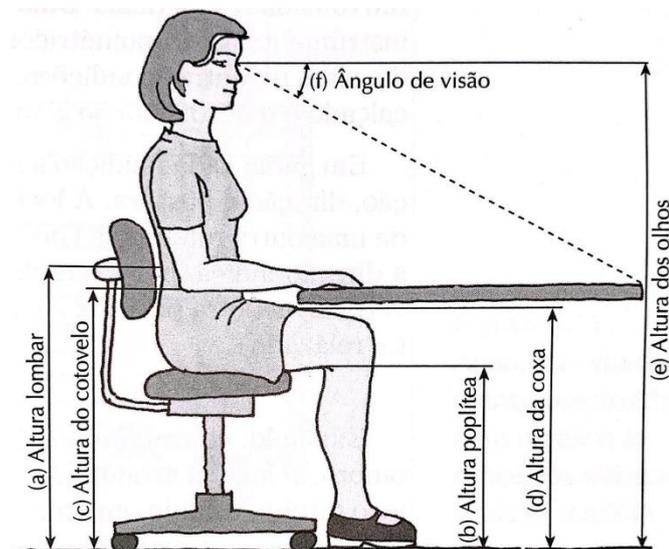
#### 2.4.3. Realização de medições

A definição das medidas envolve a descrição dos pontos do corpo, entre os quais serão tomadas as medidas. Uma descrição mais detalhada indica a postura do corpo, os instrumentos antropométricos a serem utilizados e a técnica de medida a ser utilizada, além de outras condições. Por exemplo, a estatura pode ser medida com ou sem calçado e o peso, com ou sem roupa (LIDA 2005).

Para analisar objetivamente o esforço envolvido na postura e possíveis correções, pesquisadores desenvolveram métodos práticos de registro e análise de postura. Além de ser necessárias medidas como gravar vídeos ou fotografar, é preciso também conhecer as atividades, as cargas transportadas e o local de trabalho. As medidas dos ângulos entre partes do corpo, ou seus ângulos em relação ao ambiente, são frequentemente requisitadas nos

métodos de análise. (WILSON E CORLETT 2005). Tal afirmativa se complementa com a Figura 9, observe a seguir.

Figura 9- Principais dimensões antropométricas a serem consideradas no projeto de um posto de trabalho para a pessoa sentada



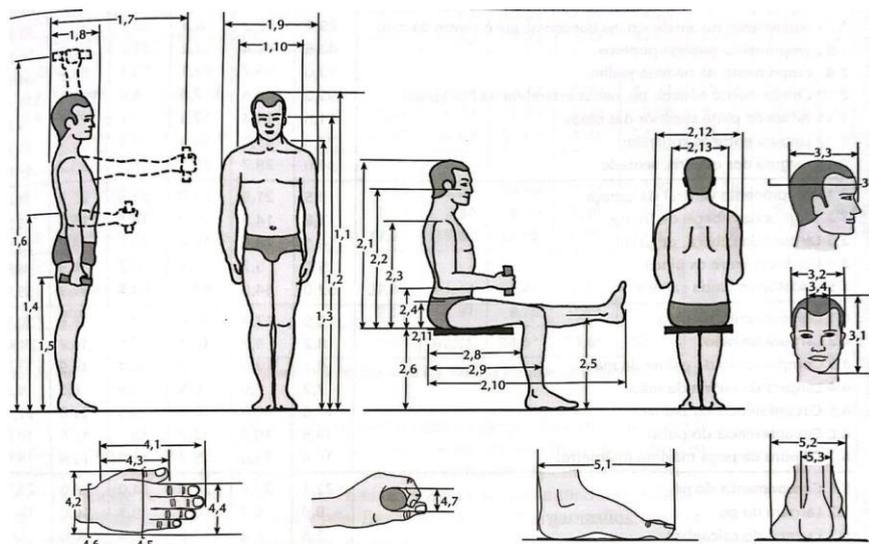
Fonte: Livro Ergonomia Projeto e Produção p.109

Em geral, cada medição a ser efetuada deve especificar claramente a sua localização, direção e postura. A localização indica o ponto do corpo que é medido a partir de uma outra referência (piso, assento, superfície vertical ou outro ponto do corpo); a direção indica, por exemplo, se o comprimento do braço é medido na horizontal, vertical ou outra posição; e a postura indica a posição do corpo (sentado, em pé ereto, relaxado) (LIDA 2005).

#### 2.4.4. Tipos de antropometria

- **Estatística:** A antropométrica estática ilustrada na Figura 10 é aquela em que as medidas se referem ao corpo para ou com poucos movimentos e as medições realizam-se entre pontos anatômicos claramente identificados. Ela deve ser aplicada ao projeto de objetos sem partes moveis ou com pouca mobilidade, como no caso do mobiliário em geral. A maior parte das tabelas existentes é de antropometria estática. O seu uso é recomendado apere para projetos em que o homem executa poucos movimentos (LIDA 2005).

Figura 10- Principais variáveis usadas em medidas de antropometria estática do corpo



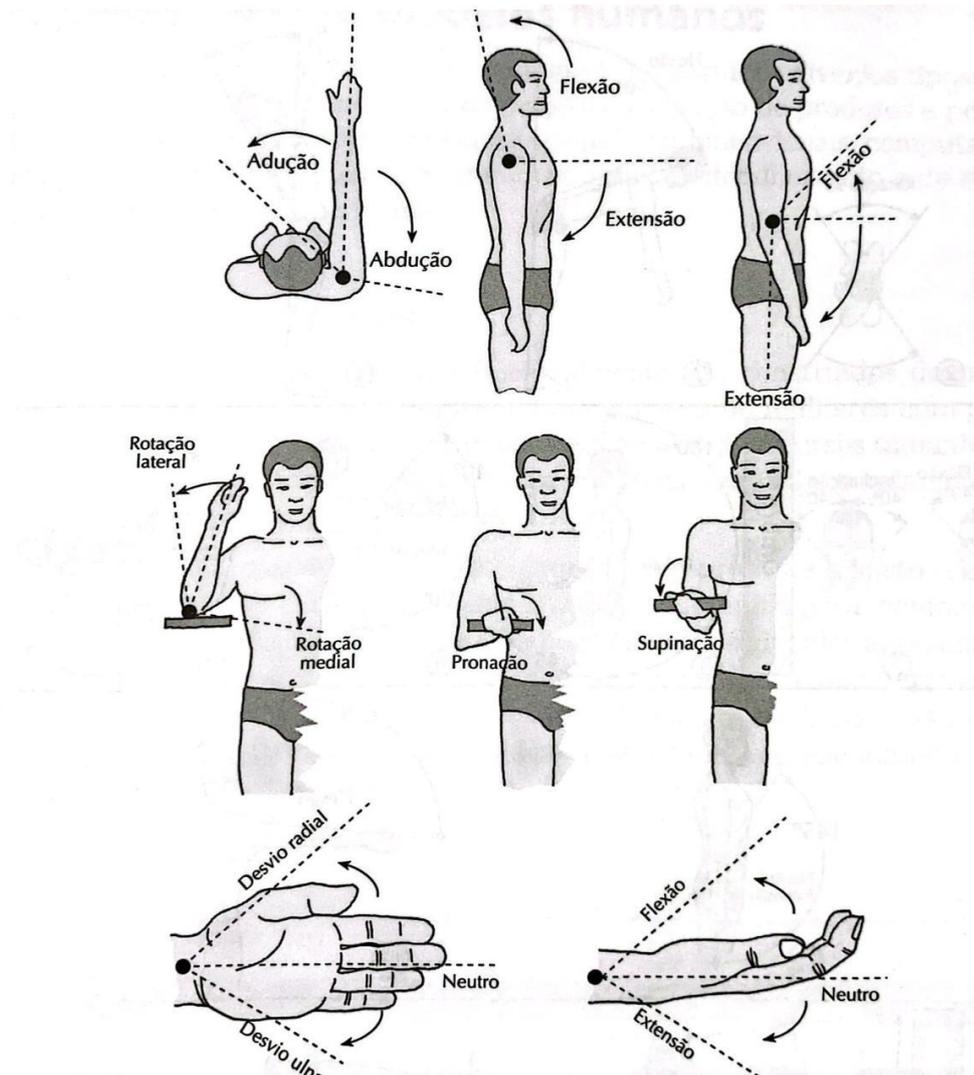
Fonte: Livro Ergonomia Projeto e Produção p.117

- **Dinâmica:** A antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos. Os movimentos de cada parte do corpo são medidos mantendo-se o resto do corpo estático. Exemplo: alcance máximo das mãos com a pessoa sentada. Deve-se aplicar a antropometria dinâmica nos casos de trabalhos que exigem muitos movimentos corporais a quando se devem manipular partes que se movimentam em máquinas ou postos de trabalho (LIDA 2005).

- **Funcional:** As medidas antropométricas relacionadas com a execução de tarefas específicas são chamadas de antropometria funcional. Na prática, observa-se que cada parte do

corpo não se move isoladamente, mas há uma conjugação de diversos movimentos para se realizar uma função. O alcance das mãos, por exemplo, não é limitado pelo comprimento dos braços (LIDA 2005). Como pode ser observado na Figura 11.

Figura 11- Principais tipos de movimentos dos braços e mãos



Fonte: Livro Ergonomia Projeto e Produção p.127

Os registros dos movimentos são importantes, porque delimitam o espaço onde deverão ser colocados os objetos. Os controles das máquinas ou peças para montagem, que exigem manipulação frequente, devem ser colocados na zona preferencial enquanto aqueles de manipulação ocasional podem ser colocados na zona de alcance máximo (LIDA 2005).

## 2.5. Biomecânica

### **2.5.1. Postura**

A postura é, frequentemente, determinada pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho. As posturas prolongadas podem prejudicar os músculos e as articulações. Problemas semelhantes ocorrem com o uso prolongado das mãos e braços, como no manejo de ferramentas manuais (JAN E BERNARD 2012).

Posturas sentadas por um longo tempo ocorrem em escritórios, mas também nas fabricas (linha de montagem). A posição sentada apresenta vantagens sobre a postura ereta. O corpo fica melhor apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Portanto, a posição sentada é menos cansativa que a de pé (JAN E BERNARD 2012).

A posição em pé é recomendada para os casos em que há frequentes deslocamento do local de trabalho ou quando há necessidade de aplicar grandes forças. As tarefas que exigem longo tempo na posição de pé devem ser intercaladas com outras, que possam ser realizadas na posição sentada ou andando (JAN E BERNARD 2012).

Se uma tarefa tiver longa duração, o posto de trabalho pode ser projetado para que as atividades possam ser exercidas tanto na posição sentada como em pé. Em seguida, providencia-se uma cadeira alta, que permita realizar o trabalho sentado. Nesta postura deve haver um apoio para os pés e um espaço para acomodar as pernas, abaixo da superfície de trabalho (JAN E BERNARD 2012).

### **2.5.2. Movimento**

Vários tipos de tarefas exigem movimentos do corpo todo, exercendo força. Esses movimentos podem causar tensões mecânicas localizadas. Com o tempo, acabam causando dores. Os movimentos também podem exigir muita energia, provocando sobrecarga nos músculos, coração e pulmões. O levantamento manual de cargas ainda é necessário, apesar da automatização. Este é uma das maiores causas das dores nas costas. (JAN E BERNARD 2012).

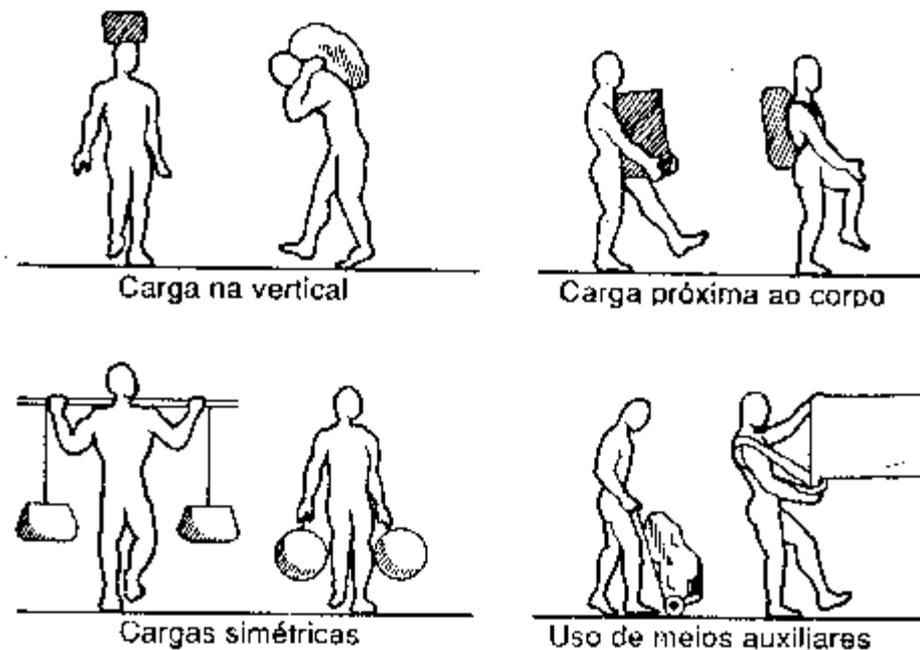
O sistema MTM (Methods Time Measurment) de tempos sintéticos é utilizado desde 1948, segundo Franceschini (2010), e fundamenta-se em compor uma tarefa a partir de elementos, associando a cada movimento um tempo sintético determinado pela natureza e pelas condições de execução do movimento. A unidade de tempo utilizado nas tabelas de MTM é o centésimo milésimo de hora (FRANCESCHI 2013).

Os movimentos elementares podem ser divididos em:

- a) Alcançar.
- b) Movimentar.
- c) Girar e aplicar pressão.
- d) Agarrar.
- e) Posicionar.
- f) Soltar.
- g) Desmontar.
- h) Tempo de movimentação dos olhos e tempo de focalização.
- i) Movimento do corpo, perna e pé

Muitas vezes, após o levantamento, é necessário fazer o transporte manual das cargas, como observado na Figura 12. Geralmente, andar com uma carga, é mecanicamente estressante e envolve um custo energético. Enquanto se segura um peso, os músculos dos braços e das costas são submetidos a uma tensão mecânica contínua (JAN E BERNARD 2012).

Figura 12- Transporte manual de cargas



Fonte: Site Mais Saude 2013.

Diante do exposto, é evidente que as atividades que envolvem movimentos corporais complexos podem resultar em tensões mecânicas localizadas, levando eventualmente

ao desconforto e às dores. Portanto, ao abordar questões como transporte manual de cargas, é essencial reconhecer os desafios mecânicos e energéticos envolvidos. Ao adotar abordagens baseadas em princípios ergonômicos e na análise detalhada dos movimentos, podemos trabalhar para minimizar os riscos de lesões ocupacionais e promover um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente.

### **2.5.3. Riscos ergonômicos:**

Esse termo refere-se à possibilidade de lesões, desconforto físico e mental, assim como problemas de saúde resultantes da interação entre os trabalhadores e seu ambiente de trabalho. Em outras palavras, trata-se da inadequação entre as tarefas realizadas e as capacidades humanas envolvidas (ANDRADE 2023).

Estes riscos, também denominados agentes ergonômicos podem ser caracterizados como esforço físico intenso, postura inadequada, situações de estresse físico e psicológico, ritmo excessivo de trabalho, jornadas de trabalho exaustivas, podem provocar distúrbios psicológicos e fisiológicos ao trabalhador prejudicando sua vida produtiva (CASTRO; FARIAS 2008)

Esse tipo de risco não se limita apenas a situações físicas, mas engloba uma gama diversificada de fatores, por exemplo: (ANDRADE 2023)

- Movimentos repetitivos;
- Posturas incorretas;
- Sobrecarga cognitiva
- Iluminação inadequada;
- Até mesmo demandas emocionais excessivas.

Os riscos ergonômicos englobam uma ampla gama de desafios que dizem respeito à relação entre os trabalhadores e seus ambientes laborais. Esses riscos se dividem em várias categorias, cada uma com suas características e impactos distintos. Entre os principais tipos de riscos ergonômicos, temos os citados na Tabela 4.

Tabela 4- Agentes ou fatores de riscos

<b>Ambientais</b>	<b>Organizacionais ou ergonômicos</b>	<b>De Acidentes</b>
Físicos	Biomecânicos	Condições de perigo de acidente
Químicos	Psicossociais	
Biológicos		

Fonte: Fonte adaptada mod. 2 O que é necessário conhecer sobre SST FUNDACENTRO 2022

Os riscos ambientais ergonômicos são aqueles que podem interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando a sua saúde. Eles são representados pela cor amarela e identificados por meio da Análise Ergonômica do Trabalho (AET 1997).

Os riscos ergonômicos são todas as condições que afetam o bem-estar, sejam elas físicas, mentais ou organizacionais. Podem ser compreendidas como fatores que interferem nas características psicofisiológicas do profissional, provocando desconfortos e problemas de saúde (BEECORP 2022)

Riscos de Acidentes são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. São considerados como riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente; máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas inadequadas; ou defeituosas; eletricidade; incêndio ou explosão; animais peçonhentos; armazenamento inadequado (FIOCRUZ 2021)

#### **2.5.4. Ruídos**

O ruído pode ser conceituado como sendo um som ou complexo de sons que nos dão uma sensação de desconforto. Naturalmente que, dentro de certos limites, esta sensação de desconforto pode variar de um para outro indivíduo (VERDUSSEN 1978).

