

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ALEXANDRE MARTINS DO NASCIMENTO

MELHORIA ERGONÔMICA NO PROCESSO DE CORTE DA CAPA DO ASSENTO DE  
MOTOCICLETA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO POLO DE DUAS  
RODAS.

MANAUS - AM

2025

**ALEXANDRE MARTINS DO NASCIMENTO**

**MELHORIA ERGONÔMICA NO PROCESSO DE CORTE DA CAPA DO ASSENTO  
DE MOTOCICLETA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO POLO DE  
DUAS RODAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

**Área de Concentração:** Gestão da Produção e Operações.

**Linha de Pesquisa:** Gestão de Operações e Processos da Produção e Serviços.

**ORIENTADOR: PROF. DR. SANDRO BREVAL SANTIAGO.**

MANAUS - AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

---

N244m Nascimento, Alexandre Martins do  
Melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento de  
motocicleta: um estudo de caso em uma empresa do polo de duas rodas /  
Alexandre Martins do Nascimento. - 2025.  
78 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): Sandro Breval Santiago.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Manaus, 2025.

1. Ergonomia. 2. Melhoria. 3. Risco ergonômico. 4. Motocicleta. I.  
Santiago, Sandro Breval. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título

---

**ALEXANDRE MARTINS DO NASCIMENTO**

**MELHORIA ERGONÔMICA NO PROCESSO DE CORTE DA CAPA DO ASSENTO  
DE MOTOCICLETA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO POLO DE  
DUAS RODAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, sob orientação do Prof. Dr. Sandro Breval Santiago como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Sandro Breval Santiago - UFAM

---

Prof. Dr. Dércio Luiz Reis - UFAM

---

Prof. Dr. Orlem Pinheiro de Lima - UEA

MANAUS - AM

2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força, sabedoria, confiança, saúde e a oportunidade de realizar um grande sonho de fazer meu Mestrado;

A minha amada esposa Talita Nascimento, pelo amor, ajuda, apoio, compreensão, paciência e por sempre acreditar na minha capacidade.

Ao meu filho Luiz Fernando, um garotinho lindo e muito inteligente que é a razão da minha vida e me dar o motivo para continuar a luta do dia-a-dia.

A minha querida mãe Luiza de Marilac Martins do Nascimento, que me educou com muito amor e carinho, sempre esteve comigo me dando força e coragem para enfrentar os desafios da vida.

Aos meus irmãos Alessandra e Alex e toda minha família que estão sempre ao meu lado me encorajando e participando de minhas conquistas.

A todos os professores que repassaram os seus conhecimentos e trocaram experiências ao longo do programa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sandro Breval Santiago, por ter me orientado e apoiado durante todo o desenvolvimento da minha pesquisa.

Obrigado a todos.

## RESUMO

Essa dissertação apresenta melhoria ergonômica no processo de fabricação industrial em um setor de corte de capa de assento de motocicleta em uma empresa do polo de duas rodas em Manaus. A melhoria ergonômica no processo de fabricação industrial é um aspecto crucial que visa otimizar as condições de trabalho, com foco no bem-estar dos colaboradores e na eficiência operacional. A aplicação de princípios ergonômicos envolve a adaptação do ambiente, das tarefas e dos equipamentos para atender às necessidades e limitações dos trabalhadores, garantindo assim uma jornada de trabalho mais segura, confortável e produtiva. O estudo tem como objetivo geral: Propor melhorias para aprimorar a ergonomia no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo Industrial de Manaus. Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, que apresenta, de maneira prática, o passo a passo da metodologia utilizada para identificar, coletar e analisar os dados, destacando a implementação de melhorias ergonômicas no ambiente de trabalho. Além disso, são detalhadas as dificuldades enfrentadas ao longo do processo e as respectivas soluções encontradas. A pesquisa bibliográfica, serve como apoio na busca periódicos que contribuem para o tema abordado. A melhoria ergonômica no processo de fabricação industrial é essencial para o sucesso a longo prazo das organizações. Ao priorizar o bem-estar dos trabalhadores e a eficiência dos processos, as empresas não apenas reduzem custos e melhoram a qualidade dos produtos, mas também cumprem com suas responsabilidades sociais, criando ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis. A ergonomia não deve ser vista como um custo, mas como um investimento estratégico que resulta em benefícios significativos para todos os envolvidos.

**Palavras-chave:** riscos; lesões; produção; melhoria; ergonomia.

## ABSTRACT

This dissertation presents ergonomic improvements in the industrial manufacturing process within the seat cover cutting sector of a motorcycle company in the two-wheel hub of Manaus. Ergonomic improvements in industrial manufacturing are crucial to optimizing working conditions, focusing on employee well-being and operational efficiency. The application of ergonomic principles involves adapting the environment, tasks, and equipment to meet workers' needs and limitations, ensuring a safer, more comfortable, and productive workday. The main objective of this study is to propose enhancements to improve ergonomics in the process of manufacturing motorcycle seat covers in a company within the Manaus Industrial Hub. This research is a case study that practically demonstrates the step-by-step methodology for identifying, collecting, and analyzing data, highlighting the implementation of ergonomic improvements in the workplace. Furthermore, it details the challenges faced throughout the process and the solutions developed.

Bibliographic research supports the search for journals that contribute to the addressed topic. Ergonomic improvement in the industrial manufacturing process is essential for the long-term success of organizations. By prioritizing workers' well-being and process efficiency, companies not only reduce costs and improve product quality but also fulfill their social responsibilities by creating safer and healthier work environments. Ergonomics should not be viewed as a cost but as a strategic investment that yields significant benefits for everyone involved.

**Keywords:** risks; injuries; production; improvement; ergonomics.

## LISTA DE FIGURA

<b>FIGURA 1:</b> Incidência anual de afastamento por auxílio-doença por acidente de trabalho (B91).....	33
<b>FIGURA 2 -</b> Principais LMERT .....	35
<b>FIGURA 3:</b> Síndrome do túnel do carpo.....	36
<b>FIGURA 4:</b> Tenossinovite de De Quervain .....	38
<b>FIGURA 5:</b> Bursite .....	39
<b>FIGURA 6:</b> Esquema demonstrando o cálculo da pontuação do checklist ocra a partir das pontuações parciais de cada fator de risco avaliado individualmente. ....	42
<b>FIGURA 7 -</b> Etapas da pesquisa.....	49
<b>FIGURA 8:</b> Fatores de risco X Tipos de intervenções.....	52
<b>FIGURA 9:</b> Operadores no setor de produção .....	53
<b>FIGURA 10:</b> Pontuação Chek list OCRA.....	53
<b>FIGURA 11:</b> Diagrama de Ishikawa.....	54
<b>FIGURA 12:</b> Proposta de Melhoria - Revezamento .....	56
<b>FIGURA 13:</b> A valiação SQCDM - 1ª Proposta de Melhoria.....	57
<b>FIGURA 14:</b> Corte da napa dupla com máquina de corte .....	58
<b>FIGURA 15:</b> Dificuldade encontrada .....	58
<b>FIGURA 16:</b> Dificuldade encontrada .....	59
<b>FIGURA 17:</b> Pinos descolados dos moldes .....	59
<b>FIGURA 18:</b> Fixação dos pinos cones com parafusos.....	60
<b>FIGURA 19:</b> 2ª Proposta de Melhoria .....	61
<b>FIGURA 20:</b> Análise SQCDM - 2ª Proposta de Melhoria.....	62
<b>FIGURA 21:</b> Cronograma de Implantação da Melhoria .....	62
<b>FIGURA 22:</b> Resultado Check list Pós Melhoria .....	66