A exposição ao ruído pode causar desde alterações passageiras, a chamada surdez temporária, até graves deficiências auditivas irreversíveis. Além do estresse, um dos efeitos mais comuns do ruído é a interferência com a comunicação oral, que ocorre, principalmente,

quando o ruído tem níveis iguais ou maiores ao da voz humana. Esse fato pode causar um mascaramento que atrapalha a execução do trabalho ou dificulta a audição da voz de comando ou de aviso. O mascaramento e o estresse contribuem para aumentar a probabilidade de acidentes (FUNDACENTRO 2022).

O ruído pode comprometer o rendimento no trabalho, afetando assim, a produtividade e a qualidade de vida do funcionário. É necessário, que os aparelhos barulhentos e até mesmo a casa de máquinas esteja longe de onde o trabalho é executado (OLIVEIRA 2005).

### **2.5.5. Vibrações**

A vibração é definida por três variáveis. Primeira, a frequência, medida em ciclos por segundo ou hertz (Hz). Segunda, a intensidade do deslocamento (em cm ou mm) ou aceleração máxima sofrida pelo corpo, medida em g ( $1g = 9,81 \text{ m-s}^{-2}$ ). A terceira variável é a direção do movimento, definida por três eixos triortogonais: a (das costas para frente), y (da direita para esquerda) e z (dos pés à cabeça) (LIDA 2005).

Os efeitos da vibração direta sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, podendo danificar permanentemente alguns órgãos do corpo humano. Nos últimos anos, diversos pesquisadores têm coletado dados sobre os efeitos fisiológicos e psicológicos das vibrações sobre o trabalhador, como perda de equilíbrio, fadiga de concentração e visão turva, diminuindo a acuidade visual (LIDA 2005).

As vibrações são particularmente danosas ao organismo nas frequências mais baixas, de 1 a 80 Hz. Elas provocam lesões nos ossos, juntas e tendões. A primeira publicação internacional que estabeleceu limites de exposição a vibrações nessa faixa foi a norma ISO nº 2631 de 1978, que apresenta valores máximos de vibrações suportáveis para tempos de 1 minuto a 12 horas de exposição (LIDA 2005).

As recomendações dessa norma abrangem três critérios de severidade:

- Limite de conforto, sem maior gravidade, como ocorre em veículos de transporte coletivo;
- Limite de fadiga, provocando redução na eficiência de trabalhadores, como em máquinas que vibram;
- Limite máximo de exposição, correspondendo ao limiar do risco à saúde.

### **2.5.6. Iluminação**

A iluminação de uma área de trabalho pode ser feita artificialmente ou naturalmente. Artificialmente é quando a iluminação é feita por lâmpadas incandescentes ou fluorescentes e deve ser uniformemente distribuída e difusa, isto é, deve refletir em todas as paredes e tetos. A luz natural é provida por janelas instaladas no prédio, assim como a iluminação artificial a natural também deve ser controlada a fim de evitar uma iluminação excessiva. Esse controle pode ser feito através de persianas colocadas nas janelas (BRANDIMILLER, 1999).

A iluminação inadequada reduz a segurança no ambiente de trabalho. O colaborador fica mais sujeito a sofrer acidentes por não conseguir enxergar apropriadamente o que acontece ao seu redor. Além disso, a baixa luminosidade causa fadiga visual, deixando os olhos vermelhos, doloridos e lacrimejantes (GOMES 2018).

A NR 17 estabelece parâmetros considerados seguros para que o ambiente de trabalho seja iluminado corretamente e isso deve ser seguido. Uma das questões mais importantes é que a iluminação deve ser planejada de modo a evitar reflexos ou ofuscamentos, garantindo o campo de visão do trabalhador. Para tanto, ela deve ser difusa — ou seja, não deve ser intensa e direta —, além de ser bem distribuída por todo o ambiente, evitando cantos escuros ou que são excessivamente iluminados (GOMES 2018).

### **2.5.7. Clima**

O conforto térmico, gerido pelo sistema termorregulador, que mantém o equilíbrio térmico do corpo humano, pode sofrer influências de fatores como: taxa de metabolismo, isolamento térmico da vestimenta, umidade relativa, temperatura e velocidade relativa do ar e temperatura radiante média. A combinação desses fatores é o principal determinante da sensação de conforto ou desconforto térmico, sendo os dois primeiros parâmetros chamados de variáveis pessoais e os quatro últimos de variáveis ambientais, conforme a ISO 7730/94 (OLIVEIRA et al., s.d., 2010)

O clima de trabalho para ser considerado confortável deve atender a diversas condições, que podem ser observadas por meio dos seguintes fatores referentes ao conforto térmico: temperatura do ar, calor radiante, velocidade do ar e umidade relativa, de modo que para ser considerado agradável é necessário verificar o vestuário e o tipo de atividade física desenvolvida. Em relação à temperatura do ar, o ideal seria realizar o ajuste da temperatura de acordo com o esforço físico, por exemplo, em atividades com trabalhos pesados o clima poderia ser mais frio, já em trabalhos leves o clima pode ser mais quente. Temperaturas acima de 24°C

podem gerar queda de rendimento e aumento de erros (JAN E BERNARD 2012).

No caso da umidade relativa, é importante evitar o ar muito úmido ou seco, pois pode afetar o conforto térmico, já em relação ao frio e ao calor, quando intensos, podem gerar desconforto e provocar sobrecarga energética no corpo (JAN E BERNARD 2012).

### **2.5.8. Substâncias químicas**

Os agentes químicos nocivos à saúde atingem o organismo por via da ingestão, contato com a pele e inalação. Este último é o mais frequente em ambientes de trabalho e é chamado genericamente de aerodispersóides, e classificam-se em: (LIDA 2005)

- **Poeiras** - São aerodispersóides sólidos com granulações invisíveis (menores de 0.2 microns) ou visíveis (10 a 150 microns).
- **Fumos** - São partículas resultantes da condensação de vapores, com dimensões menores a 1 microm.
- **Gases** - Gases são partículas muito pequenas, que se difundem no ar, tendendo a ocupar todo o volume do espaço de trabalho.
- **Vapores** - Os vapores são semelhantes aos gases e difundem-se facilmente no ar. Diferem-se dos gases porque, em condições normais de temperatura e pressão, encontram-se em estado líquido ou sólido.
- **Neblinas** - São partículas líquidas resultantes de um processo de dispersão mecânica. São produzidas pela passagem de ar ou de gás através de um líquido ou processos mecânicos como a aspersão.

Apresentaremos, a seguir, alguns exemplos de agentes químicos frequentemente encontrados em ambientes de trabalho, e que podem produzir danos à saúde do trabalhador.

- **Monóxido de carbono** - O monóxido de carbono apresenta uma afinidade com a hemoglobina, até 300 vezes maiores que o oxigênio. Portanto, ele ocupa o lugar do oxigênio no sangue, prejudicando o transporte e suprimento do oxigênio para os tecidos.
- **Metais pesados** - Os metais pesados, como o chumbo, mercúrio e cádmio estão presentes em muitos produtos industriais. O organismo exposto a esse tipo de produtos, mesmo em baixas concentrações, corre riscos, porque eles persistem por

longo tempo dentro do organismo e seus efeitos vão se acumulando.

- **Solventes** - Os solventes são particularmente nocivos, porque são voláteis e penetram facilmente no organismo, provocando efeitos tóxicos de diversos níveis.
- **Sílica** - A sílica, quando penetra pelas vias respiratórias, provoca lesões crônicas reversíveis nos pulmões, chamada de silicose. As partículas com diâmetros inferiores a 5 microns são aquelas mais prejudiciais.

### ***2.5.9. DORT - Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho***

As lesões por esforços repetitivos - LER, atualmente renomeadas de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho - DORT, constituem problemas relacionados às patologias do trabalho. Sua incidência configura “um fenômeno universal de grandes proporções e em franco crescimento.

Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são as doenças que mais afetam os trabalhadores brasileiros. A constatação é do estudo Saúde Brasil 2018, do Ministério da Saúde. Utilizando dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), o levantamento aponta que, entre os anos de 2007 e 2016, 67.599 casos de LER/Dort foram notificados à pasta. Neste período, o total de registros cresceu 184%, passando de 3.212 casos, em 2007, para 9.122 em 2016. Tanto o volume quanto o aumento nos casos nesse período sinalizam alerta em relação à saúde dos trabalhadores.

Sabendo-se que a Ergonomia tem por objetivo adequar o trabalho às características do homem, sejam físicas, sejam psíquicas, é necessário que o Ergonomista tenha conhecimentos mínimos de como nosso organismo funciona e quais são as limitações do nosso corpo, para que possa desenvolver projetos que correspondam a tais características (SANNY 2012).

Conforme observado na Tabela 5 Os fatores de risco não são independentes, interagem entre si e devem ser sempre analisados de forma integrada. Envolvem aspectos biomecânicos, cognitivos, sensoriais, afetivos e de organização do trabalho. Por exemplo, fatores organizacionais como carga de trabalho e pausas para descanso podem controlar fatores de risco de frequência e intensidade.

Tabela 5- Características da exposição aos fatores de risco físicos

Região anatômica submetida aos fatores de risco	Punho, cotovelo, ombro, mão, pescoço, etc.
Intensidade dos fatores de risco	
Variação de tempo dos fatores de risco	Duração do ciclo de trabalho, distribuição das pausas, estrutura de horários, etc
Tempo de exposição aos fatores de risco	Tempo de latência das LER/Dort pode variar de dias a décadas (KIVI 1984, CASTORIA e col. 1990, HAGBERG e col. 1990)

Fonte: Protocolos de atenção integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada-MINISTERIO DA SAUDE.

Quando um indivíduo apresenta uma lesão ocasionada por sobrecarga biomecânica ocupacional, os fatores etiológicos estão associados à organização do trabalho envolvendo principalmente equipamentos, ferramentas, acessórios e mobiliários inadequados; descaso com o posicionamento, técnicas incorretas para realização de tarefas, posturas indevidas, excesso de força empregada para execução de tarefas, sobrecarga biomecânica dinâmica; uso de instrumentos com excessos de vibração, temperatura, ventilação e umidade inapropriadas no ambiente de trabalho (MOREIRA E CARVALHO,2001).

Atualmente, sabe-se que, além dos fatores mecânicos, também estão envolvidos fatores sociais, familiares, econômicos, bem como graus de insatisfação no trabalho, depressão, ansiedade, problemas pessoais ou outros, tornando altamente questionável o diagnóstico de DORT em muitos trabalhadores. Sendo ilegal a demissão, em qualquer entidade, de um trabalhador por causa de D.O.R.T. ou qualquer outra doença ocupacional relacionada ao trabalho. (RAPHAEL LUIZ 2016)

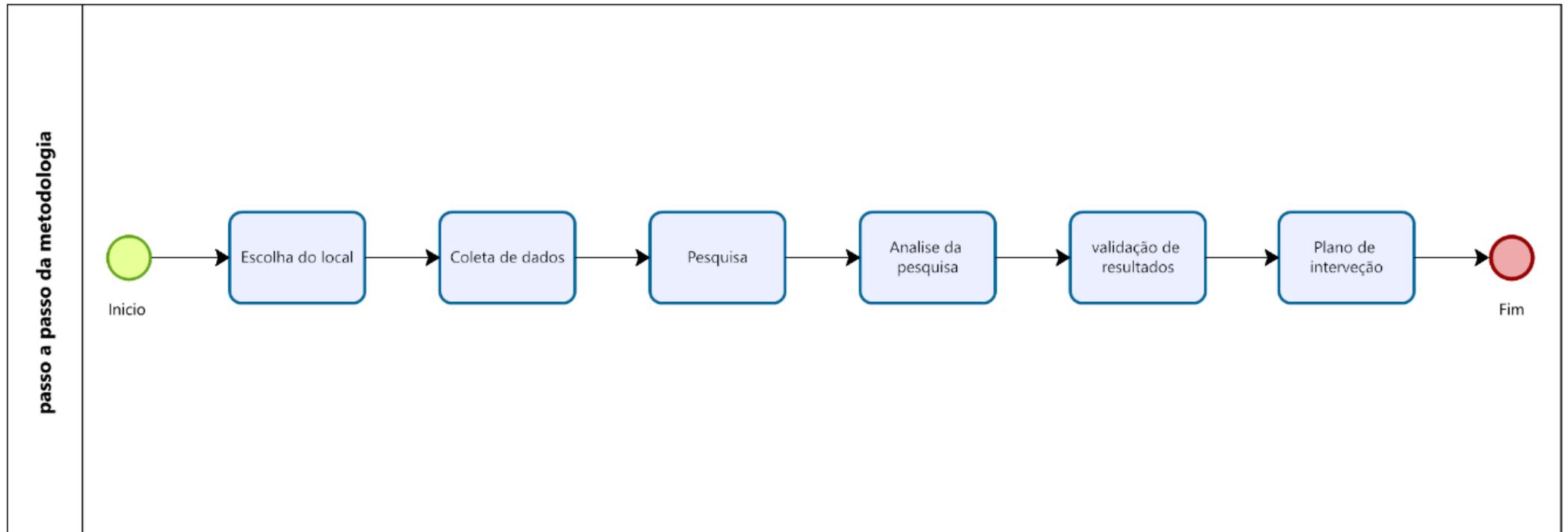
Para prevenir agravos como esses, o Ministério da Saúde recomenda aos empregadores atenção à Norma Regulamentadora 17, que estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Também, é importante que os empregadores promovam ações de educação em saúde aos trabalhadores em conjunto com os Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) de cada região.

### **3. METODOLOGIA**

O principal objetivo deste trabalho é realizar uma análise detalhada do arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas, visando compreender como esses aspectos impactam na eficiência operacional, na satisfação do cliente e no desempenho geral do negócio. O estudo será conduzido por meio de uma abordagem qualitativa, utilizando técnicas de observação, entrevistas e análise documental.

Para esta pesquisa foi adotada a metodologia de coleta de dados, fundamentada na utilização de um levantamento bibliográfico composto por fontes já existentes, como livros, artigos científicos, recursos online e outras fontes de informação relevante. O fluxograma geral do trabalho está apresentado na Figura 13.

Figura 13- fluxograma do trabalho



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

### **3.1. Técnicas de amostragem**

Para a seleção da empresa a ser estudada neste trabalho, foram considerados alguns critérios importantes. Entre eles, destacam-se o segmento de mercado no qual a empresa atua, sua longevidade no mercado, a localização estratégica do estabelecimento e a disposição da empresa em colaborar com o estudo. Esses aspectos foram cuidadosamente avaliados para garantir a escolha da empresa mais adequada e representativa para a investigação proposta.

Optar por uma empresa com um histórico estabelecido no mercado proporciona uma base sólida de dados e experiências acumuladas ao longo do tempo. Isso permite uma análise mais robusta das práticas e estratégias adotadas pela empresa, bem como uma compreensão mais profunda de como elas impactam no seu desempenho operacional e na satisfação do cliente.

Por fim, a congruência entre o tema do TCC e a natureza do negócio é um aspecto crucial. A escolha de um local de amostragem que se relaciona diretamente com o tema do estudo proporciona uma análise mais focada e específica, garantindo que os resultados obtidos sejam diretamente aplicáveis e significativos para o contexto em questão.

### **3.2. Universo da pesquisa**

Criada no ano de 1996 a empresa analisada neste estudo torna-se pioneira em seu segmento na cidade de Russas - CE e traz com sigo um modelo de negócio familiar, que se mantém na ativa até hoje sustentado pela experiência de mercado da família. Devido ao seu vasto estoque de produtos a loja tem uma cartela de clientes bem ampla e variada.

A escolha da casa de ferragens como local de amostragem para a realização do trabalho de conclusão de curso é fundamentada em critérios cuidadosamente considerados, visando atender aos objetivos específicos da pesquisa e garantir a relevância e aplicabilidade dos resultados obtidos.

Decorrente de seu crescimento e desenvolvimento ao passar dos anos a empresa sofreu com muitas decisões difíceis que por causa de sua complexibilidade acabaram sendo resolvidos com adaptações que apesar de terem objetivo temporário acabaram se tornando permanentes. A falta de conhecimento prévio na área de ergonomia, logística e PCP também tem papel fundamental nesse contexto, fazendo com que a solução encontrada por hora gerasse inúmeros outros problemas futuros.

A previsão de construção de um novo local de trabalho é um fator determinante na escolha da casa de ferragens como objeto de estudo. O processo de construção de um novo espaço comercial envolve uma série de decisões estratégicas relacionadas a correção do arranjo físico e organizacional, tornando a análise desses aspectos particularmente pertinente para o tema do TCC.

### **3.3. Técnica de pesquisa**

Para a obtenção de dados para a análise deste trabalho serão abordadas as seguintes técnicas:

- Observação direta do ambiente físico da loja, registrando layout, disposição de produtos e fluxo de clientes.
- Entrevistas com gestores e funcionários da empresa para compreender os processos operacionais e as estratégias adotadas.
- Aplicação de questionários ergonômicos, para investigar aspectos específicos relacionados ao ambiente de trabalho e às condições laborais dos funcionários.

Dado que todos os funcionários foram incluídos no estudo, não foi necessário determinar uma amostra, uma vez que se tratou de um censo.

### **3.4. Validação de resultados**

Para validar os resultados obtidos na análise do arranjo físico e organizacional da empresa varejista de ferragens e ferramentas, foram adotadas diversas estratégias que envolvem a previsão de acontecimentos e a comparação dos resultados com referências teóricas e práticas. Primeiramente, os resultados foram submetidos a uma análise, considerando cada dimensão do arranjo físico e organizacional avaliado. Em seguida, foi realizada uma comparação desses resultados com as expectativas e objetivos estabelecidos no início do estudo.