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Objetivos e resultados esperados .....	21
<b>TABELA 2 -</b> Principais patologias musculoesqueléticas .....	33
<b>TABELA 3:</b> Critério de classificação dos resultados do checklist OCRA de acordo com o nível de exposição e a prevalência estimada (%) de trabalhadores com DORT nos membros superiores.....	42
<b>TABELA 4:</b> Resultados no processo de corte pós melhoria implantada.....	65

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Queixas Osteomusculares / Grupo muscular .....	51
<b>Gráfico 2:</b> Queixas osteomusculares pós melhorias.....	66

## **LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACÕES E NOMENCLATURAS**

LER – Lesão por Esforço Repetitivo

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados do Trabalho

AET – Análise Ergonômica do Trabalho

NR – Norma Regulamentadora

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

LMERT– Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas ao Trabalho

MMSS – Membros Superiores

STC – Síndrome do Túnel do Carpo

CUF – Companhia União Fabril

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Formulação do problema.....	15
1.2 Delimitação do Estudo .....	16
1.3 Relevância teórica e aplicabilidade .....	16
1.4 Relevância para a sociedade .....	17
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>19</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>3.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>24</b>
4.1 HISTÓRIA .....	24
4.2 ERGONOMIA NOS POSTOS DE TRABALHO.....	25
4.3 PRINCIPAIS ÁREAS DA ERGONOMIA APLICADA AO TRABALHO .....	27
4.4 ABRANGÊNCIA DA ERGONOMIA.....	28
4.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS RELACIONADAS À ERGONOMIA.....	30
4.6 PATOLOGIAS MUSCULOESQUELÉTICAS .....	32
4.6.1 Síndrome do Túnel do Carpo: Causas, Sintomas e Tratamento.....	35
4.6.2 Doença de De Quervain.....	37
4.6.3 Bursite.....	39
4.7 INSTRUMENTO DE MEDIDAS: CHECKLIST OCRA.....	40
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>45</b>
5.1 NATUREZA DA PESQUISA.....	45
5.2 FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA .....	45
5.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS.....	46
5.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS .....	46
5.5 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA .....	47
5.6 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS .....	47
5.7 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DOS DADOS .....	48
5.8 ETAPAS DA PESQUISA .....	48
<b>6 O ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>50</b>
6.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	51
6.2 ANÁLISE DO PROBLEMA .....	51
6.3 PLANO DE AÇÃO .....	55
6.4- PRIMEIRA PROPOSTA – REALIZAR O REVEZAMENTO ENTRE OS POSTOS DE GRAMPEAMENTO E CORTE DA CAPA. ....	56
6.5 SOLUÇÃO PARA A DIFICULDADE ENCONTRADA .....	58
6.6 SEGUNDA PROPOSTA – IMPLANTAR A MÁQUINA DE CORTE.....	60
6.7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO .....	62
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>64</b>
<b>8 IMPACTOS ACADEMICOS, ECONOMICOS E SOCIAIS .....</b>	<b>68</b>
<b>9 CONCLUSÃO.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO 1 – CHECKLIST OCRA (Adaptado de Colombini; Occhipinti, 2016) .....</b>	<b>75</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia no ambiente de trabalho é um fator crucial para a saúde e a produtividade dos trabalhadores, especialmente em setores industriais que demandam esforço físico repetitivo e posturas inadequadas. No contexto da fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo de Duas Rodas, os riscos ergonômicos podem comprometer não apenas o bem-estar dos funcionários, mas também a eficiência operacional.

Este estudo busca analisar estratégias eficazes para minimizar tais riscos, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e ergonômico. A implementação de medidas preventivas e corretivas, aliadas a boas práticas ergonômicas, pode resultar em benefícios tanto para os colaboradores quanto para a empresa, reduzindo afastamentos por lesões ocupacionais e aumentando a produtividade.

Além disso, a ausência do ambiente saudável para o labor tende a fomentar o desenvolvimento de problemas de saúde correlacionados com os danos acerca das Lesões por Esforços Repetitivos (LER), além dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT (Junior, et al. 2022).

A ergonomia busca intervir na relação do homem com seu trabalho, por meio de processos de criação e desenvolvimento de técnicas, métodos, princípios e informações concernentes a melhoria de sua qualidade de vida relacionada a um sistema laboral. Para atender a isso, a produção do conhecimento e a racionalização da ação estão no centro da intervenção ergonômica. (Merino, 2019).

Ressalta-se ainda que a ergonomia pode ser considerada como uma atitude profissional que tende a elevar os níveis de qualidade das práticas profissionais, ademais, essa prática tem o propósito de alterar o sistema de trabalho com a intenção de melhorar a execução das atividades acerca das características, habilidades e limitações individuais dos colaboradores em razão de proporcionar o melhor desempenho possível atrelado à eficiência, conforto e segurança do trabalhador (Junior, et al. 2022).

A ergonomia, como disciplina que visa otimizar o ambiente de trabalho e melhorar as condições de trabalho dos operadores, desempenha um papel crucial na indústria manufatureira. O termo “ergonomia” é uma combinação das palavras gregas “ergon” – trabalho e “nomos” – lei. Os fatores mais importantes para projetar equipamentos de trabalho são a altura de trabalho, o dimensionamento adequado das zonas de alcance e o espaço necessário para as pernas, bem como a definição do campo de visão apropriado (Lesková, 2014).

De acordo com o Guia Trabalhista (2020), a Norma Regulamentadora - NR 17 tem como objetivo “estabelecer alguns parâmetros que possam permitir uma adaptação das condições do

trabalho associadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores, onde possa vir a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente”.

Mesmo com uma estimativa levando poucos elementos em consideração, nota-se que a despreocupação das empresas com a ergonomia de seus profissionais causa um prejuízo enorme para o estado, muito mais do que para a própria empresa, o que mostra que a falha legislativa e de fiscalização da aplicação da CLT e da NR-17 causam um prejuízo a toda sociedade. Considerando o gasto com turnover da empresa, o custo de turnover é quase sempre o dobro do que o custo com as corretas aplicações de ergonomia e segurança. (Kroll, et al., 2023).

A adoção de princípios ergonômicos adequados no processo de fabricação de motocicletas contribui para a melhoria da qualidade do produto, a satisfação dos trabalhadores e a eficiência operacional. A ergonomia preocupa-se em tornar o local de trabalho o mais eficiente, seguro e confortável possível. A aplicação eficaz da ergonomia no projeto do sistema de trabalho pode alcançar um equilíbrio entre as características do trabalhador e as demandas da tarefa. Isso pode aumentar a produtividade do trabalhador, proporcionar segurança ao trabalhador, bem-estar físico e mental e satisfação no trabalho (Shikdar, et. al. 2011).