A previsão dos acontecimentos foi realizada por meio da identificação de tendências e padrões emergentes nos dados coletados, através das técnicas de pesquisa. Sendo apresentados através de gráficos e tabelas contendo resultados sobre a postura dos funcionários em seus respectivos locais de trabalho, as movimentações realizadas durante o dia, as dificuldades enfrentadas e os riscos ergonômicos associados. Permitindo uma comparação entre as previsões feitas na literatura e a experiência prática.

Além disso, foi feita a realização de uma comparação dos resultados entre si,

buscando identificar consistências e discrepâncias que possam fornecer insights adicionais sobre o arranjo físico e organizacional da empresa.

Por fim, serão consideradas as implicações práticas das conclusões alcançadas. Por meio das recomendações propostas implementadas, apresentando os resultados mensurados de acordo com o desempenho da empresa, servindo como validação adicional dos resultados do estudo.

Dessa forma, a validação dos resultados foi realizada por meio da previsão de acontecimentos, da comparação com referências teóricas e da análise das implicações práticas das conclusões alcançadas. Essas estratégias comprovaram a confiabilidade e relevância dos resultados obtidos através da análise do arranjo físico e organizacional da empresa varejista de ferragens e ferramentas.

### **3.5. Aspectos éticos**

Para a realização deste trabalho, foi fundamental abordar e garantir o cumprimento dos aspectos éticos relacionados à pesquisa envolvendo a empresa e seus colaboradores. O compromisso com a ética foi essencial para garantir a integridade da pesquisa e respeitar os direitos e privacidade dos envolvidos.

Em primeiro lugar, é importante destacar que a condução da pesquisa foi pautada pelo respeito aos princípios éticos estabelecidos pela comunidade acadêmica e pelas normas éticas vigentes. Todas as etapas da pesquisa foram realizadas de acordo com os padrões de integridade e transparência.

Um dos principais aspectos éticos a serem considerados é a confidencialidade das informações. Me comprometo a proteger os dados sensíveis da empresa e de seus colaboradores, garantindo que qualquer informação obtida durante a pesquisa seja tratada com o devido cuidado e sigilo. Nenhuma informação confidencial foi divulgada ou compartilhada sem o consentimento expresso da empresa.

Além disso, assegurar que todos os participantes da pesquisa foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos e possíveis riscos envolvidos, e que seus consentimentos livres e esclarecidos foram obtidos antes de sua participação. Respeitando a autonomia dos colaboradores, garantindo-lhes o direito de participar ou não da pesquisa.

Outro aspecto ético relevante é a imparcialidade na análise e interpretação dos dados, sem qualquer viés ou influência externa. Os resultados foram apresentados de forma transparente e honesta, refletindo fielmente as conclusões alcançadas a partir dos dados

coletados.

Em suma, reafirmo meu compromisso com a ética e a integridade na realização deste trabalho. Estou ciente da responsabilidade envolvida na condução de uma pesquisa que envolve uma empresa e seus colaboradores, e garanto que todos os aspectos éticos foram respeitados, incluindo o compromisso com a confidencialidade das informações e o respeito aos direitos dos participantes.

### **3.6. Plano de intervenção**

O objetivo deste plano é propor intervenções para melhorar o arranjo físico e organizacional da loja de ferragens, com a finalidade de otimizar as condições de trabalho dos funcionários, promovendo maior segurança e bem-estar no ambiente laboral.

Para a realização do plano de intervenção, foi necessária a colaboração de sete voluntários, que são funcionários da loja. Inicialmente, foram observados e catalogados os movimentos realizados por cada um durante o dia de trabalho, com a identificação de possíveis pontos de atenção. Após a análise das movimentações, observou-se que cada setor (balcão, caixa, escritório e estoque) apresentava necessidades ergonômicas específicas.

Com base nessa análise, concluiu-se que a forma mais eficaz de conduzir o plano de intervenção seria aplicar questionários personalizados para cada setor. Esses questionários foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a qualidade ergonômica do ambiente de trabalho e a saúde dos funcionários, após longos períodos desempenhando suas atividades.

Para implementar as correções ergonômicas propostas no plano de intervenção, foram seguidas as recomendações estabelecidas pela NR17, utilizando como referência as medidas antropométricas da Tabela 2 e Tabela 3. Essas tabelas foram escolhidas levando em consideração as dimensões corporais dos voluntários e as necessidades específicas observadas. As observações mencionadas, juntamente com a aplicação dos questionários direcionados, orientaram a personalização das medidas ergonômicas, garantindo que as adaptações atendam de forma eficaz às particularidades do ambiente de trabalho e às condições de saúde dos funcionários.

Para obter uma compreensão mais detalhada do processo de construção do plano de intervenção, recomenda-se a análise das fases de ação descritas abaixo. Estas fases ilustram de forma clara e sequencial cada etapa envolvida na elaboração e implementação das intervenções, desde a coleta de dados iniciais até a aplicação das correções ergonômicas. Através dessas etapas, é possível seguir o fluxo das atividades, identificar pontos críticos e compreender a

sequência lógica que orienta o desenvolvimento do plano. Essa abordagem facilita a visualização dos procedimentos e a comunicação das estratégias propostas:

- **Fase 01 - Observar os movimentos realizados por cada funcionário:** Monitorar e registrar os movimentos e atividades dos funcionários em seus ambientes de trabalho.
- **Fase 02 - Identificar pontos de atenção no ambiente de trabalho:** Detectar áreas e práticas que necessitam de melhorias ergonômicas.
- **Fase 03 - Analisar a estratégia mais eficiente para coleta de dados:** Avaliar e escolher os métodos mais adequados para coletar informações sobre as condições de trabalho.
- **Fase 04 - Desenvolver questionário de qualidade ergonômica:** Criar um questionário focado na avaliação das condições ergonômicas e no impacto sobre a saúde dos funcionários.
- **Fase 05 - Aplicar questionário de qualidade ergonômica:** Distribuir e coletar respostas dos questionários para obter feedback dos funcionários.
- **Fase 06 - Aplicar questionário nórdico:** Utilizar um questionário nórdico para avaliar sintomas musculoesqueléticos e outros aspectos relacionados ao conforto dos funcionários.
- **Fase 07 - Realizar medidas antropométricas:** Medir dimensões corporais dos funcionários para garantir que as soluções propostas atendam às necessidades físicas específicas.
- **Fase 08 - Analisar dados coletados e resultados:** Revisar e interpretar os dados dos questionários e medidas para identificar problemas e oportunidades de melhoria.
- **Fase 09 - Construir plano de intervenção com base na análise:** Elaborar um plano detalhado para abordar os problemas identificados e melhorar as condições de trabalho.
- **Fase 10 - Implementar plano de intervenção:** Aplicar as mudanças e melhorias propostas no ambiente de trabalho.

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1. Ergonomia dos Postos de Trabalho

A análise dos postos de trabalho da empresa revelou diversos problemas ergonômicos que podem impactar negativamente a saúde e o bem-estar dos funcionários ao longo do tempo. Essa análise foi realizada com base na observação das movimentações realizadas por cada funcionário, identificando padrões e posturas inadequadas que contribuem para os problemas identificados.

#### 4.1.1. Balcão e Caixa:

- **Altura Inadequada:** Tanto o balcão quanto o caixa possuem uma altura de 80 cm, o que obriga os funcionários a se curvarem constantemente para operar o sistema de compras e realizar outras tarefas. Essa postura inadequada pode resultar em dores nas costas, especialmente na região lombar e fadiga muscular.
- **Espaço para as Pernas:** A falta de espaço adequado para as pernas no caixa obriga os funcionários a adotarem posturas desconfortáveis, tanto sentados quanto em pé, o que pode causar problemas de circulação e desconforto geral.

#### 4.1.2. Escritório:

- **Espaço Improvisado:** O escritório está localizado atrás das prateleiras de chaves e sofre de interrupções frequentes por parte dos funcionários e clientes, prejudicando a concentração e a eficiência dos funcionários. Além disso, a improvisação do espaço resultou na redução da área disponível para o estoque.
- **Mobiliário Inadequado:** As cadeiras de madeira e uma mesa com altura inadequada contribuem para posturas incorretas. Um dos monitores apresenta falhas na tela, causando desconforto visual e dificuldades operacionais.

#### 4.1.3. Estoque:

- **Má Iluminação:** O estoque é mal iluminado, com poucas lâmpadas instaladas, o que dificulta a identificação de produtos e etiquetas e aumenta o risco de erros e acidentes.
- **Corredores Estreitos:** Os corredores entre as prateleiras têm apenas 70 cm de largura, dificultando a movimentação dos funcionários e o acesso aos produtos, especialmente nas prateleiras inferiores. Isso pode levar a posturas inadequadas e sobrecarga física.

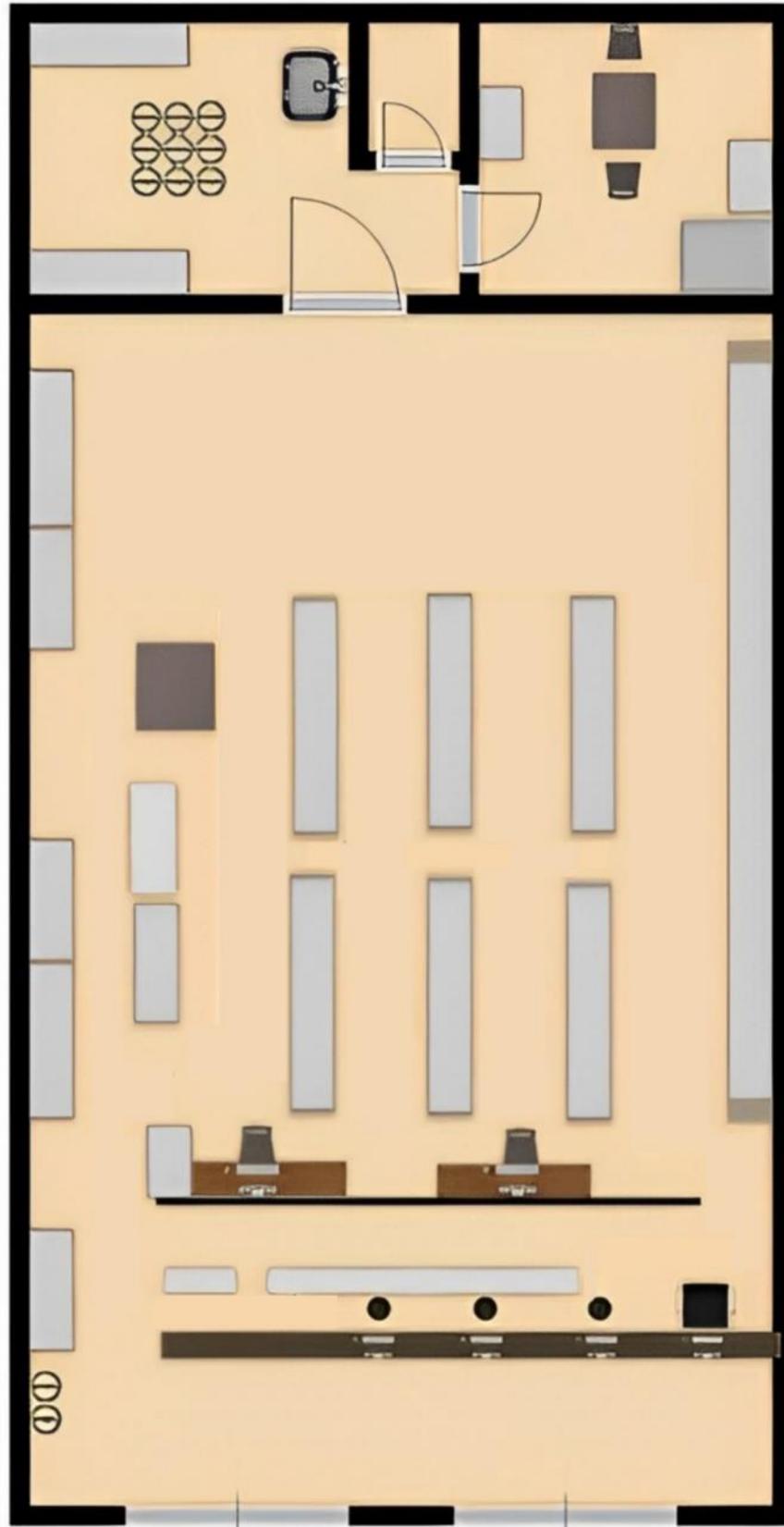
Esses problemas ergonômicos, se não forem corrigidos, podem resultar em uma série de problemas de saúde para os funcionários, incluindo dores musculares e esqueléticas, problemas de circulação, fadiga visual e stress, comprometendo a eficiência e a qualidade de vida no trabalho.

#### 4.2. Layout

Como mencionado anteriormente, a loja estava no processo de transição para um prédio próprio, saindo do antigo prédio alugado. Quando iniciei minhas pesquisas, o projeto ainda estava em sua fase inicial, especificamente na etapa de elaboração da planta. Diante disso, e considerando todas as necessidades observadas e relatadas, fui convidado a contribuir com meus conhecimentos para aprimorar a execução do projeto. Meu objetivo foi garantir que o novo ambiente fosse não apenas funcional, mas também mais seguro e ergonomicamente adequado para os funcionários e clientes. Propondo soluções que estivessem condizentes com a realidade financeiras da obra.

Para facilitar a compreensão do layout das lojas, as Figura 14 e Figura 15 ilustram os principais aspectos do espaço, incluindo a disposição dos setores da loja antiga e da loja nova. Atualmente, a empresa possui um layout que consiste em uma área de balcão com caixa integrado, um espaço reservado para o estoque e o escritório, o espaço também conta com um banheiro e uma copa. O espaço, que mede 36 metros de comprimento por 12 metros de largura e sua altura é de 3 metros.

Figura 14 - Layout antigo da empresa



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

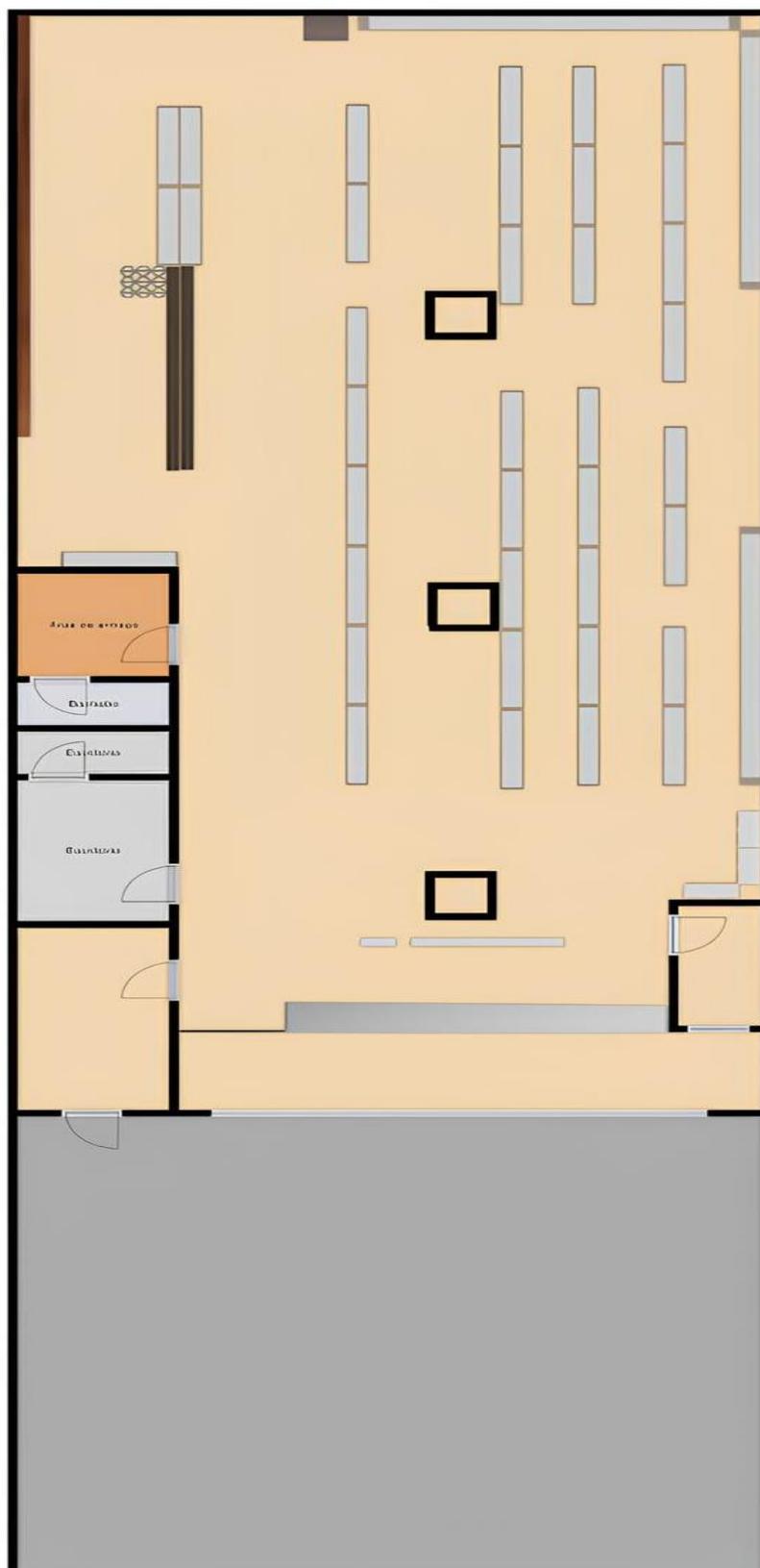
Para o novo projeto de layout, será utilizado o espaço do novo prédio, com dimensões de 35 metros de comprimento, 12 metros de largura e 6 metros de altura. Este espaço foi idealizado para proporcionar um ambiente mais espaçoso e funcional. A largura permitiu uma melhor alocação do escritório, possibilitando a criação de um recuo para estacionamento. Além disso, a largura permitirá uma maior distância entre as prateleiras, resultando em um fluxo de circulação mais eficiente e facilitando a movimentação dos funcionários.