O autor ressalta ainda que a melhoria da produtividade do trabalhador é uma grande preocupação nas indústrias, especialmente com tarefas industriais repetitivas. Essas tarefas são consideradas monótonas, cansativas e desmotivadoras. Isso, por sua vez, resulta em produtividade reduzida do trabalhador, baixa qualidade do trabalho e alto absenteísmo, além de causar efeitos prejudiciais ao bem-estar físico e mental do trabalhador. Melhorar a produtividade do trabalhador nessas tarefas, portanto, é um desafio para os gestores industriais (Shikdar, et. al. 2011).

As estações de trabalho ou tarefas geralmente podem ser reprojatadas para reduzir o número de movimentos repetitivos que devem ser executados. Para evitar lesões ergonômicas, os trabalhadores devem ser encorajados a alternar tarefas ou fazer pausas curtas e frequentes para alongar e relaxar os músculos. As estações de trabalho devem permitir espaço suficiente para as tarefas, ter altura de trabalho apropriada e fornecer assentos adequados (Muhundhan, 2013).

Em rotinas laborais, tanto em atividades que exigem esforços físicos mais intensos quanto os mais leves, vários riscos ortopédicos podem causar lesões que provocam o afastamento. Uma das formas de prevenir doenças ocupacionais é a adoção de práticas ergonômicas (Kroll, et al., 2023).

Este estudo propõe uma investigação detalhada sobre a melhoria ergonômica no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa específica do Polo

de Duas Rodas em Manaus. E tem a finalidade de demonstrar que uma melhoria ergonômica pode ser idealizada, discutida, planejada, implantada e reduzir o risco sem desconsiderar outros elementos que compõem a eficiência do processo produtivo.

A escolha da capa do assento como objeto de estudo justifica-se pelo fato de ser uma etapa crítica do processo de fabricação, onde os operadores estão expostos a riscos ergonômicos significativos, como posturas inadequadas, movimentos repetitivos e esforço físico excessivo. Além disso, a capa do assento é um componente essencial das motocicletas em termos de conforto e estética, tornando sua produção uma área de interesse para melhorias ergonômicas.

Para embasar esta pesquisa, serão consideradas referências bibliográficas, as quais servirão como base teórica para a compreensão dos princípios ergonômicos aplicáveis ao contexto da indústria de motocicletas, bem como para a identificação de abordagens e práticas inovadoras que podem ser implementadas para aprimorar a ergonomia no processo de fabricação da capa do assento.

### **1.1 Formulação do problema**

O problema central deste estudo é avaliar “quais estratégias podem ser implementadas para reduzir os riscos ergonômicos e promover um ambiente de trabalho mais saudável e eficiente no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo de Duas Rodas?”.

As características físicas do trabalho são um importante fator de risco para dores e lesões musculares. Os riscos para os operadores de máquinas têm sido associados a condições como design e cadeiras de estação de trabalho ruins e fatores organizacionais, como o sistema de trabalho por peça. Fatores como repetição, força, postura e vibração estão associados a maiores taxas de lesões. Para reduzir essas lesões, deve haver um bom design do local de trabalho que ajude os trabalhadores a trabalharem de maneira eficiente e eficaz para a qualidade e aumentar a produtividade. Um local de trabalho bem organizado minimiza o manuseio de materiais, melhora a eficiência e reduz a fadiga do trabalhador (Muhundhan, 2013).

Um local de trabalho ergonomicamente deficiente pode causar estresse físico e emocional, baixa produtividade e baixa qualidade de trabalho. A implementação da intervenção ergonômica pode resultar em grandes economias e melhoria da produtividade, qualidade e saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores, bem como satisfação no trabalho. O local de trabalho é onde passamos nossos dias e de nossas vidas. Por conta de circunstâncias como a sobrecarga de trabalho, da repetição de uma atividade por prolongado período, pelo tipo da atividade ou pelo ambiente físico onde o trabalho é praticado, o trabalhador pode estar sujeito

a adoecer ou sofrer acidentes (Sousa, 2020).

É possível compreender a relevância do aspecto ergonômico para o processo de produção. A Ergonomia pode ser entendida de maneira sistemática considerando o trabalho e a tecnologia, assim, se trata de um conjunto de conhecimento científico inerente ao homem de modo que as concepções das ferramentas, máquinas e dispositivos possam ser utilizadas pelo homem com o máximo de conforto, segurança e eficácia (Junior, et al. 2022).

## **1.2 Delimitação do Estudo**

Este estudo delimita sua análise ao setor específico de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do

Polo de Duas Rodas, considerando os principais riscos ergonômicos enfrentados pelos trabalhadores nesse processo produtivo. A pesquisa foca na identificação dos fatores que contribuem para desconfortos e possíveis lesões ocupacionais, incluindo posturas inadequadas, esforço repetitivo e movimentação inadequada de cargas. Além disso, são analisadas estratégias viáveis para mitigar esses problemas, como a adoção de equipamentos ergonômicos, ajustes no layout do ambiente de trabalho e treinamentos voltados para a conscientização dos funcionários. Ao restringir o estudo a esse contexto específico, busca-se proporcionar um diagnóstico preciso e soluções aplicáveis à realidade da empresa, contribuindo para a melhoria das condições laborais e para o aumento da eficiência produtiva.

## **1.3 Relevância teórica e aplicabilidade**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2021), a saúde é um estado de bem-estar físico, mental e social e não dizem respeito apenas as doenças que o homem pode contrair, mas considera os atributos mentais, espirituais e morais no que tange a adaptação do homem com o meio em que vive.

A relevância teórica desta pesquisa está relacionada à contribuição para o conhecimento acadêmico e científico no campo da ergonomia aplicada à indústria de motocicletas. Ao investigar os problemas ergonômicos e propor melhorias específicas no processo de fabricação da capa do assento, esta pesquisa preenche uma lacuna no entendimento das práticas ergonômicas nesse contexto.

Por meio da revisão da literatura, a pesquisa visa oferecer uma visão abrangente das tendências, estudos e melhores práticas relacionadas à ergonomia na indústria de motocicletas. Isso permite que os resultados sejam baseados em conhecimento atualizado e aplicável ao contexto em questão. A pesquisa também possui uma relevância prática significativa. Ao

identificar os problemas ergonômicos enfrentados pelos operadores, esta pesquisa contribuirá diretamente para a melhoria das condições de trabalho e do bem-estar dos trabalhadores.

As medidas e recomendações propostas terão uma aplicabilidade prática imediata, pois fornecerá orientações específicas para aprimorar a ergonomia no processo de fabricação da capa do assento. Essas recomendações podem ser implementadas pela empresa em questão, resultando em benefícios tangíveis, como a redução de lesões ocupacionais, o aumento da satisfação dos trabalhadores e a melhoria da eficiência do processo produtivo.

Além disso, os resultados e as recomendações desta pesquisa podem ser aplicados em um contexto mais amplo da indústria de motocicletas. Outras empresas do setor podem se beneficiar dessas informações e implementar medidas semelhantes para melhorar a ergonomia em seus próprios processos de fabricação. Isso resulta em um impacto positivo na saúde e no bem-estar dos trabalhadores da indústria como um todo.