Outro fator de melhoria será o de uma iluminação, utilizando luz natural e um sistema de iluminação bem distribuídos, garantirá um ambiente mais claro e ventilado. Além disso, a organização será otimizada com áreas específicas para armazenamento e exposição de produtos, facilitando o acesso e a reposição de mercadorias. Este novo design visa não apenas a eficiência operacional, mas também um melhor aproveitamento do espaço, proporcionando maior conforto e satisfação a todos os usuários do local.

Isso se torna evidente ao analisarmos a nova planta baixa do local (Figura 15). No layout antigo, como pode ser observado na Figura 14, as limitações de espaço resultavam em um aproveitamento inadequado do espaço interno da loja, com um escritório improvisado e uma utilização ineficiente do estoque.

Com o novo espaço o escritório foi realocado para o lado esquerdo do layout junto da copa e banheiros ganhado mais espaço para o estoque, isso permitiu um melhor aproveitamento do estoque. Isso permitiu adicionar um espaço para estacionamento na planta da loja, melhorando ainda mais a funcionalidade e a conveniência do local. A transição para o novo prédio da loja de ferragens e ferramentas trouxe melhorias significativas para os funcionários e facilitou a execução do plano de intervenção. Com um layout mais espaçoso e funcional, as novas instalações, que medem 35 metros de comprimento, 12 metros de largura e 6 metros de altura, foram projetadas para proporcionar um ambiente de trabalho mais eficiente e confortável.

Figura 15 - Modelo do novo layout da empresa



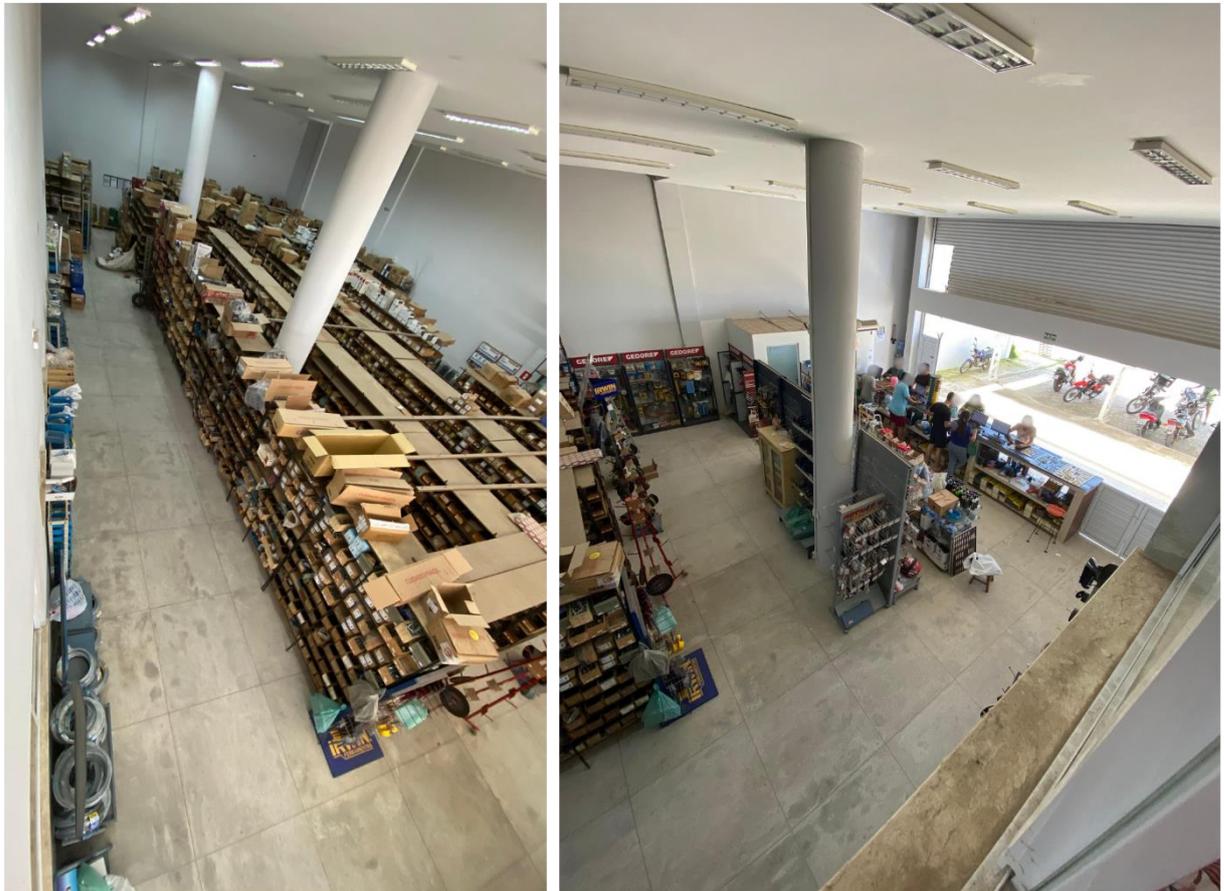
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Como se pode notar, o novo layout da empresa traz diversas vantagens significativas que prometem transformar a funcionalidade e a eficiência do espaço, beneficiando diretamente os funcionários. A nova configuração proporcionará uma maior agilidade funcional, permitindo que os funcionários realizem suas tarefas com mais rapidez e eficiência. A maior distância entre as prateleiras e a melhor organização dos espaços reduzirão o tempo gasto na busca e reposição de mercadorias, resultando em uma economia de tempo considerável.

Além disso, a otimização do espaço contribuirá para um ambiente de trabalho mais confortável e menos congestionado, diminuindo o estresse e aumentando a satisfação dos funcionários. A inclusão de áreas específicas para diferentes atividades também permitirá uma melhor distribuição das tarefas, evitando sobrecargas e promovendo uma gestão de trabalho mais equilibrada.

Ao analisarmos a Figura 16 notamos que a nova estrutura trouxe de fato uma melhor iluminação para o ambiente, contribuindo para um espaço de trabalho mais saudável, reduzindo a fadiga visual, aumentando a produtividade dos funcionários. Com essas melhorias, o novo layout não só melhora a eficiência operacional, mas também promove um ambiente de trabalho mais agradável e motivador para todos os funcionários.

Figura 16 - Visão geral do novo layout da loja



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

A largura ampliada permitiu a realocação estratégica do escritório, copa e banheiros para o lado esquerdo do layout, liberando mais espaço para o estoque. Esse reposicionamento não só melhorou a organização interna, mas também possibilitou a inclusão de um espaço para estacionamento, aumentando a conveniência e a funcionalidade do local.

Além disso, a nova configuração do espaço possibilitou uma maior distância entre as prateleiras do estoque, facilitando a movimentação dos funcionários e otimizando o fluxo de circulação. Essa mudança reduziu o tempo gasto na busca e reposição de mercadorias, promovendo uma economia de tempo e aumentando a eficiência operacional.

A organização do novo espaço, com áreas específicas para armazenamento e exposição de produtos, melhorou significativamente a gestão de mercadorias. Com um ambiente menos congestionado e mais bem distribuído, os funcionários agora realizam suas

tarefas com maior rapidez e eficiência, o que resulta em um ambiente de trabalho mais confortável e menos estressante.

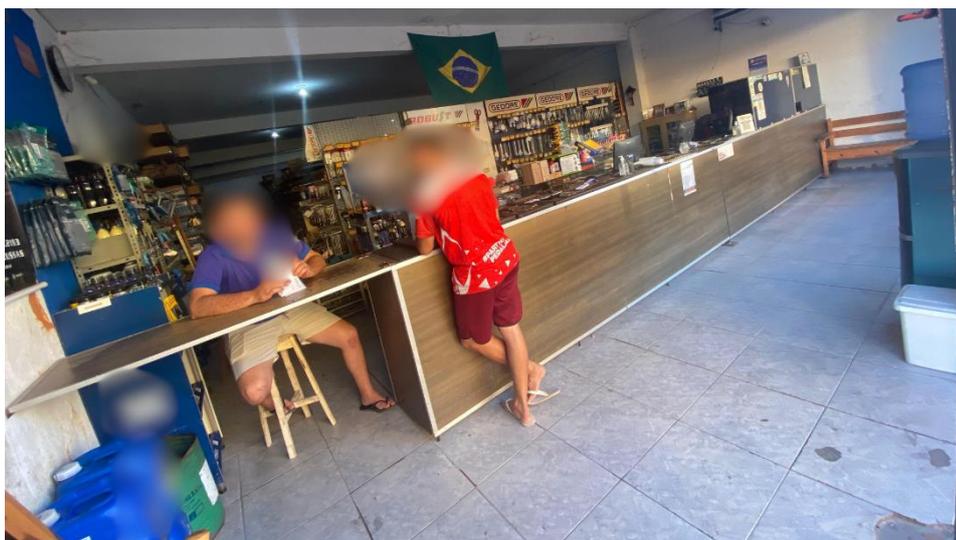
O novo layout não só facilita a execução de tarefas diárias, mas também promove um ambiente de trabalho mais saudável e motivador, refletindo diretamente na satisfação e bem-estar dos funcionários. Com essas melhorias, o novo prédio não apenas elevou a eficiência operacional, mas também assegurou que a execução do plano de intervenção ocorresse de maneira mais eficaz, proporcionando um ambiente de trabalho seguro e ergonômico para todos.

### 4.3. Balcão

O balcão atual da empresa apresenta diversos problemas significativos que afetam a ergonomia e a segurança no ambiente de trabalho. Com medidas de 464 cm de comprimento, 55 cm de largura e 80 cm de altura, o balcão é demasiadamente baixo. Como se pode observar nas Figura 17 e Figura 18. Isso obriga os funcionários a se curvarem constantemente ao passar compras para o sistema, o que pode levar a desconforto físico e problemas ergonômicos a longo prazo.

Além disso, o material atual, feito de madeira com bases de ferro, não é adequado para a acoplagem segura de tomadas, resultando no uso de extensões e adaptadores que aumentam o risco de incêndios e outros problemas elétricos.

Figura 17- Parte externa do balcão



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Figura 18-Parte interna do balcão



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

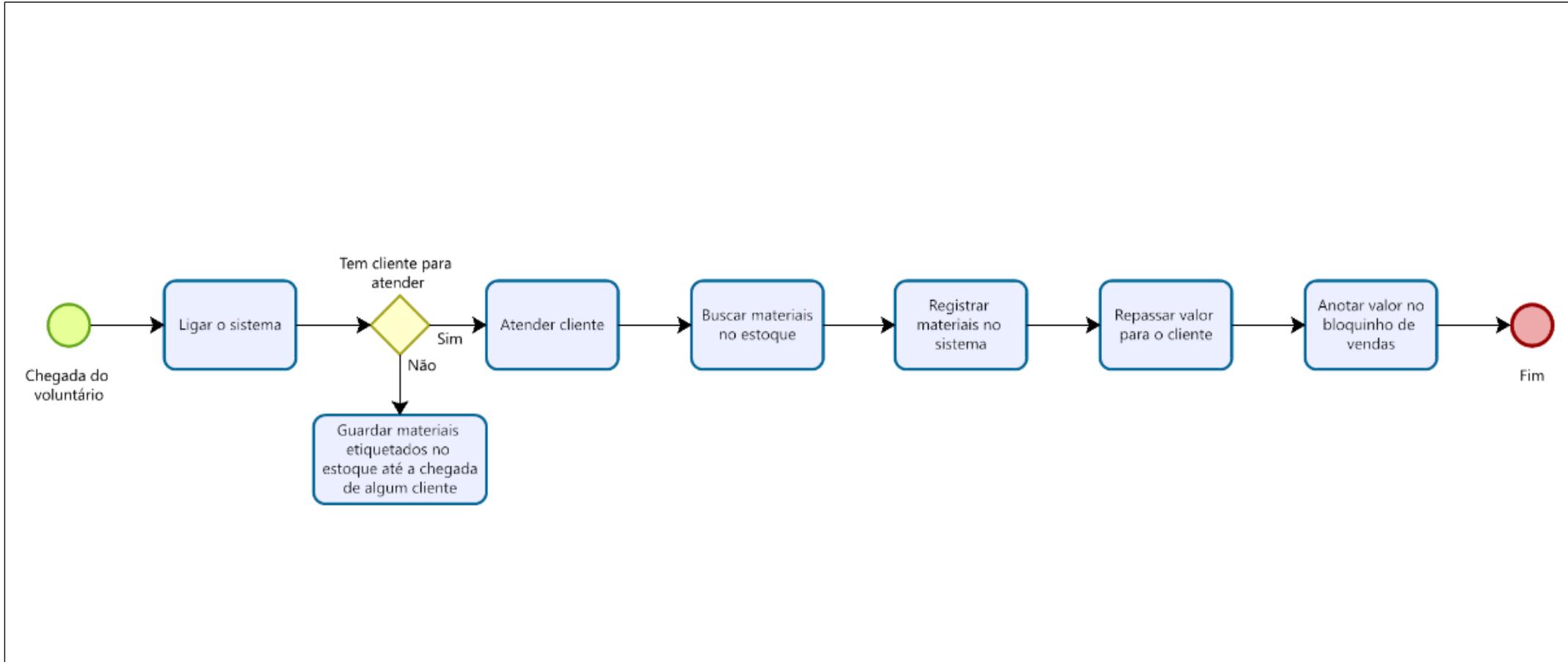
Neste contexto, foram elaboradas duas avaliações ergonômicas com o objetivo de validar as observações mencionadas e contribuir para a elaboração de um plano de intervenção que melhore as condições do ambiente de trabalho. Essas avaliações foram aplicadas aos três funcionários que realizam suas atividades de venda no balcão.

A primeira avaliação foi conduzida por meio de perguntas que visam verificar a qualidade ergonômica do balcão, abordando aspectos como a estabilidade do balcão para a realização das atividades de venda, apoio para os braços, altura adequada, espaço para os pés e organização dos itens de trabalho dispostos no balcão.

A segunda avaliação foi realizada através da aplicação de um questionário nórdico, que teve como objetivo identificar e quantificar a prevalência de problemas e desconfortos musculoesqueléticos em diferentes regiões do corpo, permitindo uma análise detalhada dos impactos das condições de trabalho na saúde dos trabalhadores.

Com base nas informações fornecidas, é importante para o leitor compreender as movimentações realizadas pelos funcionários que atendem no balcão. Para isso, o fluxograma abaixo apresenta suas respectivas atividades ao longo do dia. Vale ressaltar que esse fluxo se repete de forma intensa devido ao alto número de clientes e itens a serem armazenados, tornando o tempo de ociosidade destes funcionários relativamente pequenos.

Figura 19 - Atividades de venda no balcão



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após a análise das atividades realizadas pelos funcionários, apresentamos os resultados das duas avaliações ergonômicas. Cada gráfico de pizza representa a avaliação de um voluntário sobre a qualidade ergonômica do balcão. A distribuição percentual das respostas ilustra "Sim" e "Não" para cada aspecto avaliado, aos quais recebem a seguinte classificação:

Tabela 6 - Classificação das condições ergonômicas

Classificação das Condições Ergonômicas	
<b>Condição Ergonômica Razoável:</b>	Percentagem intermediária (60-70%).
<b>Boa Condição Ergonômica:</b>	Percentagem alta (acima de 70%).
<b>Condição Ergonômica Ruim:</b>	Percentagem baixa (abaixo de 60%).

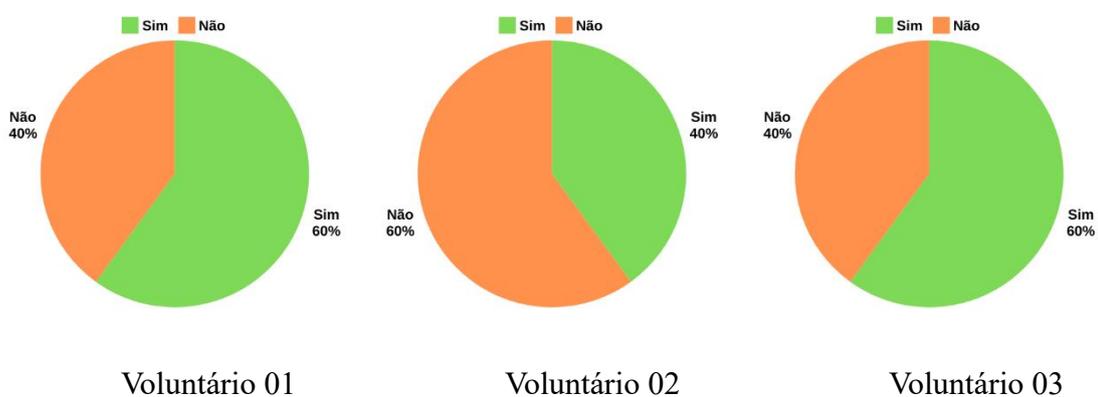
  

Formula para calcular as percentagens
$\text{Percentagem} = \left( \frac{\text{Número de respostas "Sim"}}{\text{Número total de perguntas}} \right) \times 100$

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Primeiramente, segue o questionário de verificação da qualidade ergonômica do balcão, aplicado aos três funcionários responsáveis pela atividade de vendas, com os seguintes resultados obtidos:

Gráfico 1 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do balcão por voluntários



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

- **Análise da resposta do Voluntario 01:** A Verificação da qualidade ergonômica do balcão segunda a visão do Voluntario 01, mostra que das respostas foram 60% "Sim" e 40% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6.
- **Análise das resposta do Voluntários 02:** A Verificação da qualidade ergonômica do balcão segunda a visão do Voluntario 02 foi inversa a do Voluntario 01, mostrando que das respostas obtidas, foram 40% "Sim" e 60% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6.
- **Análise das resposta do Voluntários 03:** A Verificação da qualidade ergonômica do balcão segunda a visão do Voluntario 03 foi semelhante a do Voluntario 01, mostrando que das respostas obtidas, foram 60% "Sim" e 40% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6.