#### **1.4 Relevância para a sociedade**

A relevância desta pesquisa para a sociedade é significativa, pois aborda um tema que impacta diretamente a saúde e a qualidade de vida dos trabalhadores da indústria de motocicletas. Ao propor melhorias ergonômicas no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas, a pesquisa visa beneficiar tanto os trabalhadores quanto a empresa e a sociedade como um todo.

A implementação de medidas ergonômicas adequadas visa reduzir os riscos ocupacionais e promover um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. Isso resulta em benefícios diretos para os trabalhadores, como a prevenção de lesões musculoesqueléticas, o alívio de dores e desconfortos e a melhoria geral do bem-estar físico e mental. Trabalhadores saudáveis e satisfeitos tendem a ser mais produtivos e engajados, o que contribui para a eficiência e qualidade do trabalho realizado.

Hoje existem legislações que preservam a integridade de um colaborador dentro do seu horário de trabalho e estas garantem um ambiente favorável com melhor resultado local. Foi concluído que a segurança nas indústrias é importante para manter a integridade do colaborador e as indústrias devem garantir o ambiente favorável e seguro para todos, além disso, devem deixar claro quais os riscos e os meios para minimizá-los neste ambiente, gerando compreensão aos trabalhadores e ajudando a prevenir futuros acidentes (Sousa, 2020).

A adoção de melhorias ergonômicas pode reduzir a ocorrência de afastamentos por doenças ocupacionais e lesões, resultando em uma redução dos custos associados ao tratamento médico, pagamento de licenças e substituição de funcionários. Isso não apenas beneficia a

empresa em termos financeiros, mas também alivia o sistema de saúde e a previdência social, direcionando recursos para outras áreas importantes.

Ao implementar medidas ergonômicas eficazes, as empresas do Polo de Duas Rodas em Manaus podem se tornar mais competitivas no mercado. A melhoria da ergonomia no processo de fabricação contribui para a qualidade do produto final, atendendo às expectativas dos consumidores. Além disso, empresas que valorizam a saúde e o bem-estar de seus trabalhadores tendem a atrair e reter talentos qualificados, o que contribui para sua sustentabilidade e crescimento a longo prazo.

A pesquisa contribui para o avanço do conhecimento científico e prático no campo da ergonomia na indústria de motocicletas. As recomendações e soluções propostas podem servir como referência para outras empresas do setor, promovendo a disseminação das melhores práticas e o aprimoramento geral das condições de trabalho.

## 2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, as empresas enfrentam um ambiente cada vez mais competitivo, no qual a busca pela redução de custos e pelo aumento da produtividade tornou-se indispensável. No entanto, essa intensificação de metas acaba impondo uma pressão maior sobre o fator humano, resultando em sobrecarga de trabalho e maior desgaste físico e mental dos colaboradores. Essa situação evidencia um conflito entre o crescimento econômico das organizações e a qualidade de vida dos trabalhadores.

A pesquisa aborda a respeito da ergonomia no polo industrial de duas rodas que, é um campo essencial para garantir a segurança, a saúde e a produtividade dos trabalhadores. No entanto, ainda existem diversas lacunas na literatura científica que precisam ser exploradas para aprimorar as condições laborais nesse setor específico.

Uma das principais questões pouco estudadas diz respeito à ergonomia dos trabalhadores nas linhas de montagem de motocicletas. A alta repetitividade dos movimentos, a necessidade de precisão e a exigência de posturas forçadas podem gerar problemas musculoesqueléticos, mas há poucos estudos aprofundados sobre estratégias eficazes de prevenção e adaptação do ambiente de trabalho.

Outro ponto relevante é a ergonomia na interação entre humanos e robôs no processo produtivo. Com o avanço da automação e da Indústria 4.0, muitas tarefas vêm sendo executadas de forma colaborativa entre operadores e máquinas. No entanto, ainda há carência de pesquisas sobre como essa interação pode ser otimizada para reduzir o esforço físico e mental dos trabalhadores.

A exposição dos colaboradores a vibrações e ruídos excessivos durante a montagem e os testes das motocicletas é um fator de risco pouco explorado na literatura. Embora existam normas reguladoras, faltam estudos que avaliem os impactos a longo prazo dessa exposição e proponham soluções ergonômicas mais eficazes.

Outro aspecto importante a ser analisado é a ergonomia nos processos logísticos dentro do polo industrial. O transporte manual de peças, o armazenamento inadequado de componentes e a movimentação de cargas podem gerar riscos ergonômicos significativos, mas há uma carência de estudos voltados especificamente para essa realidade.

Por fim, a personalização e adaptação do ambiente de trabalho para atender às diferenças individuais dos trabalhadores, como idade, altura e condições físicas, ainda são pouco exploradas na indústria de duas rodas. A implementação de um design mais inclusivo e ajustável poderia reduzir riscos ocupacionais e melhorar o desempenho dos funcionários.

Diante dessas lacunas, torna-se essencial que novos estudos e inovações ergonômicas sejam desenvolvidos para melhorar as condições de trabalho no polo industrial de duas rodas, garantindo maior segurança, eficiência e qualidade de vida para os trabalhadores.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Propor melhorias para aprimorar a ergonomia no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo de Duas Rodas em Manaus.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os riscos ergonômicos existentes no posto de trabalho aplicando a ferramenta ergonômica para quantificar o risco;
- Implantar a melhoria no processo da capa do assento;
- Descrever e analisar os resultados obtidos após a implantação da melhoria ergonômica no processo a fim de verificar os benefícios para os colaboradores e produtividade do setor.

**TABELA 1:** Objetivos e resultados esperados

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Resultados Esperados
Propor melhorias para aprimorar a ergonomia no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo de Duas Rodas em Manaus.	Identificar os riscos ergonômicos existentes no posto de trabalho aplicando a ferramenta ergonômica para quantificar o risco;	Identificar e compreender os principais problemas ergonômicos enfrentados pelos trabalhadores. Isso incluirá a identificação de posturas inadequadas, movimentos repetitivos, esforço físico excessivo, entre outros fatores que contribuem para riscos à saúde e bem-estar dos trabalhadores.
	Implantar a melhoria no processo da capa do assento;	Propor medidas ergonômicas adequadas e específicas para abordar os problemas identificados. Essas medidas podem incluir a melhoria do <i>layout</i> do local de trabalho, a implementação de equipamentos e dispositivos ergonômicos, a revisão dos procedimentos de trabalho e a capacitação dos funcionários em práticas ergonômicas.
	Descrever e analisar os resultados obtidos após a implantação da melhoria ergonômica no processo a fim de verificar os benefícios para os colaboradores e produtividade do setor.	Realizar uma avaliação dos impactos gerados. Isso envolverá a coleta de dados sobre a redução de riscos ergonômicos, a melhoria das condições de trabalho, o aumento da satisfação e bem-estar dos trabalhadores, além de possíveis ganhos de produtividade. Essa avaliação permitirá verificar a eficácia das melhorias propostas e fornecerá subsídios para ajustes e otimizações futuras, se necessário.

**FONTE:** Autor (2024)

A tabela intitulada "Objetivos e Resultados Esperados" desempenha um papel essencial na organização e apresentação das informações-chave da pesquisa. Ela tem como função principal sistematizar os elementos centrais do estudo, conectando os objetivos definidos aos resultados almejados, de forma clara e objetiva. Essa estrutura facilita a compreensão do planejamento da pesquisa e demonstra a coerência entre as metas estabelecidas e as contribuições esperadas para o campo de estudo.

O objetivo geral, descrito na tabela, representa o propósito maior da pesquisa: propor melhorias no processo de fabricação da capa de assento de motocicletas com base em princípios ergonômicos. Esse objetivo reflete a preocupação em alinhar a produtividade industrial à saúde e ao bem-estar dos trabalhadores. A partir dele, são desdobrados os objetivos específicos, que detalham as etapas necessárias para a concretização do objetivo geral. Esses objetivos incluem a identificação de riscos ergonômicos, a implantação de melhorias no processo produtivo e a avaliação dos resultados obtidos.

A importância da tabela reside na sua capacidade de demonstrar a relação direta entre as ações planejadas e os benefícios esperados, promovendo um planejamento estruturado e transparente. Os resultados esperados descritos na tabela incluem a compreensão detalhada dos problemas ergonômicos, a implementação de soluções adequadas e a avaliação dos impactos gerados pelas intervenções. Dessa forma, a tabela não apenas guia o desenvolvimento da pesquisa, mas também oferece uma perspectiva clara das contribuições que o estudo pode trazer tanto para os trabalhadores quanto para a organização.

Outro aspecto relevante é que a tabela auxilia na comunicação com diferentes públicos, como gestores, pesquisadores e colaboradores. Ao apresentar os objetivos e resultados de forma visual e estruturada, ela permite uma leitura rápida e eficiente, garantindo que todos os envolvidos compreendam a direção do estudo e os benefícios que ele pretende alcançar. Além disso, a tabela serve como um instrumento de monitoramento, possibilitando o acompanhamento das etapas do trabalho e a verificação do cumprimento das metas estabelecidas.

Em suma, a tabela "Objetivos e Resultados Esperados" desempenha uma função essencial ao sintetizar o planejamento da pesquisa, destacar sua relevância e demonstrar a contribuição potencial dos resultados para o campo da ergonomia e para a indústria em questão. Sua organização clara e objetiva é fundamental para a gestão eficiente do estudo e para o alcance dos objetivos propostos.

### **3.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A presente pesquisa é estruturada de forma a fornecer uma compreensão abrangente e detalhada sobre o tema abordado, distribuída em cinco capítulos principais. O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao tema central, situando o leitor no contexto geral do estudo. Nesse momento inicial, formula-se o problema de pesquisa, destacando-se a relevância do tema. Também é discutida a aplicabilidade do estudo, com ênfase em como os resultados podem

contribuir para avanços teóricos ou práticos.

No segundo capítulo, temos a justificativa da escolha do tema. Aborda a respeito da ergonomia no Polo de Duas Rodas, sendo essencial para garantir a segurança, a saúde e a produtividade dos trabalhadores. Porém ainda existem diversas lacunas que precisam ser exploradas para aprimorar as condições laborais nesse setor específico.

No terceiro capítulo são delineados o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam a investigação. Além disso temos a estrutura da dissertação.

No quarto capítulo, a atenção se volta à revisão da literatura. Aqui, são discutidos conceitos e teorias relevantes que fundamentam e contextualizam o tema de estudo. Esse capítulo tem como objetivo proporcionar uma base teórica sólida, abordando de forma aprofundada tópicos relacionados à ergonomia. A revisão busca explorar perspectivas e autores que oferecem subsídios para o desenvolvimento do trabalho.

O quinto capítulo é dedicado à descrição da metodologia empregada. Nesse momento, especifica-se o tipo de pesquisa adotado, combinando abordagens qualitativas e quantitativas. São apresentados o universo da pesquisa e a amostra utilizada, além de serem detalhados o escopo do estudo e os procedimentos metodológicos empregados para coleta e análise dos dados.

No sexto capítulo, é apresentado detalhadamente o estudo de caso, onde são evidenciados de forma prática o passo a passo da metodologia de identificação, coleta e análise dos dados, de forma a mostrar a implantação da melhoria ergonômica no posto de trabalho, bem como as dificuldades encontradas e solucionadas durante todo o processo de estudo.

Por fim, o sétimo capítulo são apresentados os resultados da pesquisa. Essa parte do trabalho busca mostrar as contribuições que o estudo oferece, considerando tanto os objetivos delineados quanto os dados coletados e analisados. A apresentação dos resultados é feita de forma a evidenciar as implicações práticas e teóricas da pesquisa, bem como a relevância para a área de Engenharia de Produção e ergonomia.

A dissertação se encerra com a apresentação das referências bibliográficas utilizadas ao longo do trabalho. Essa seção reflete o compromisso com a fundamentação teórica e metodológica, além de permitir a consulta e verificação das fontes que embasaram a pesquisa. Dessa forma, o trabalho busca contribuir para o avanço do conhecimento científico na área de estudo.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 HISTÓRIA

O primeiro a escrever sobre doenças e lesões relacionadas ao trabalho foi o médico italiano Bernardino Ramazzini (1633-1714), em sua publicação de 1700 "De Morbis Artificum" (Doenças ocupacionais). Ramazzini foi discriminado por seus colegas médicos por visitar os locais de trabalho de seus pacientes a fim de identificar as causas de seus problemas. O termo ergonomia, derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (lei natural) entraram para o léxico moderno quando Wojciech Jastrzębowski o usou em um artigo em 1857.

No século XIX, Taylor lançou seu livro "Administração Científica", com uma abordagem que buscava a melhor maneira de executar um trabalho e suas tarefas. Mediante aumento e redução do tamanho e peso de uma pá de carvão, até que a melhor relação fosse alcançada, Taylor triplicou a quantidade de carvão que os trabalhadores podiam carregar num dia.

No início dos anos 1900, Gilbreth e Lilian expandiram os métodos de Taylor para desenvolver "Estudos de Tempos e Movimentos" o que ajudou a melhorar a eficiência, eliminando passos e ações desnecessárias. Ao aplicar tal abordagem, Gilbreth reduziu o número de movimentos no assentamento de tijolos de 18 para 4,5 permitindo que os operários aumentassem a taxa de 120 para 350 tijolos por hora.

A Segunda Guerra Mundial marcou o advento de máquinas e armas sofisticadas, criando demandas cognitivas jamais vistas antes por operadores de máquinas, em termos de tomada de decisão, atenção, análise situacional e coordenação entre mãos e olhos.

Foi observado que aeronaves em perfeito estado de funcionamento, conduzidas pelos melhores pilotos, ainda caíam. Em 1943, Chapanis, um tenente no exército norte-americano, mostrou que o "erro do piloto" poderia ser muito reduzido quando controles mais lógicos e diferenciáveis substituíram os confusos projetos das cabines dos aviões.