Em seguida, analisaremos os resultados obtidos após a aplicação do Questionário Nórdico com os funcionários. Os dados apresentados a seguir serão de suma importância para as intervenções ergonômicas sugeridas, que visam melhorar o ambiente de trabalho e promover o bem-estar e a produtividade da equipe.

Tabela 7 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 01
Idade	21 ANOS
Sexo	MASCULINO
Ocupação	VENDEDOR
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Ombros	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Cotovelos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Superior das Costas	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Inferior das Costas	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Quadril/Coxas	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Joelhos	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)
Tornozelos/Pés	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 8 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 02
Idade	30 ANOS
Sexo	MASCULINO
Ocupação	VENDEDOR
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Ombros	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Cotovelos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Superior das Costas	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Inferior das Costas	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Quadris/Coxas	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Joelhos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Tornozelos/Pés	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 9 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 03

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 03
Idade	58 ANOS
Sexo	MASCULINO
Ocupação	VENDEDOR
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Ombros	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Cotovelos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Superior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Região Inferior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Quadril/Coxas	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Joelhos	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Tornozelos/Pés	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Cada tabela apresenta as respostas dos voluntários ao questionário nórdico, permitindo identificar e quantificar a prevalência de problemas e desconfortos musculoesqueléticos em diferentes regiões do corpo de cada um dos três funcionários. A distribuição das respostas revela a frequência de respostas 'Sim' para casos de dores, limitações e necessidade de ajuda médica, e 'Não' para a ausência desses problemas. A seguir, a análise detalhada dos resultados.

- **Análise ao questionário nórdico do voluntario 01:** Conforme análise realizada ao primeiro questionário, o funcionário relatou ter sentido dor ou desconforto em várias regiões do corpo nos últimos 12 meses, com destaque para o pescoço, ombros, região superior das costas, joelhos, tornozelos e pés. Apesar das dores,

nenhuma o limitou de exercer suas atividades diárias. O mesmo afirmou em suas respostas que não precisou passar por cuidados médicos.

- **Análise ao questionário nórdico do voluntário 02:** Conforme análise realizada ao segundo questionário, o funcionário relatou ter sentido dor nas regiões do pescoço, região inferior das costas, quadril e coxas, semelhante ao voluntário 01 as dores não o limitaram de exercer suas atividades diárias, e o mesmo afirmou em suas respostas que até o presente momento não cogitou passar ou precisar de cuidados médicos.

- **Análise ao questionário nórdico do voluntário 03:** Conforme análise realizada ao terceiro questionário, o funcionário relatou ter sentido dor ou desconforto em várias regiões do corpo nos últimos 12 meses. Especificamente, ele mencionou sentir dor no pescoço, região superior e inferior das costas, joelhos, tornozelos e pés. E diferentemente dos outros dois funcionários as dores na região superior e inferior das costas e nos joelhos o limitou de realizar suas atividades, de forma a ser necessário ajuda médica.

Mediante aos resultados apresentados, reforçasse que a empresa necessita realizar significativas melhorias ergonômicas no balcão, visto que, os resultados obtidos com a verificação da qualidade ergonômica do balcão em consonância aos resultados do questionário nórdico apresentaram pontos que precisam de melhoria relevantes, para promover um ambiente de trabalho mais confortável e seguro, aumentando a produtividade e o bem-estar dos trabalhadores. Estas análises são cruciais para direcionar o plano de intervenção, propondo ações corretivas mais assertivas, além de aprimorar o conforto e a segurança no ambiente de trabalho.

#### **4.3.1. Proposta de Intervenção**

Para resolver esses problemas, é essencial realizar intervenções específicas:

- a) **Redesign do Balcão:** Substituir o balcão atual por um modelo mais alto é fundamental. Conforme as diretrizes da NR17, que regulamenta a ergonomia no ambiente de trabalho, recomenda-se que a altura ideal do balcão seja ajustada entre

1,10 metros a 1,20 metros do chão. Isso permitirá que os funcionários realizem suas tarefas de forma mais confortável, sem a necessidade de curvar excessivamente o corpo ou esticar os braços de maneira desconfortável.

b) **Material de Construção Adequado:** Optar por um balcão de alvenaria é altamente recomendável. Este tipo de material oferece maior resistência estrutural, essencial para suportar o peso dos itens da loja e garantir a segurança no ambiente de trabalho. Além disso, a construção em alvenaria facilita a instalação segura de tomadas elétricas diretamente no balcão, eliminando a necessidade de extensões e adaptadores, e reduzindo significativamente os riscos de incêndio e problemas elétricos.

Implementar essas intervenções não apenas melhorará as condições de trabalho dos funcionários, proporcionando um ambiente ergonômico e seguro, mas também contribuirá para a eficiência operacional e a imagem profissional da empresa.

#### ***4.3.2. Intervenções realizadas***

- **Redesign do balcão:** O balcão foi substituído por um modelo mais alto, com altura ajustada entre para 1,20 metros do chão, conforme as diretrizes da NR17 a largura foi mantida, e as divisórias que no antigo layout era três foram reduzidas para duas a fim de melhor distribuir as CPU's dos computadores e melhor comportar os produtos ali expostos. Essa mudança permitiu que os funcionários realizassem suas atividades de maneira mais confortável, evitando a necessidade de curvar o corpo excessivamente ou esticar os braços de forma inadequada. No entanto, não foi autorizado registrar a parte interna do novo caixa com as modificações sugeridas.
- **Material de construção adequado:** O novo balcão foi construído em alvenaria, garantindo maior resistência estrutural, essencial para suportar o peso dos itens da loja e assegurar a segurança do ambiente. Além disso, foram instaladas tomadas elétricas diretamente no balcão, eliminando a necessidade de extensões e adaptadores, o que reduziu significativamente os riscos de incêndio e problemas elétricos.

Figura 20 - Visão externa do balcão



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Com essas intervenções concluídas, as condições de trabalho dos funcionários foram significativamente melhoradas, proporcionando um ambiente ergonômico e seguro, o que contribui diretamente para a eficiência operacional e a imagem profissional da empresa.

#### **4.4. Caixa**

O caixa atual da empresa, acoplado ao balcão, apresenta uma série de problemas que comprometem tanto a ergonomia dos funcionários quanto a segurança das operações financeiras. Com medidas de 230 cm de comprimento, 55 cm de largura e 80 cm de altura, o caixa compartilha os mesmos problemas de altura e material identificados no balcão.

Isso resulta em desconforto ergonômico para os funcionários, que podem precisar se curvar para operar o caixa de forma eficiente. Além disso, as divisórias existentes não consideraram um espaço adequado para as pernas dos funcionários, especialmente quando sentados, o que dificulta ainda mais o trabalho.

Outro problema significativo é a cadeira utilizada pelos funcionários do caixa, que apesar de ter altura ideal para o uso sentado, está visivelmente desgastada, causando desconforto na região lombar daqueles que passam boa parte do dia nela. Além disso, por estar

acoplado ao balcão, o caixa é facilmente acessível tanto para clientes quanto para outros funcionários, o que pode comprometer a segurança das transações financeiras.

Figura 21- Caixa



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Figura 22- Cadeira do caixa

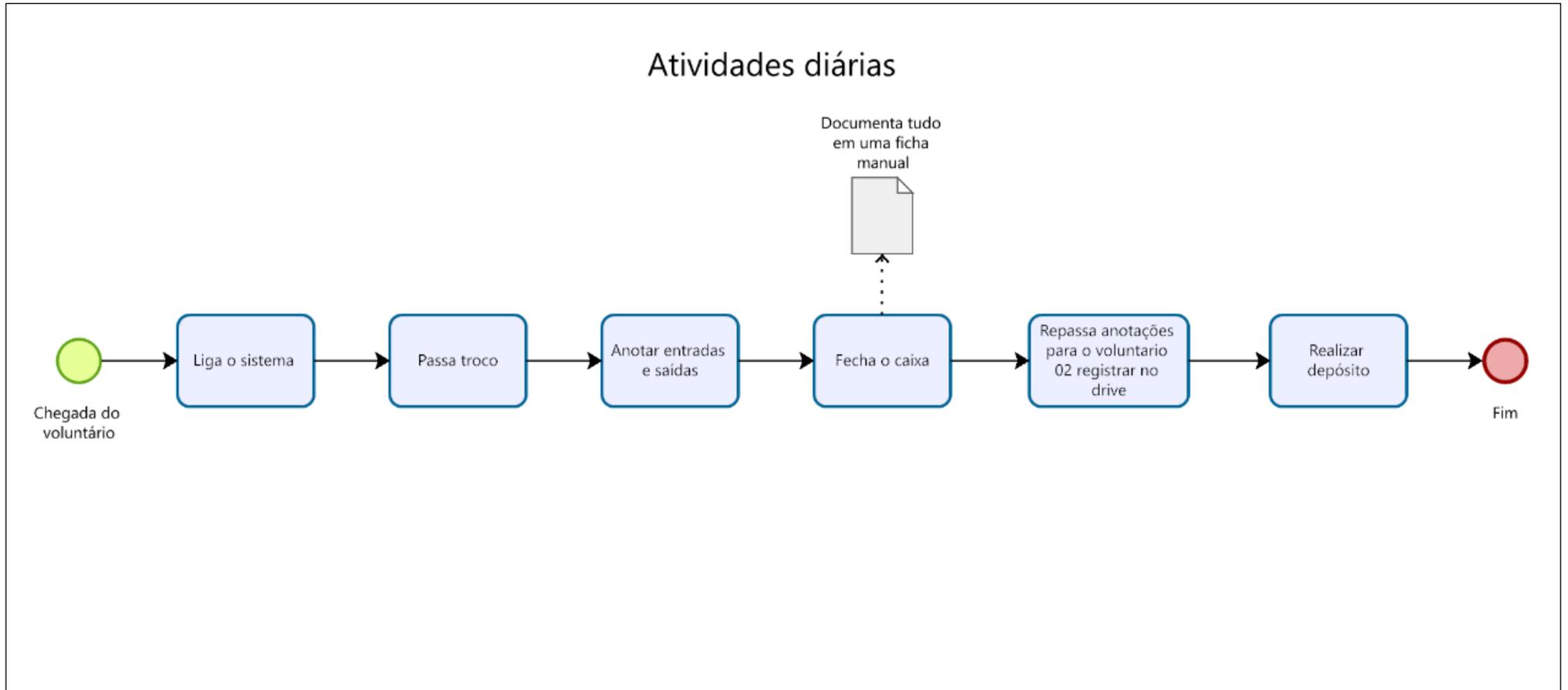


Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Conforme discutido anteriormente, o caixa está integrado ao balcão, mantendo a mesma altura, largura e tipo de material. Assim, os critérios de avaliação para o caixa foram semelhantes aos utilizados na análise do balcão. Em relação ao questionário de qualidade ergonômica, foram mantidas as perguntas sobre a qualidade do balcão. Para a cadeira, foram incluídas questões específicas sobre ajustabilidade, suporte lombar, conforto do assento, apoios para os braços e espaço para as pernas.

Esse questionário foi aplicado aos dois funcionários responsáveis pelas atividades de caixa na loja, com o objetivo de identificar áreas de melhoria que possam contribuir para um ambiente de trabalho mais confortável e eficiente. Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos com o questionário, segue abaixo um fluxo das atividades realizadas pelos caixas da loja.

Figura 23 - Atividades realizadas pelos caixas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

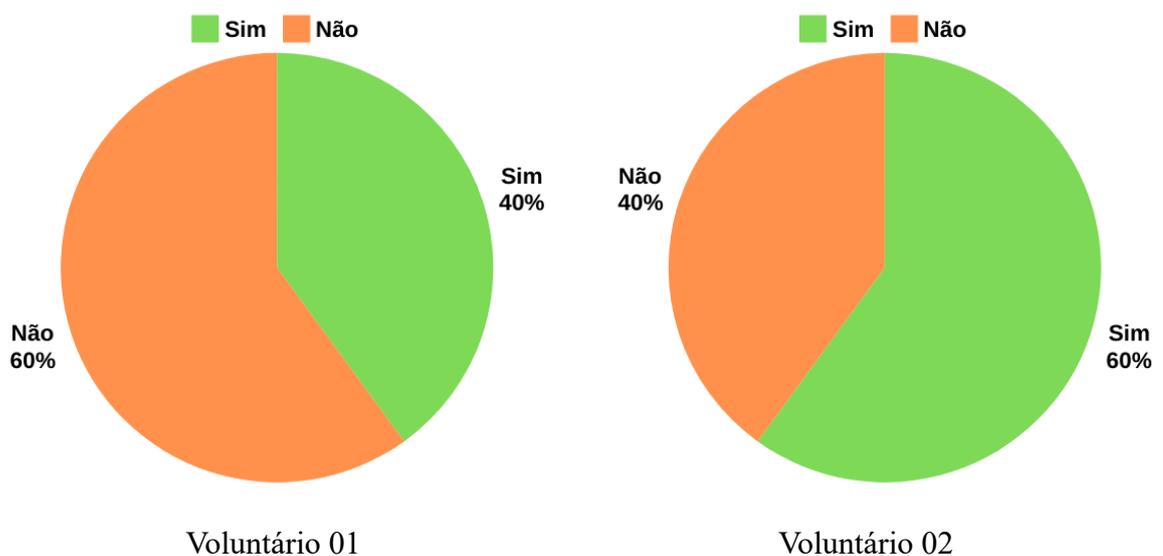
Como se pode observar na Figura 23, os funcionários deveriam passar boa parte do seu expediente sentados, porém devido as, mas condições de uso da cadeira, e a limitação de espaço para as pernas como pode ser observado na Figura 21, os funcionários passam boa parte de suas atividades em pé. Esse cenário pode levar a uma série de problemas ergonômicos. A cadeira inadequada pode causar desconforto e dores nas costas, devido à falta de suporte lombar e uma superfície de assento irregular, aumentando o risco de lesões musculoesqueléticas.

Além disso, a restrição de espaço para as pernas pode forçar os funcionários a manterem posturas inadequadas, contribuindo para tensões nas pernas, quadris e coluna. Essas condições não apenas afetam negativamente a saúde física dos trabalhadores, mas também podem diminuir a produtividade e aumentar o absenteísmo devido a problemas de saúde relacionados ao trabalho.

Por meio destas observações tornou-se evidente a necessidade da verificação da qualidade ergonômica do espaço e da aplicação de um questionário nórdico a fim de entender quais risco de lesões musculoesqueléticas os funcionários estão propensos. Os resultados das duas avaliações ergonômicas estão expostos a seguir.

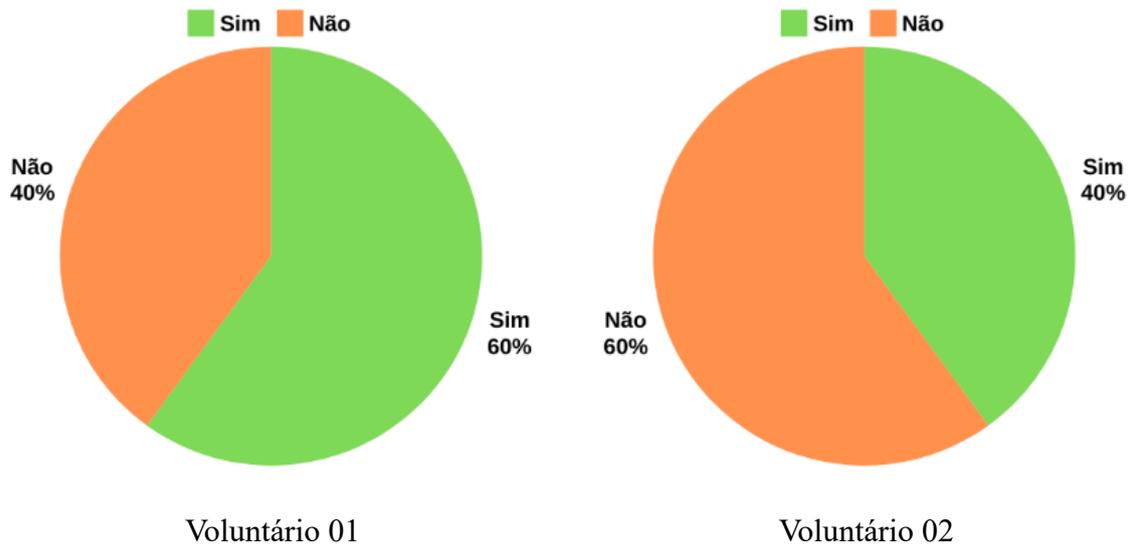
Primeiramente, os resultados dos questionários de verificação da qualidade ergonômica do caixa e cadeira, e por seguinte os resultados da aplicação do questionário nórdico aplicado aos dois funcionários, com os seguintes resultados obtidos:

Gráfico 2 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do caixa



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Gráfico 3 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Cada gráfico de pizza representa a avaliação de um funcionario sobre a qualidade ergonômica do caixa e da cadeira do caixa respectivamente. A distribuição percentual das respostas ilustra "Sim" e "Não" para cada aspecto avaliado, aos quais recebem a classificação da Tabela 6. Os resultados detalhados das avaliações ergonômicas realizadas a seguir destacam claramente as áreas que precisam de melhorias.