Em 1949 Murrel, engenheiro inglês, começou a dar um conteúdo mais preciso a este termo, e fez o reconhecimento desta disciplina científica criando a primeira associação nacional de Ergonomia, a Ergonomic Research Society, que reunia fisiologistas, psicólogos e engenheiros que se interessavam pela adaptação do trabalho ao homem. E foi a partir daí que a Ergonomia se desenvolveu em outros países industrializados e em vias de desenvolvimento.

Nas décadas seguintes à guerra e até os dias atuais, a ergonomia continuou a desenvolver-se e a diversificar-se. A era espacial criou novos problemas de ergonomia tais como a ausência de gravidade e forças gravitacionais extremas. Até que ponto poderia este ambiente ser tolerado e que efeitos teriam sobre a mente e o corpo? A era da informação chegou

ao campo da interação homem-computador enquanto o crescimento da demanda e a competição entre bens de consumo e produtos eletrônicos resultaram em mais empresas levando em conta fatores ergonômicos no projeto de produtos.

O termo Ergonomia foi adotado nos principais países europeus a partir de 1950, onde se fundou em 1959 em Oxford, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA – International Ergonomics Association), e foi em 1961 que esta associação realizou o seu primeiro congresso em Estocolmo, na Suécia.

Nos Estados Unidos foi criada a Human Factors Society em 1957, e até hoje o termo mais frequente naquele país continua a ser Human Factors & Ergonomics (Fatores Humanos e Ergonomia) ou simplesmente Human Factors, embora Ergonomia tenha sido aceita como sinônimo desde a década de 80. Isto ocorreu porque no princípio a Ergonomia tratava apenas dos aspectos físicos da atividade de trabalho e alguns estudiosos cunharam o termo Fatores Humanos de forma a incorporar os aspectos organizacionais e cognitivos presentes nas atividades de trabalho humano.

## **4.2 ERGONOMIA NOS POSTOS DE TRABALHO**

Esforços repetidos ou forçados, carga estática sustentada, anatomicamente postura não neutra, movimentos acelerados, externamente as forças compressivas aplicadas e a vibração podem afetar as funções musculoesqueléticas, tecidos nervosos e circulatórios. Exposição a cada um destes fatores ergonômicos causa lesões musculoesqueléticas (LME) em uma ou mais regiões do corpo (da Silva e Damasceno, 2019).

As estações de trabalho manuais devem acomodar uma ampla gama de alturas corporais para garantir que a maior porcentagem da população seja coberta. A altura ideal de trabalho é baseada na faixa de altura do corpo e no tipo de atividade a ser realizada (Lesková, 2014).

Posições corporais inadequadas podem levar rapidamente à fadiga e possíveis lesões. Por exemplo, tarefas que exigem braços levantados levam à fadiga e a possíveis lesões. Por exemplo, tarefas que exigem braços levantados cansam os músculos do ombro rapidamente. As operações realizadas ao inclinar-se para a frente ou torcer o corpo podem facilmente causar tensão nas costas. Como consequência, o tempo que leva para concluir um trabalho aumenta e o trabalhador fica mais propenso a sofrer acidentes ou danificar bens (Muhundhan, 2013).

O design ergonômico das áreas de trabalho é crucial não apenas para o cumprimento dos regulamentos de saúde e segurança, mas também para o conforto e a eficiência dos funcionários. Uma área de trabalho projetada ergonomicamente reduzirá lesões e fadiga, aumentando ao mesmo tempo produtividade. Estatisticamente, uma desconsideração de

Estações de trabalho ergonômicas são muito mais do que apenas confortáveis. Eles também suportam a eficiência. Princípios ergonômicos ao projetar estações de trabalho demonstraram resultar em desempenho reduzido entre 5% - 20%, devido apenas a dores nas costas e no pescoço (Lesková, 2014).

A ergonomia pode ser definida como o trabalho interprofissional que, baseado num conjunto de ciências e tecnologias, procura o ajuste mútuo entre o ser humano e seu ambiente de trabalho de forma confortável e produtiva, basicamente procurando adaptar o trabalho as pessoas (Couto, 2018).

"A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais, fatores ambientais, informações captadas pela visão, audição e outros sentidos" (Niemann, 2022).

Postos de trabalho fixos podem apresentar limitações nas dimensões antropométricas dos operadores de montagem. Pode impor estresse ao sistema musculoesquelético do operador, resultando em problemas de saúde. Portanto, é de extrema importância que o posto de trabalho seja projetado com flexibilidade de ajuste pelos operadores. A flexibilidade no projeto e configuração da estação de trabalho pode eliminar problemas antropométricos e ergonômicos da estação de trabalho fixa e, assim, aumentar o desempenho dos operadores e reduzir os problemas de saúde e segurança ocupacional. Muitos estudos de pesquisa mostraram efeitos positivos da aplicação de princípios ergonômicos no design do local de trabalho, design de máquinas e ferramentas, ambiente e design de instalações. (Shikdar, et. al. 2011).

Neste sentido, outro autor corrobora a afirmação acima ao afirmar que uma estação de trabalho é um local ocupado por um trabalhador durante a execução de um trabalho. O local pode ser ocupado o tempo todo ou pode ser um dos vários locais onde o trabalho é projetado. (Muhundhan, 2013). Uma estação de trabalho desempenha um papel decisivo na redução de desperdícios durante a produção. Se as tarefas e equipamentos de trabalho não incluírem princípios ergonômicos em seu design, os trabalhadores podem ficar expostos a estresse físico indevido, tensão e esforço excessivo, posturas inadequadas, esforços vigorosos, movimentos repetitivos e levantamento de peso (Lesková, 2014).

O mesmo autor afirma ainda que uma célula de trabalho flexível projetada adequadamente deve ser fácil de reconfigurar. O principal benefício do uso de estações de trabalho ergonômicas ajustáveis é melhorar a produtividade - foi demonstrado que fornece aos funcionários estações de trabalho ajustáveis e projetadas ergonomicamente pode melhorar a produtividade individual em 20%, diminuindo o estresse e a fadiga e melhorando a qualidade do produto (Lesková, 2014).

### 4.3 PRINCIPAIS ÁREAS DA ERGONOMIA APLICADA AO TRABALHO

Intervir ergonomicamente é construir viabilidades de mudanças necessárias visando o resultado positivo das organizações que demandam qualidade de trabalho, assim, as construções se dividem em etapas, tais como a instrução da demanda, análise da atividade e risco ergonômico, concepção da solução e implementação ergonômica. A Ergonomia possui um papel essencial no processo de produção, pois se trata do bem-estar físico e mental dos trabalhadores em face do ambiente em que estão inseridos para o exercício do labor, logo, é necessário validar os elementos mais relevantes para garantir a segurança do trabalho na esfera produtiva (Junior, et al. 2022).

De acordo com Couto (2002) a ergonomia aplicada ao trabalho classifica-se nas seguintes áreas:

#### Área 1 – Ergonomia no trabalho fisicamente pesado

Trata-se de definir se o trabalhador tem condições ou não de executar atividades prolongadas com grandes grupos musculares, por exemplo, motosserristas, carregadores de sacas de mantimentos, trabalhadores rurais em processos não mecanizados etc.

#### Área 2 – Ergonomia no trabalho em altas temperaturas

Nesse tipo de atividade, o organismo tem que suar bastante para tentar eliminar o calor e assim manter a temperatura corpórea constante. A sudorese excessiva costuma causar desidratação, com queda da capacidade de trabalho.

#### Área 3 – Biomecânica

Estudam-se os esforços feitos pelo trabalhador, o uso da coluna vertebral, o manuseio, levantamento e transporte de cargas, características de cadeiras e assentos no local de trabalho e, mais recentemente, a Biomecânica tem-se dedicado a estudar os aspectos relacionados aos postos de trabalho com computadores.

#### Área 4 – Ergonomia no método e na organização do trabalho

Em Métodos, estudam-se os aspectos ergonômicos de ferramentas, dispositivos, posicionamentos do corpo para realizar o trabalho e outros aspectos dos elementos fundamentais das tarefas conhecidos desde os primórdios de Tempos e Métodos.

Em organização do trabalho, estudam-se as formas de se conseguir os resultados prescritos, especialmente a tecnologia, o maquinário, a matéria-prima, o material, a manutenção, o meio ambiente e pessoal. Assim, qualquer problema em alguma dessas áreas pode resultar em sobrecarga sobre o trabalhador, com o aparecimento de lesões e distúrbios diversos.

#### Área 5 – Melhoria da confiabilidade humana

A ergonomia é ferramenta fundamental nos programas de qualidade total. É também indispensável para o sucesso dos programas de prevenção de acidentes do trabalho.

#### Área 6 – Prevenção de fadiga no trabalho

Um dos grandes objetivos da ergonomia é prevenir a fadiga excessiva. Assim, a ergonomia irá atuar prevenindo não só as diversas formas de fadigas físicas, mas também a fadiga mental.

A ergonomia é uma disciplina científica que busca compreender as interações entre os seres humanos e os elementos de um sistema, com o objetivo de promover bem-estar e desempenho eficiente. Essa área se divide em diferentes frentes que visam atender às necessidades humanas e produtivas no contexto do trabalho, sendo amplamente aplicada em processos industriais, administrativos e operacionais.

De acordo com Silva e Oliveira (2022), a ergonomia aplicada ao trabalho envolve três

principais abordagens: a física, que trata das características anatômicas e biomecânicas do trabalhador; a cognitiva, voltada para os processos mentais como percepção, atenção e memória; e a organizacional, que aborda questões relacionadas à gestão, comunicação e cultura no ambiente de trabalho. Essas áreas integram-se de forma a minimizar riscos e promover melhorias nas condições laborais.

No campo da ergonomia física, destacam-se ações voltadas para a adaptação do posto de trabalho ao indivíduo, considerando a postura, a carga física e as forças aplicadas. Estudos apontam que o foco nessa área contribui para a redução de doenças ocupacionais, como lesões por esforços repetitivos (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Segundo Santos e Almeida (2022, p. 45), "a implementação de melhorias ergonômicas nos postos de trabalho reduz significativamente os índices de afastamento por motivos de saúde".

Já a ergonomia cognitiva se preocupa com os aspectos relacionados à carga mental do trabalho, incluindo a facilidade de interação com máquinas e sistemas. Essa área é fundamental em setores que demandam alta concentração e processamento de informações, como o controle de processos industriais e a aviação. De acordo com Costa e Souza (2022, p. 32), "o estudo da ergonomia cognitiva permite o desenvolvimento de interfaces mais intuitivas e eficientes, reduzindo erros e otimizando a produtividade".

Por fim, a ergonomia organizacional atua no âmbito das relações interpessoais e dos processos de gestão. Essa abordagem busca otimizar a comunicação, os fluxos de trabalho e a cultura organizacional. Conforme destaca Ferreira (2022, p.76), "a integração de práticas ergonômicas na gestão organizacional promove um ambiente mais colaborativo, resultando em maior engajamento e satisfação dos colaboradores".

Assim, as áreas da ergonomia aplicada ao trabalho demonstram sua importância na criação de ambientes mais seguros e eficientes, promovendo tanto a saúde do trabalhador quanto o desempenho das organizações. Essas aplicações, fundamentadas em estudos recentes, reforçam a relevância da ergonomia no contexto produtivo contemporâneo.

#### **4.4 ABRANGÊNCIA DA ERGONOMIA**

Nas atividades produtivas diversas e em todas as esferas dos setores econômicos existem riscos de acidentes de trabalho que sempre se constituíram em elevadas estatísticas em relação aos agravos à saúde do trabalhador. Grande parte dos acidentes ocorrem por multifatores que se relacionam ao ambiente de trabalho e sua dinâmica interna, em maquinários, ferramentas, layout de chão de fábrica, trabalhos em locais de difícil acesso e outros tem produzido sinistros na economia brasileira, incapacidades laborais e óbitos de trabalhadores (da Silva e Damasceno,

2019).

No Brasil, de acordo com Iida (2005) não existem cursos superiores para a formação e ergonomistas, mas são disponíveis vários cursos de pós-graduação. Nas empresas, mesmo existindo departamentos especializados em ergonomia, há diversos profissionais ligados à saúde do trabalhador, à organização do trabalho e ao projeto de máquinas e equipamentos. Entre esses profissionais, destacam-se:

- Médicos do trabalho – podem ajudar na identificação dos locais que provocam acidentes e doenças ocupacionais e realizar acompanhamentos de saúde;
- Engenheiros de projeto – podem ajudar sobretudo nos aspectos técnicos, modificando as máquinas e ambientes de trabalho;
- Engenheiros de produção – contribuem na organização do trabalho, estabelecendo um fluxo racional de materiais e postos de trabalho sem sobrecargas;
- Engenheiros de segurança e manutenção – identificam áreas e máquinas potencialmente perigosas e que devem ser modificadas;
- Desenhistas industriais – ajudam na adaptação de máquinas e equipamentos, projetos de postos de trabalho e sistemas de comunicação;
- Analista do trabalho – ajudam sobretudo no estudo de métodos, tempos e postos de trabalho;
- Psicólogos – geralmente envolvidos na análise dos processos cognitivos, relacionamentos humanos, seleção e treinamento de pessoal, podem ajudar na implantação de novos métodos;
- Enfermeiros e fisioterapeutas – podem contribuir na recuperação de trabalhadores com dores ou lesões e podem também atuar preventivamente;
- Programadores de produção – podem contribuir para criar um fluxo mais adaptado de trabalho, evitando atrasos, estresses, sobrecargas ou trabalhos noturnos;
- Administradores – contribuem no estabelecimento de plano de cargos e salários mais justos, que ajudam a reduzir os sentimentos de injustiça entre os trabalhadores; e
- Compradores – ajudam na aquisição de máquinas, equipamentos e materiais mais seguros, confortáveis, menos tóxicos e mais limpos.

Com a coordenação de um especialista em ergonomia esses profissionais podem conseguir resultados mais rápidos e objetivos, pois ele sabe quando e porque deve ser convocado cada um para resolver os problemas. Para que isso se torne viável, é necessário o apoio da alta administração da empresa para facilitar, encorajar ou até exigir o envolvimento de todos esses profissionais na solução de problemas ergonômicos. A ergonomia, nesse cenário, desempenha um papel fundamental ao contribuir de diferentes formas para a melhoria das condições de trabalho.