- **Análise do resultado da verificação da qualidade ergonômica do caixa voluntario 01:** A Verificação da qualidade ergonômica do caixa segundo a visão do Voluntario 01, mostra que das respostas foram 40% "Sim" e 60% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o caixa apresenta condições ergonômicas ruins.
- **Análise do resultado da verificação da qualidade ergonômica do caixa voluntario 02:** A Verificação da qualidade ergonômica caixa segundo a visão do Voluntario 01, mostra que das respostas foram 60% "Sim" e 40% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6.

- **Análise do resultado da verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa voluntario 01:** A Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa segundo a visão do Voluntario 01, apresenta melhores resultados do que a do voluntario 01, com respostas de 40% para "Sim" e de para 60% "Não", a cadeira do caixa apresenta condições ergonômicas razoáveis, de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o caixa.
  
- **Análise do resultado da verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa voluntario 02:** A Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do caixa segundo a visão do Voluntario 02, permanece com os mesmos resultados da análise do caixa, com respostas de 40% para "Sim" e de para 60% "Não", a cadeira do caixa apresenta condições ergonômicas ruins, de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o caixa.

,

Subsequentemente, analisaremos os resultados obtidos a partir da aplicação do Questionário Nórdico aos funcionários. Os dados apresentados serão fundamentais para orientar as intervenções ergonômicas sugeridas, com o objetivo de melhorar o ambiente de trabalho e promover o bem-estar e a produtividade da equipe.

Tabela 10 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 03
Idade	35 ANOS
Sexo	MASCULINO
Ocupação	CAIXA
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Ombros	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Cotovelos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Superior das Costas	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Inferior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Quadril/Coxas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)
Joelhos	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Tornozelos/Pés	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 11 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 04
Idade	21 ANOS
Sexo	FEMININO
Ocupação	CAIXA
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Ombros	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Cotovelos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Superior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim (x) Não ( )
Região Inferior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )
Quadril/Coxas	Sim (x) Não ( )	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)
Joelhos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Tornozelos/Pés	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

As tabelas apresentadas acima, apresentam as respostas dos voluntários ao questionário nórdico. A distribuição das respostas revela a frequência de respostas 'Sim' para casos de dores, limitações e necessidade de ajuda médica, e 'Não' para a ausência desses problemas, permitindo identificar e quantificar a prevalência de problemas e desconfortos musculoesqueléticos em diferentes regiões do corpo de cada um dos três funcionários. A seguir, a análise detalhada dos resultados.

- **Análise ao questionário nórdico do voluntario 01:** O funcionário relatou ter sentido dor ou desconforto em várias regiões do corpo nos últimos 12 meses, com destaque para os ombros, região inferior das costas, quadril, coxas e joelhos. Apesar das dores serem em muitas regiões de seu corpo, apenas a dor na região inferior das costas o limitou de realizar suas atividades diárias, sendo necessário passar por cuidados médicos.
- **Análise ao questionário nórdico do voluntario 02:** Conforme análise realizada ao segundo questionário, a funcionária relatou ter sentido dor nos ombros, região superior

e inferior das costas, quadril e coxas, semelhante ao voluntário 01 as dores a limitaram de exercer suas atividades diárias, sendo necessário passar por cuidados médicos para tratar as dores na região dos ombros e superior e inferior das costas.

Mediante aos resultados apresentados, é evidente a prevalência de desconfortos musculoesqueléticos significativos entre os funcionários. A análise também destaca que o setor avaliado é um dos mais críticos da loja, uma vez que a verificação da qualidade ergonômica do balcão, aliada aos resultados do questionário, revelou pontos de melhoria essenciais para promover um ambiente de trabalho mais confortável e seguro. Diante desses resultados, torna-se fundamental a implementação de melhorias ergonômicas específicas, propondo ações corretivas mais assertivas, além de aprimorar o conforto e a segurança no ambiente de trabalho.

#### ***4.4.1. Proposta de Intervenção***

Para resolver esses problemas e melhorar as condições de trabalho no caixa, é fundamental realizar as seguintes intervenções:

- a) **Substituição do caixa atual por um com altura adequada e espaço para pernas:** Substituir os caixas atuais por modelos mais altos e com um design que inclua espaço adequado para as pernas dos funcionários. A altura ideal do caixa deve ser ajustada para proporcionar conforto ergonômico tanto para operações de pé quanto sentado. Isso eliminará a necessidade de curvar-se excessivamente e melhorará a postura dos funcionários durante o trabalho.
- b) **Substituição da cadeira por um modelo novo:** Trocar a cadeira existente por um novo modelo ergonomicamente projetado, que ofereça suporte adequado para a região lombar e promova uma postura saudável para os funcionários que passam longos períodos sentados no caixa. Isso ajudará a prevenir problemas de saúde relacionados à postura inadequada.
- c) **Separar o caixa do balcão de vendas:** Separar fisicamente o caixa do balcão principal é crucial para aumentar a segurança das operações financeiras. Isso criará um espaço dedicado exclusivamente ao caixa, limitando o acesso não autorizado e garantindo maior controle sobre as transações e o manuseio de dinheiro.

Implementar essas intervenções não apenas melhorará as condições de trabalho dos funcionários no caixa, proporcionando um ambiente ergonômico e seguro, mas também contribuirá para a eficiência operacional e a satisfação dos clientes, ao garantir um ambiente de

pagamento mais organizado e seguro.

#### **4.4.2. Intervenções realizadas**

Mediante os resultados apresentados, o plano de intervenção foi executado, evidenciando a prevalência de desconfortos musculoesqueléticos significativos entre os funcionários. A análise destacou que o setor avaliado é um dos mais críticos da loja, uma vez que a verificação da qualidade ergonômica do caixa, aliada aos resultados do questionário, revelou pontos de melhoria essenciais para promover um ambiente de trabalho mais confortável e seguro. As ações corretivas implementadas foram fundamentais para aprimorar o conforto e a segurança no ambiente de trabalho.

- **Substituição do caixa atual por um modelo com altura adequada e espaço para pernas:** O caixa foi substituído por um modelo mais alto, com design que inclui espaço adequado para as pernas dos funcionários. A altura foi ajustada para proporcionar conforto ergonômico tanto para operações em pé quanto sentado, eliminando a necessidade de curvar-se excessivamente e melhorando a postura durante o trabalho. No entanto, não foi autorizado registrar a parte interna do novo caixa com as modificações sugeridas.
- **Separação do caixa do balcão de vendas:** O caixa foi fisicamente separado do balcão principal, criando um espaço dedicado exclusivamente para operações financeiras. Esta mudança aumentou a segurança das transações, limitando o acesso não autorizado e garantindo maior controle sobre o manuseio de dinheiro.

Figura 24 - Visão externa do caixa



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

#### ***4.4.3. Intervenção Pendente***

- **Substituição da cadeira:** A cadeira existente permanece a mesma, aguardando a substituição por um modelo ergonomicamente projetado que ofereça suporte adequado para a região lombar e promova uma postura saudável para os funcionários.

Com as intervenções já realizadas, as condições de trabalho no caixa foram significativamente melhoradas, proporcionando um ambiente mais ergonômico e seguro. A separação do caixa também contribuiu para uma operação mais organizada e segura, beneficiando tanto os funcionários quanto os clientes.

#### **4.5. Escritório**

O atual escritório da empresa apresenta uma série de problemas significativos que afetam tanto a produtividade dos funcionários quanto a eficiência operacional. Com aproximadamente 4 metros de comprimento por 2 metros de largura, este espaço improvisado

localizado atrás das prateleiras de chaves é propenso a interrupções frequentes por parte dos funcionários e clientes, o que dificulta a concentração do funcionário responsável por gerenciar as compras e do funcionário administrativo responsável pelas atividades administrativas.

Além disso, a criação deste espaço improvisado resultou na redução do espaço disponível para o estoque, o que pode comprometer a capacidade de armazenamento adequado dos produtos. As condições ergonômicas também são comprometidas, uma vez que as cadeiras de madeira e uma das mesas são inadequadas: a mesa é baixa demais para a cadeira, causando desconforto postural, e um dos monitores apresenta falhas na tela, dificultando a visualização e prejudicando a eficiência no trabalho.

Figura 25- Mesa e cadeira 01 do escritório



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Figura 26- Mesa e cadeira 02 do escritório

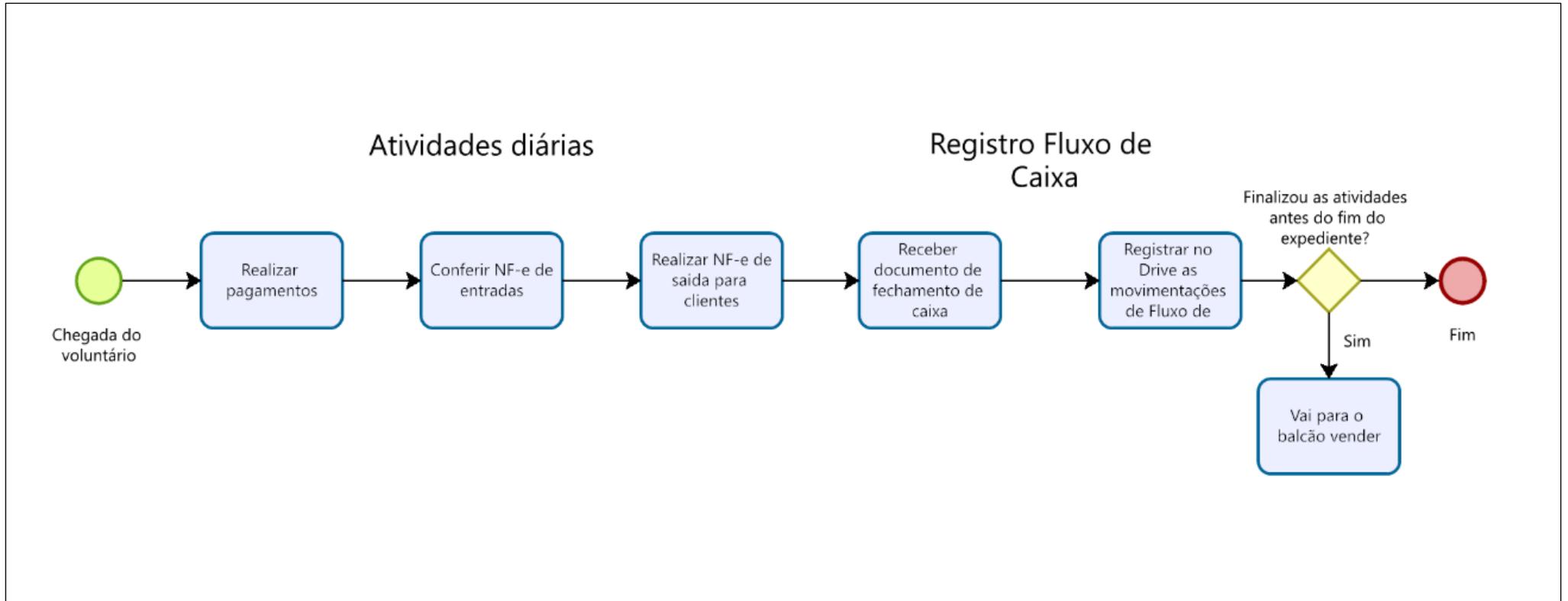


Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Com base nestas observações e em conformidade com a NR 17, foram elaboradas dez perguntas, com o objetivo de verificar a qualidade ergonômica das mesas e cadeiras do escritório. As perguntas foram desenvolvidas para avaliar diferentes aspectos relacionados à ajustabilidade, suporte lombar, conforto do assento, apoio para os braços e estabilidade das cadeiras, bem como altura ajustável, espaço para pernas, superfície de trabalho, material da superfície e estabilidade das mesas.

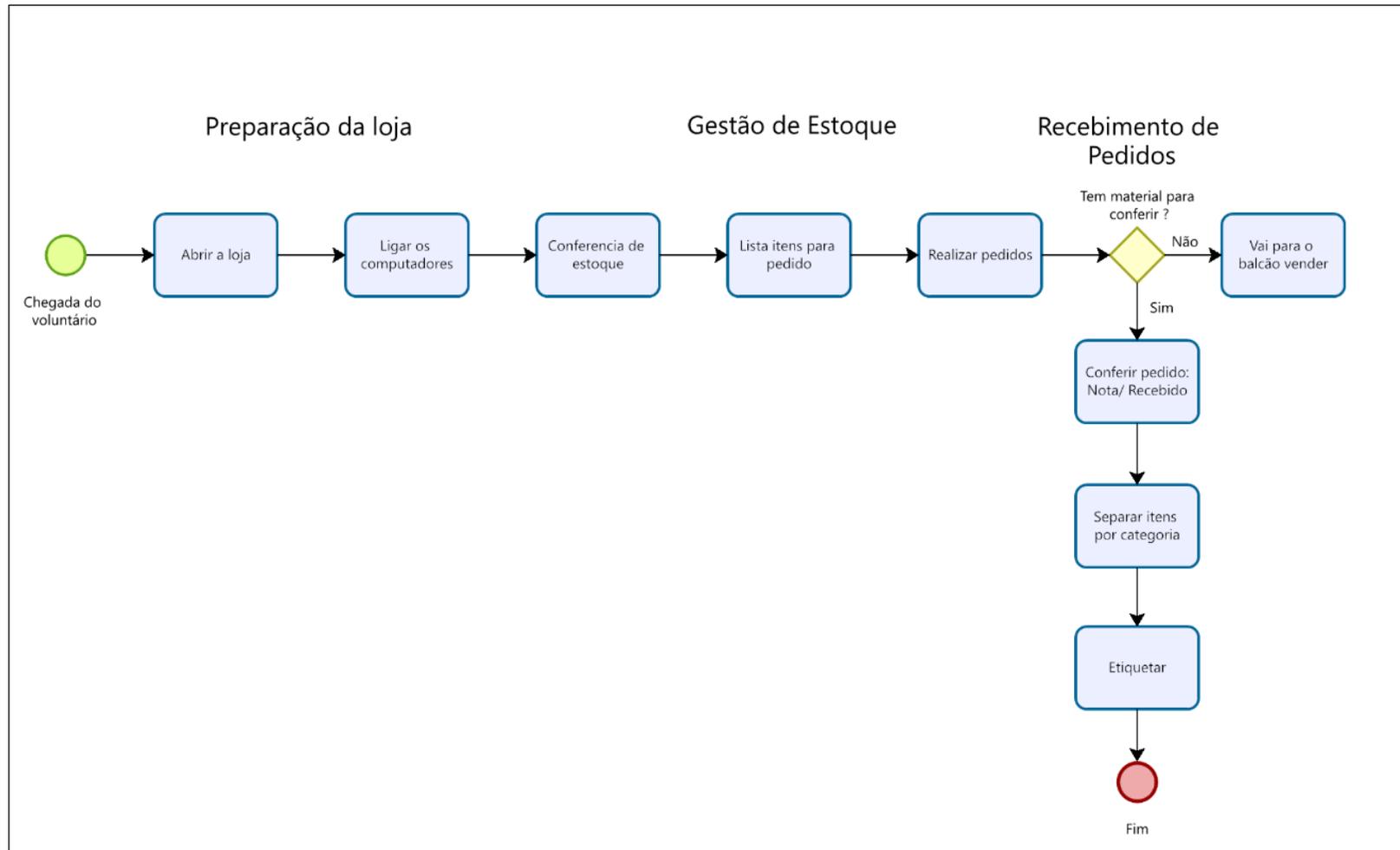
Além disso, aplicou-se um questionário nórdico com o intuito de identificar possíveis ou futuros problemas de saúde que possam ser ocasionados pelo uso de mobiliário que não atenda aos requisitos ergonômicos. Esse processo visa prevenir lesões e acidentes de trabalho, promovendo o bem-estar dos colaboradores. Para uma melhor compreensão, sobre os resultados obtidos, torna-se necessário compreender as movimentações realizadas pelos funcionários do escritório, as Figura 27 e Figura 28 trazem um fluxograma das atividades realizadas pelos funcionários do escritório.

Figura 27 - Atividades realizadas pelo funcionário do escritório 01



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

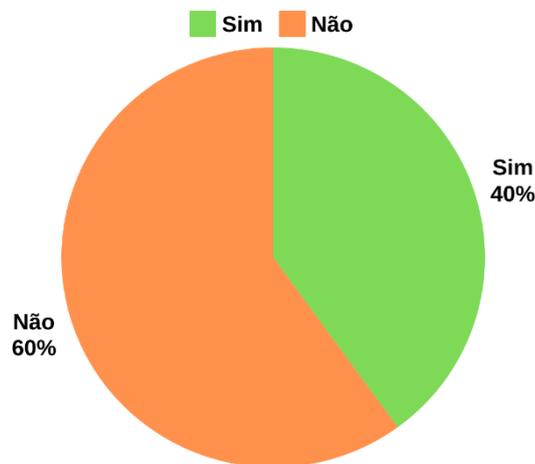
Figura 28 - Atividades realizadas pelo funcionário do escritório 02



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

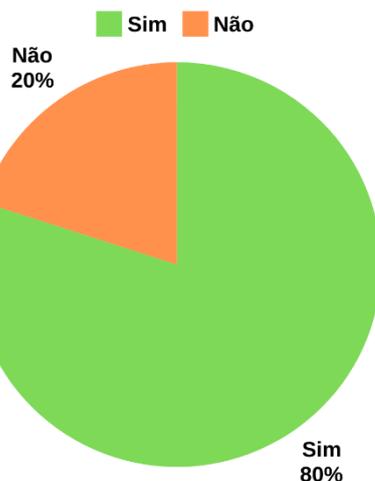
Após a compreensão detalhada das atividades realizadas pelos funcionários do escritório em seus respectivos ambientes de trabalho, o questionário de verificação da qualidade ergonômica foi aplicado, e as respostas obtidas pelos dois voluntários funcionários, foram apuradas e transformadas em gráficos de pizza, aos quais ilustram a distribuição percentual das respostas "Sim" e "Não" para cada item avaliado, tanto para as cadeiras quanto para as mesas, aos quais recebem a classificação da Tabela 6 e obtendo os seguintes resultados:

Gráfico 4 - Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do escritório 01



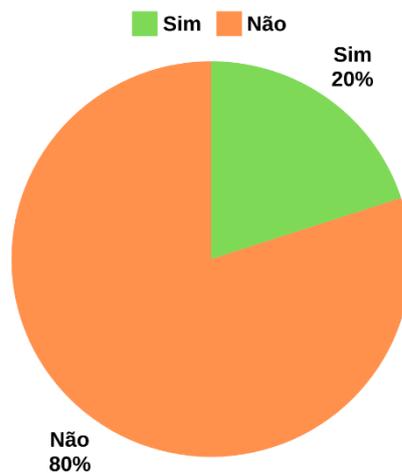
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Gráfico 5 - Verificação da qualidade ergonômica da mesa do escritório 01



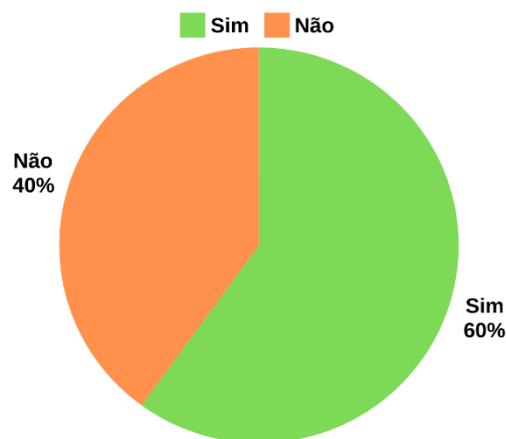
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Gráfico 6- Verificação da qualidade ergonômica da cadeira do escritório 02



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Gráfico 7 - Verificação da qualidade ergonômica da mesa do escritório 02



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Com base nas respostas dos voluntários, fica evidente uma necessidade significativa de melhorias ergonômicas, dado que as avaliações realizadas indicam classificações ergonômicas insatisfatórias. Esta constatação sublinha a importância de implementar ajustes ergonômicos para promover um ambiente mais confortável e seguro, aumentando assim a produtividade e o bem-estar dos trabalhadores. Dessa forma, a seguir, os resultados detalhados das avaliações ergonômicas realizadas, que evidenciam claramente necessitam de melhorias e as possíveis intervenções para otimizar o ambiente de trabalho.

- **Cadeira do escritório 01:** A Verificação da qualidade ergonômica da cadeira 01 do escritório, mostra que das respostas foram 40% "Sim" e 60% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6, a avaliação ergonômica para a cadeira do escritório 01 apresenta condições ergonômicas ruins.
- **Mesa do escritório 01:** A Verificação da qualidade ergonômica da mesa 01 do escritório, mostra que das respostas foram 80% "Sim" e 20% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6, a avaliação ergonômica para a mesa do escritório 01 apresenta condições ergonômicas boas.
- **Cadeira do escritório 02:** A Verificação da qualidade ergonômica da cadeira 02 do escritório, mostra que das respostas foram 20% "Sim" e 80% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6, a avaliação ergonômica para a cadeira do escritório 02 apresenta condições ergonômicas ruins.
- **Mesa do escritório 02:** A Verificação da qualidade ergonômica da mesa 02 do escritório, mostra que das respostas foram 60% "Sim" e 40% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6, a avaliação ergonômica para a cadeira do escritório 02 apresenta condições ergonômicas razoáveis.

Subsequentemente, analisaremos os resultados obtidos a partir da aplicação do Questionário Nórdico aos funcionários do escritório. Os dados apresentados serão fundamentais para orientar as intervenções ergonômicas sugeridas, com o objetivo de melhorar o ambiente de trabalho e promover o bem-estar e a produtividade da equipe.

Tabela 12 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 01

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 01
Idade	33 ANOS
Sexo	MASCULINO
Ocupação	GERENTE ADMINISTRATIVO
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Ombros	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Cotovelos	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Punhos/Mãos	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Superior das Costas	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Região Inferior das Costas	Sim (X) Não ( )	Sim ( ) Não (X)	Sim ( ) Não (X)
Quadril/Coxas	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )
Joelhos	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )
Tornozelos/Pés	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )	Sim (X) Não ( )

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 13 - Resposta ao questionário nórdico do voluntario 02

INFORMAÇÕES PESSOAIS	
Nome	VOLUNTARIO 02
Idade	22 ANOS
Sexo	FEMININO
Ocupação	ASSISTENTE ADMINISTRATIVA
Data	11/10/2021

Região do Corpo	Sentiu dor ou desconforto nos últimos 12 meses?	A dor limitou suas atividades diárias?	Precisou de cuidados médicos por causa da dor?
Pescoço	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Ombros	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Cotovelos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Punhos/Mãos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Superior das Costas	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Região Inferior das Costas	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim (x) Não ( )
Quadris/Coxas	Sim (x) Não ( )	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Joelhos	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)
Tornozelos/Pés	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)	Sim ( ) Não (x)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

As tabelas apresentadas acima, apresentam as respostas dos voluntários que exercem suas atividades no escritório. A distribuição das respostas revela a frequência de respostas 'Sim' para casos de dores, limitações e necessidade de ajuda médica, e 'Não' para a ausência desses problemas, permitindo identificar e quantificar a prevalência de problemas e desconfortos musculoesqueléticos em diferentes regiões do corpo de cada um dos três funcionários. A seguir, a análise detalhada dos resultados.

- **Análise ao questionário nórdico do voluntario 01:** O funcionário relatou ter sentido dor ou desconforto em várias regiões do corpo nos últimos 12 meses, com destaque para os punhos e mãos, região inferior das costas, quadris, coxas, joelhos, tornozelos e pés. Apesar das dores serem em muitas regiões de seu corpo, apenas a dores nas regiões dos quadris, coxas, joelhos, tornozelos e pés inferior das costas o limitou de realizar suas atividades diárias, sendo necessário passar por cuidados médicos.
- **Análise ao questionário nórdico do voluntario 02:** Conforme análise realizada ao segundo questionário, a funcionária relatou ter sentido dor no pescoço, ombros, região

inferior das costas, quadril e coxas, diferentemente do voluntario 01 as dores não há limitaram de exercer suas atividades diárias, não sendo necessário passar por cuidados médicos.

Deste modo, compreende-se que a empresa necessita realizar significativas melhorias ergonômicas em ambas as cadeiras do escritório, enquanto nas mesas, as quais, receberam avaliações mais positivas, especialmente para a mesa do escritório 01 um ajuste/adaptação na altura da mesa 02 já resolve o problema do pouco espaço para as pernas. Estas informações são cruciais para direcionar o plano de intervenção, propondo ações corretivas mais assertivas, além de aprimorar o conforto e a segurança no ambiente de trabalho.

#### **4.5.1. Proposta de Intervenção**

Para solucionar esses problemas e melhorar as condições de trabalho no escritório, é fundamental implementar as seguintes intervenções:

- a) **Substituição das Cadeiras:** Para melhorar o conforto e a saúde dos funcionários, deverá ser realizada a substituição das cadeiras no ambiente de trabalho. O ideal é que seja adquiridas cadeiras ergonômicas ajustáveis, que oferecem suporte lombar, apoio para os braços e assentos confortáveis. Essas cadeiras permitirão ajustes de altura e inclinação, garantindo uma melhor adaptação às mesas e proporcionando um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo.
  
- b) **Ajuste das Mesas:** Após uma avaliação detalhada, foram determinadas ações específicas para o ajuste das mesas. A mesa do Escritório 01 foi considerada adequada em suas condições atuais, não necessitando de alterações. Já a mesa do Escritório 02 o ideal é que haja substituição da mesma, pois como observado na Figura 26 a mesa contém uma gaveta que limita os espaços das pernas, outra alternativa seria realizar ajustes na altura para proporcionar um espaço adequado para as pernas, melhorando assim a ergonomia do ambiente de trabalho.

- c) **Melhoria do Monitor:** Embora não tenha sido realizada uma avaliação formal das condições do monitor ou dos impactos que ele possa causar aos funcionários que o utilizam, a simples observação do desgaste físico já permite identificar a necessidade de melhorias. Para reduzir a fadiga visual e aumentar a eficiência no trabalho, é recomendada a substituição do monitor no escritório 02, que apresenta falhas na tela. Na escolha do novo equipamento, devem ser considerados fatores como tamanho e resolução adequados, a fim de garantir uma experiência visual superior e mais confortável para os usuários.
- d) **Construção de um espaço específico para o escritório no novo prédio:** Reavaliar a disposição do espaço no novo prédio é fundamental para minimizar interrupções e aumentar a concentração dos funcionários. A largura disponível no layout permite essa expansão, o que não apenas eliminará as interrupções frequentes, melhorando a concentração dos funcionários, mas também aumentará o espaço disponível para o estoque, permitindo uma organização mais eficiente dos produtos.

#### ***4.5.2. Intervenções Realizadas***

Referente a aplicação dos resultados do plano de intervenção no escritório da loja, foram executadas duas intervenções principais no escritório. A substituição do monitor e a construção de um novo espaço dedicado ao escritório no novo prédio. Apesar dessas ações, a análise continua a indicar a necessidade de melhorias ergonômicas nas cadeiras do escritório, enquanto as mesas receberam avaliações mais positivas. A mesa do Escritório 01 foi considerada adequada, mas a mesa do Escritório 02 ainda requer ajustes na altura para resolver o problema de espaço limitado para as pernas.

- **Substituição do monitor:** O monitor do Escritório 02, que apresentava falhas na tela, foi substituído por um novo equipamento com tamanho e resolução adequados, reduzindo a fadiga visual e aumentando a eficiência no trabalho.
- **Construção de um novo espaço no novo prédio:** Um novo espaço foi construído especificamente para o escritório no novo prédio, reavaliando a disposição do espaço para minimizar interrupções e aumentar a concentração dos

funcionários. Essa expansão também contribuiu para uma organização mais eficiente dos produtos, ao aumentar o espaço disponível para o estoque.

#### 4.5.3. Intervenções Pendentes

- **Substituição das cadeiras:** Ainda não foi realizada a substituição das cadeiras no ambiente de trabalho. Será necessário adquirir cadeiras ergonômicas ajustáveis, que ofereçam suporte lombar, apoio para os braços e assentos confortáveis, permitindo ajustes de altura e inclinação para melhor adaptação às mesas.
- **Ajuste da mesa do escritório 02:** A mesa do Escritório 02 ainda precisa de ajustes para proporcionar um espaço adequado para as pernas, melhorando a ergonomia do ambiente de trabalho.

Figura 29 - Visão interna e externa do escritório



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Com as intervenções realizadas até o momento, o escritório já apresenta algumas melhorias significativas, mas ainda há ações pendentes que são cruciais para aprimorar o

conforto e a segurança no ambiente de trabalho como se pode observar na Figura 29.

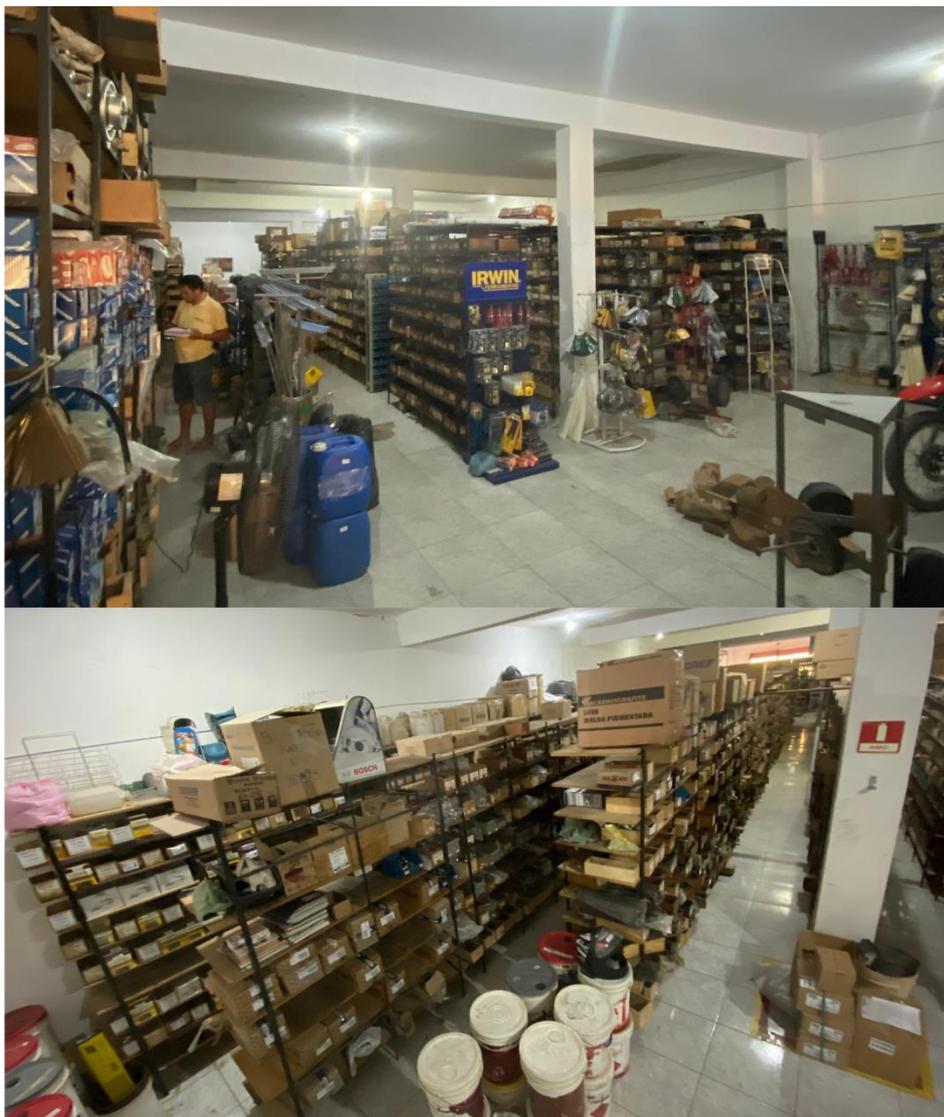
#### **4.6. Estoque**

O atual estoque da empresa ocupa um espaço de aproximadamente 20 metros de comprimento por 9 metros de largura. No entanto, este espaço apresenta uma série de problemas que comprometem a eficiência operacional e a segurança no armazenamento dos produtos.

A principal questão é a má iluminação do ambiente. Por se tratar de um prédio antigo, há poucas lâmpadas instaladas, o que resulta em um estoque escuro. Isso dificulta a identificação rápida e precisa dos produtos e das etiquetas, podendo levar a erros de inventário e perda de eficiência durante as operações.

Outro problema significativo são os corredores estreitos entre as prateleiras, que têm apenas cerca de 70 centímetros de largura. Esse espaço limitado dificulta a movimentação dos funcionários no estoque e torna complicado alcançar itens localizados nas partes mais baixas das prateleiras. Além disso, a capacidade de armazenamento é comprometida pela falta de espaço adequado para a distribuição eficiente dos produtos.

Figura 30- Estoque



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

As movimentações realizadas no estoque da loja são únicas e exclusivas aos funcionários da loja, uma prática que difere das demais empresas do segmento. Essa abordagem é adotada devido à natureza dos materiais, que são itens pequenos como parafusos, porcas e arruelas. Esses itens, por serem fáceis de misturar e suscetíveis a furtos, exigem maior controle. Dessa forma, os clientes não têm acesso direto aos materiais que desejam.

Em lojas convencionais, é comum que os clientes tenham livre acesso às prateleiras, onde escolhem os produtos, os colocam em um carrinho ou cesta e se dirigem ao caixa para pagar. No entanto, na empresa em questão, os clientes são atendidos no balcão, onde solicitam os materiais desejados. Em seguida, o vendedor se desloca até o estoque para coletar os itens solicitados. Essa prática garante maior segurança e controle sobre o inventário, minimizando o

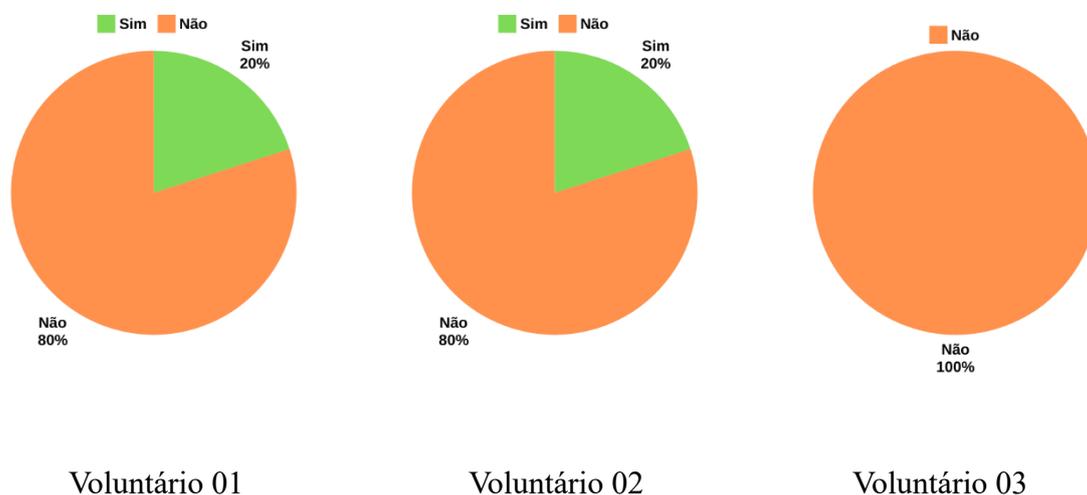
risco de perdas, um maior controle de estoque e garantindo um atendimento mais assistido.

No fluxograma apresentado na Figura 19, as atividades realizadas por um voluntário são descritas de forma sequencial. Primeiramente, ao chegar, o voluntário deve ligar o sistema. Em seguida, verifica-se se há um cliente para atender. Caso haja, o próximo passo é atender o cliente. Após o atendimento, o voluntário busca os materiais no estoque e os registra no sistema. Depois de realizar o registro, o valor correspondente é repassado ao cliente, e finalmente o valor é anotado no bloquinho de vendas, e após a entrega do valor ao cliente o mesmo se dirige ao caixa e aquela venda é encerrada e mediante outros clientes vão surgindo o processo é realizado novamente.

Assim como nos demais setores foi aplicado um questionário de verificação da qualidade ergonômica, para validar as observações mencionadas anteriormente, deste modo, foram elaboradas perguntas referentes com o objetivo de verificar as condições ergonômicas do ambiente de trabalho no estoque, considerando aspectos como o acesso aos itens, a altura das prateleiras, o espaço para movimentação, o manuseio de itens pesados e a iluminação do local. Esse questionário permitiu identificar possíveis áreas de melhoria, visando minimizar o risco de desconfortos ou lesões aos funcionários que atuam nesse setor.

As respostas coletadas foram transformadas em gráficos de pizza, aos quais ilustram a distribuição percentual das respostas "Sim" e "Não" para cada item avaliado, tanto para as cadeiras quanto para as mesas, aos quais recebem a classificação da Tabela 6 e obtendo os seguintes resultados:

Gráfico 8 - Resultado da verificação da qualidade ergonômica do estoque por voluntário



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A análise das respostas coletadas para a verificação da qualidade ergonômica no estoque, conforme ilustrado nos gráficos de pizza, revela uma predominância de condições ergonômicas inadequadas, representadas pela maior proporção de respostas "Não". Esses resultados sugerem que a maioria dos itens avaliados, tanto em relação às cadeiras quanto às mesas, não atende aos critérios estabelecidos pela RN17. A seguir, a análise detalhada dos resultados:

- **Análise da resposta do Voluntario 01:** A Verificação da qualidade ergonômica do estoque segunda a visão do Voluntario 01, mostra que das respostas foram 20% "Sim" e 80% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o balcão apresenta condições ergonômicas ruins.
- **Análise das resposta do Voluntários 02:** A Verificação da qualidade ergonômica do estoque segunda a visão do Voluntario 02 foi inversa a mesma que a do Voluntario 01, mostrando que das respostas obtidas, foram 20% "Sim" e 80% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o balcão apresenta condições ergonômicas ruins.
- **Análise das respostas do Voluntários 03:** A Verificação da qualidade ergonômica do balcão segunda a visão do Voluntario 03, obteve resultando ainda mais preocupante, no qual, foram 0% "Sim" e 80% foram "Não", e de acordo com a Tabela 6 a avaliação ergonômica para o balcão apresenta condições ergonômicas ruins.

Como as atividades deste setor estão diretamente ligadas às atividades de vendas do balcão e são realizadas pelos mesmos funcionários, não foi necessária a aplicação do Questionário Nórdico específico para o estoque. As observações realizadas, juntamente com os resultados do questionário de verificação da qualidade ergonômica, mostraram-se suficientes para a execução de um plano de intervenção. Este plano visa corrigir as inadequações identificadas, garantindo um ambiente de trabalho mais seguro e ergonômico, tanto no balcão

quanto no estoque.

#### **4.6.1. Proposta de Intervenção**

Para resolver esses problemas e otimizar o funcionamento do estoque, é essencial implementar as seguintes intervenções:

a) **Melhoria na iluminação:** No novo prédio, é fundamental aumentar a quantidade de lâmpadas instaladas no estoque. Isso garantirá um ambiente mais claro e bem iluminado, facilitando a identificação dos produtos e das etiquetas. Uma iluminação adequada também contribui para a segurança e o conforto dos funcionários durante as atividades no estoque.

b) **Espaços mais amplos entre as prateleiras:** Aproveitando o maior espaço disponível no novo local, deve-se adotar corredores mais amplos entre as prateleiras. Isso não só melhorará a circulação dos funcionários, permitindo-lhes movimentar-se com mais facilidade e segurança, mas também facilitará o acesso aos produtos em todas as partes das prateleiras. Uma distribuição mais eficiente dos itens também possibilitará a inclusão de uma maior variedade de produtos no estoque.

Implementar essas intervenções não apenas resolverá os problemas identificados, melhorando a funcionalidade e a segurança do estoque, mas também contribuirá para a eficiência operacional da empresa e para a satisfação dos funcionários envolvidos nas operações de armazenamento e gestão de estoque.

#### **4.6.2. Intervenções Realizadas**

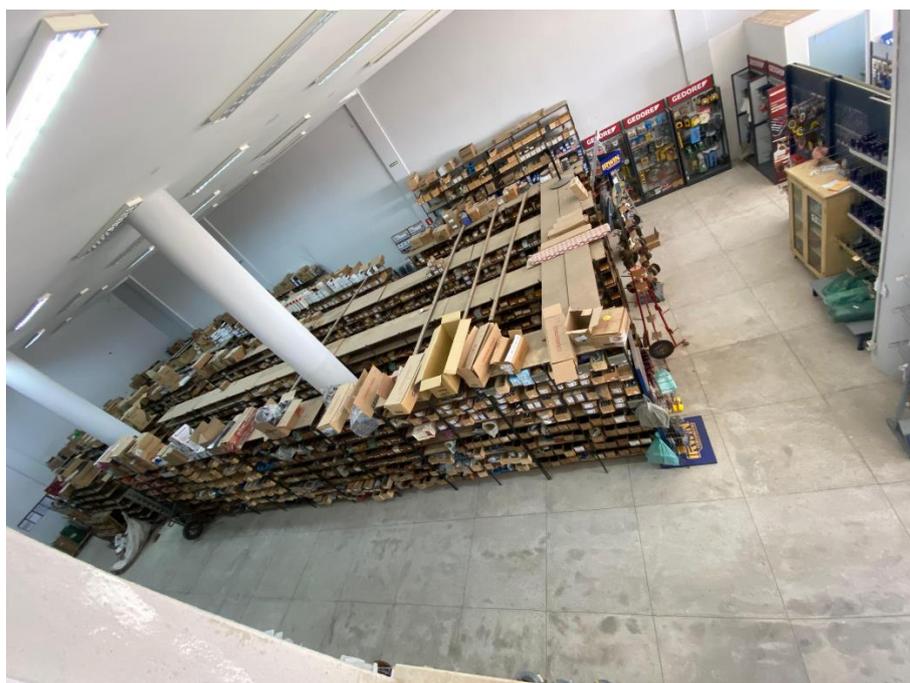
O plano de intervenção no estoque da loja teve aplicação concisa mediante as observações realizadas. Os resultados do questionário de verificação da qualidade ergonômica foram essenciais para a execução do plano de intervenção, garantindo um ambiente de trabalho mais seguro e ergonômico, tanto no balcão quanto no estoque.

- **Melhoria na iluminação:** No novo prédio, foi aumentada a quantidade de lâmpadas instaladas no estoque. Esta intervenção garantiu um ambiente mais claro

e bem iluminado, facilitando a identificação dos produtos e das etiquetas. A iluminação adequada também contribuiu significativamente para a segurança e o conforto dos funcionários durante as atividades no estoque.

- **Espaços mais amplos entre as prateleiras:** Aproveitando o maior espaço disponível no novo local, os corredores entre as prateleiras foram ampliados. Esta mudança melhorou a circulação dos funcionários, permitindo que eles se movimentem com mais facilidade e segurança, além de facilitar o acesso aos produtos em todas as partes das prateleiras. A distribuição mais eficiente dos itens também possibilitou a inclusão de uma maior variedade de produtos no estoque.

Figura 31 - Visão superior do estoque



Fonte: Arquivo pessoal, imagem tirada com autorização da loja.

Com as intervenções realizadas, os problemas identificados no estoque foram resolvidos, melhorando a funcionalidade e a segurança do ambiente. Essas ações não apenas contribuíram para a eficiência operacional da empresa, mas também aumentaram a satisfação dos funcionários envolvidos nas operações de armazenamento e gestão de estoque.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o estudo atingiu seus objetivos, oferecendo diretrizes práticas para o desenvolvimento contínuo da empresa. Ele serve como base sólida para futuras melhorias ergonômicas e organizacionais, destacando a importância de adaptações simples que podem resultar em ganhos significativos no bem-estar dos funcionários e na eficiência operacional.

Este trabalho proporcionou uma análise detalhada do arranjo físico e organizacional de uma empresa varejista de ferragens e ferramentas, oferecendo importantes contribuições para a melhoria das condições de trabalho, segurança e eficiência operacional. A aplicação dos conceitos de ergonomia e a conformidade com a NR17 se destacaram como elementos essenciais para a otimização dos processos internos da empresa, demonstrando o impacto direto de intervenções bem estruturadas no aumento da produtividade e bem-estar dos funcionários.

Um ponto relevante a ser destacado é que 73% das propostas de melhoria sugeridas no plano de intervenção foram implementadas com sucesso, o que comprova a viabilidade prática das recomendações apresentadas. As mudanças realizadas não apenas reduziram riscos ergonômicos, mas também proporcionaram um ambiente de trabalho mais organizado e funcional, com efeitos diretos no desempenho operacional da empresa.

Apesar das restrições, o plano de intervenção foi implementado com sucesso. A reorganização do estoque, o melhor aproveitamento do espaço, a iluminação natural e a criação de áreas específicas para diferentes atividades aumentaram a satisfação dos funcionários e a produtividade da empresa. Este trabalho mostrou que, mesmo com recursos limitados, mudanças significativas podem ser feitas com um planejamento cuidadoso.

Em conclusão, o estudo atingiu seus objetivos, oferecendo diretrizes práticas para o desenvolvimento contínuo da empresa. Ele serve como base sólida para futuras melhorias ergonômicas e organizacionais, destacando a importância de adaptações simples que podem resultar em ganhos significativos no bem-estar dos funcionários e na eficiência operacional. O processo também revelou o potencial transformador da análise cuidadosa e da orientação adequada, mostrando que desafios complexos podem ser superados, impulsionando a empresa para uma nova era de crescimento e sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

**ABRAHÃO, Júlia; SZNELVAR, Laerte; SILVINO, Alexandre; SARMENT, Maurício; PINHO, Diana.** Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Psicologia Social e do Trabalho, 2005.

**AET.** Manual de Inspeção de Conformidade Ergonômica. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/infraestrutura-rodoviaria/aet>. Acesso em: [05/02/2024].

**ANDRADE.** Risco ergonômico: o que é, exemplos e como combater disponível em: <https://gogood.com.br>. Acesso em: [05/02/2024].

**BEECORP.** Riscos ergonômicos: quais os principais encontrados nas empresas? Disponível em: <https://beecorp.com.br>. Acesso em: [05/02/2024].

**BRANDIMILLER, Primo A.** O corpo no trabalho. São Paulo: Editora Senac-SP, 1999.

**BRASIL.** Manuais de Legislação Atlas – Segurança e Medicina do Trabalho: Normas Regulamentadoras. 36. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

**BRASIL.** Portaria n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. Adequação da Norma Regulamentadora n.º 17 – ERGONOMIA, inserida na Portaria MTb/GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, à evolução das relações de trabalho, dos métodos e avanços da tecnologia.

**CASTRO, M. R.; FARIAS, S. N. P.** A produção científica sobre riscos ocupacionais a que estão expostos os trabalhadores de enfermagem. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem, v. 12, n. 2, p. 364-369, jun. 2008.

**DELIBERATO, P. C. P.** Fisioterapia Preventiva Prática: Prevenção em Saúde do Trabalho. 1. ed. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2002.

**DENGO, D.** Antropometria e Ergonomia: Importância e Aplicabilidade. Soluções Ergonômicas, 2021.

**DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard.** Ergonomia Prática. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2012.

**EMPRESA SEGURA E SAUDÁVEL.** Análise ergonômica do trabalho: o que é e como fazer?. Disponível em: <https://sst.com.br>. Acesso em: [18/03/2024].

**FERREIRA, L. V.** Análise ergonômica do trabalho da promotora de vendas de cosmético. 2009. 64 f. Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009

**FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri dos.** Manual de análise ergonômica no trabalho. Curitiba: Gênese, 1997.

**FIOCRUZ.** Riscos de Acidentes. Disponível em: <https://fiocruz.br>. Acesso em: [15/04/2024].

**FRANCISCHINI, P. G.** Estudos de tempos. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

**GIRARDI, Dante; GIRARDI, Júlia de Freitas; PACHECO, Andressa Sasaki Vasques; GIRARDI, André de Freitas.** Qualidade de Vida no Trabalho e Gestão do Conhecimento. 2012.

**HEALTH & CARE.** Um guia sobre ferramentas e certificações da análise ergonômica. Disponível em: <https://nucleohealthcare.com.br>. Acesso em: [data de acesso].

**KUMAGAI, Bianca Hikari; MUNHOZ, Igor Polezi; AKKARI, Alessandra Cristina Santos.** Ergonomia e qualidade de vida no trabalho: um estudo de caso no agronegócio brasileiro. Revista Científica Hermes, v. 30, p. 224-241, 2021.

**LabUtil.** Relatório de Avaliação n.º 006/98. Software PROCERGS Escola, junho de 1998.

**LACMAN, S.; OLIVEIRA, J. B.; JARDIN, T. A.** Teorias e práticas de retorno e permanência no trabalho. Revista Terapia Ocupacional Universidade de São Paulo, 2016.

**LANCMAN, S.; GHIRARDI, M. I. G.** Pensando Novas Práticas em Terapia Ocupacional, Saúde e Trabalho. Revista Terapia Ocupacional Universidade de São Paulo, v. 13, n. 2, p. 44-50, maio/ago. 2002.

**LIDA, Itiro; BUARQUE, Lia.** Ergonomia: Projeto e Produção. 3. ed. rev. São Paulo: Blucher, 2005.

**MENDES, R.** Patologia do Trabalho. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1995.

**MIELNIK, I.** Higiene Mental do Trabalho. São Paulo: Artes Médicas, 1976.

**MINISTÉRIO DA SAÚDE.** LER e DORT são as doenças que mais acometem os trabalhadores, aponta estudo. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2019/abril/ler-e-dort-sao-as-doencas-que-mais-acometem-os-trabalhadores-aponta-estudo>. Acesso em: [23/05/2024].

**MOREIRA, Caio; CARVALHO, Marco Antônio P.** Reumatologia Diagnóstico e Tratamento. 2. ed. 2001.

**MURREL, K. F. H.** Ergonomic: Man in His Working Environment. London: Chapman & Hall, 1965.

**OLIVEIRA ,** Graciela Santos Joana Ferreira de; **QUEIROZ,** Marluce Teixeira Andrade; **PAGIOLA,** Rodrigo Gorza; **FERREIRA,** Wellington Luiz. *Conforto térmico no ambiente de trabalho* VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – 2010.

**OLIVEIRA, Andreia de Oliveira.** A ergonomia no ambiente de trabalho: um estudo de caso na SUPGA/SERPRO. 2005. Monografia (Curso de Administração) – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, DF, 2005.

**PETENATE, Ademir José.** A gestão estratégica de custos e a sua interface com a contabilidade gerencial e a teoria da contabilidade: uma análise sucinta. Conferências nos anais do IV Congresso Internacional de Custos e II Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos. São Paulo, SP, 1995.

**ROBERTO, José Roberto.** Metodologia de Custeio para a Ergonomia. USP, São Paulo, p. 77, 2006.

**SANNY, Audrey.** A Ergonomia em Benefício da Qualidade de Vida do Trabalhador. Campina Grande-PB, 2012.

**SANTOS, C. M. D.** Ergonomia, Qualidade e Segurança do Trabalho: Estratégia Competitiva para Produtividade da Empresa. 2001. Disponível em:

<http://www.dcaergonomia.com.br/artigos/erg-qual8.htm>. Acesso em: 08 jun. 2024.

**SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C.** A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros. São Paulo: Ed. UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 62 p.

**SOARES, Francisco; VIDAL, Mario César.** Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

**TELLES, L. D.** et al. Qualidade de Vida no Trabalho. Monografia. UNISALESIANO, 2005.

**VERDUSSEN, Roberto.** Ergonomia: A Racionalização Humanizada do Trabalho. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

**VIEIRA, Sebastião.** Medicina Básica do Trabalho. São Paulo: Thomson Pioneira, 1996.

**WILSON, John R.; CORLETT, Nigel.** Avaliação do Trabalho Humano. 3. ed. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2005. ISBN 0415267579.