Conforme argumentam Santos e Almeida (2022, p. 37), “a ergonomia pode ser classificada em concepção, correção, conscientização e participação, dependendo do momento em que as intervenções são realizadas”.

Essa abordagem evidencia que intervenções ergonômicas, quando adequadamente planejadas e implementadas, podem transformar ambientes laborais, reduzindo riscos e promovendo a saúde ocupacional. "Ergonomia é essencial para a melhoria das condições de trabalho, visando a segurança, o conforto e a saúde do trabalhador, com impactos diretos na

redução de lesões, fadiga e aumento da produtividade (Silva, 2022)".

A ergonomia de conscientização procura capacitar os próprios trabalhadores para a identificação e correção dos problemas do cotidiano ou aqueles emergenciais. Essa conscientização dos trabalhadores nem sempre é feita só em termos individuais. Ela pode ser feita coletivamente, em níveis mais amplos, com o envolvimento do sindicato dos trabalhadores. Procura envolver o próprio usuário do sistema, na solução do problema ergonômico.

"Esse princípio é baseado na crença de que os trabalhadores possuem um conhecimento prático, cujos detalhes podem passar despercebidos ao analista ou projetista. Enquanto a ergonomia de conscientização busca manter os trabalhadores informados, a de participação envolve os mesmos de forma mais ativa, na busca pela solução de problemas. (Pereira, 2022)".

Outro fator relevante é que a partir do momento que o colaborador apresenta limitações para exercer a atividade de trabalho, as causas destes danos tendem a gerar impactos negativos no comportamento e atitude do ser humano, além das dificuldades em comparecer ao ambiente laboral, existe a necessidade de realizar tratamentos terapêuticos bem como a reabilitação do indivíduo para a manutenção da saúde e isso pode comprometer a eficiência e eficácia do trabalhador, posto que os tratamentos sejam corretivos e não mais preventivos (Sinan, 2016).

É possível mapear os riscos ergonômicos através da AET (Análise Ergonômica do Trabalho) e pela Norma Regulamentadora 17, a NR 17, que também é conhecida como a norma da ergonomia. AET é a sigla utilizada para definir uma Análise Ergonômica do Trabalho. O papel da AET é realizar um estudo do objeto e do local de trabalho e fazer um levantamento completo para prevenir os riscos laborais. Eles podem ser relacionados a vários fatores tais como à má postura, à falta de iluminação, à temperatura inadequada, aos níveis de ruídos, à ventilação insuficiente ou a ferramentas com tamanhos inadequados (Oliveira, 2020).

#### **4.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS RELACIONADAS À ERGONOMIA**

A ergonomia possui a utilidade de verificar as dificuldades relacionadas às problemáticas retrospectivas, prospectivas e emergentes e isso inclui: custo de doença ligada ao trabalho, inadequação do ponto de trabalho, qualidade insatisfatória dos produtos e processos de produção, ineficiência dos métodos produtivos de formação e inspeção, defeitos dos produtos com conseqüente perda de mercado e aumento de reclamações, funcionamento inadequado de equipamentos e softwares, entre outros (Junior, et al. 2022).

Embora, a NR - 17 tenha as diretrizes ergonômicas definidas como solução para evitar acidentes e produzir efeitos para a redução da incidência de acidentes de trabalho, a dimensão

da qualidade na perspectiva ergonômica para a qualidade das condições de trabalho, as diretrizes de ergonomia são fundamentais em atividades laborais com riscos de lesões por sobrecarga em face do grau elevado de movimentos severos durante a jornada de trabalho (da Silva e Damasceno, 2019).

Com o objetivo de estabelecer um conjunto de diretrizes para cumprir as ações necessárias dentro das instituições o Ministério do Trabalho criou, por meio da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978 (Brasil, 1978), as Normas Regulamentadoras (NR), disposições complementares ao capítulo V da CLT, de “[...] observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT” (Brasil, 2020, p. 2), “[...] consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho” (Brasil, 2019).

Nessa perspectiva, avalia-se a importância da aplicação de diretrizes ergonômicas no trabalho, considerando as condições biomecânicas do posto de trabalho, a partir das condições de sobrecarga física com as mãos, os punhos, a forma de sentar e a postura, o tempo do ciclo de atividades repetitivas e a sobrecarga de peso das ferramentas de trabalho a fim de avaliar o esforço físico (da Silva e Damasceno, 2019).

A NR 17 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. 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 organização deve realizar a avaliação ergonômica preliminar das situações de trabalho que, em decorrência da natureza e conteúdo das atividades requeridas, demandam adaptação às características psicofisiológicas dos trabalhadores, a fim de subsidiar a implementação das medidas de prevenção e adequações necessárias previstas nesta NR. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do tronco, do pescoço, da cabeça, dos membros superiores e dos membros inferiores, devem ser adotadas medidas técnicas de engenharia, organizacionais e/ou administrativas, com o objetivo de eliminar ou reduzir essas sobrecargas, a partir da avaliação ergonômica preliminar ou da AET (Análise Ergonômica do Trabalho). (Carvalho, et al, 2020).

O autor ainda ressalta que a atualização das Normas Regulamentadora 1 e a previsão da 17 se faz necessário que as organizações façam uma Avaliação Ergonômica Preliminar antes da avaliação ergonômica profunda, além de um Programa de Gerenciamento de Risco Ocupacional. A Norma Regulamentadora 1 (NR1) do Ministério do Trabalho foi modificada e atualizada em março de 2020, definindo como gerenciar os riscos de segurança, saúde e meio ambiente no trabalho (IN, 2020). Tal atualização transforma a NR1 em um sistema de gestão em segurança e saúde ocupacionais, necessário para o atendimento das demandas da área dentro das empresas. (Carvalho, et al, 2020).

A NR1 trata, no item 1.5.7.3, sobre o Inventário de Riscos Ocupacionais. De acordo com a NR1, em seu item 1.5.7.3.2, que o Inventário de Riscos Ocupacionais deve contemplar, no mínimo, as seguintes informações:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;
- c) descrição de perigos e de possíveis lesões ou agravos à saúde dos trabalhadores, com a identificação das fontes ou circunstâncias, descrição de riscos gerados pelos perigos, com a indicação dos grupos de trabalhadores sujeitos a esses riscos, e descrição de medidas de prevenção implementadas;
- d) dados da análise preliminar ou do monitoramento das exposições a agentes físicos, químicos e biológicos e os resultados da avaliação de ergonomia nos termos da NR-17.

#### **4.6 PATOLOGIAS MUSCULOESQUELÉTICAS**

Existem dezenas de lesões musculoesqueléticas que afetam o membro superior, como por exemplo, tendinites do ombro, tendinites do cotovelo punho/mão (Síndrome do túnel cárpico, Doença de de Quervain, Tenossinovite Punho/Mão), entre outras. Os distúrbios musculoesqueléticos do membro superior, à semelhança de todas as lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho - LMERT, são classificados pelas regiões anatômicas ou topográficas envolvidas, como o ombro, cotovelo, mão, ou pelos principais tecidos afetados, como os tendões e músculos.

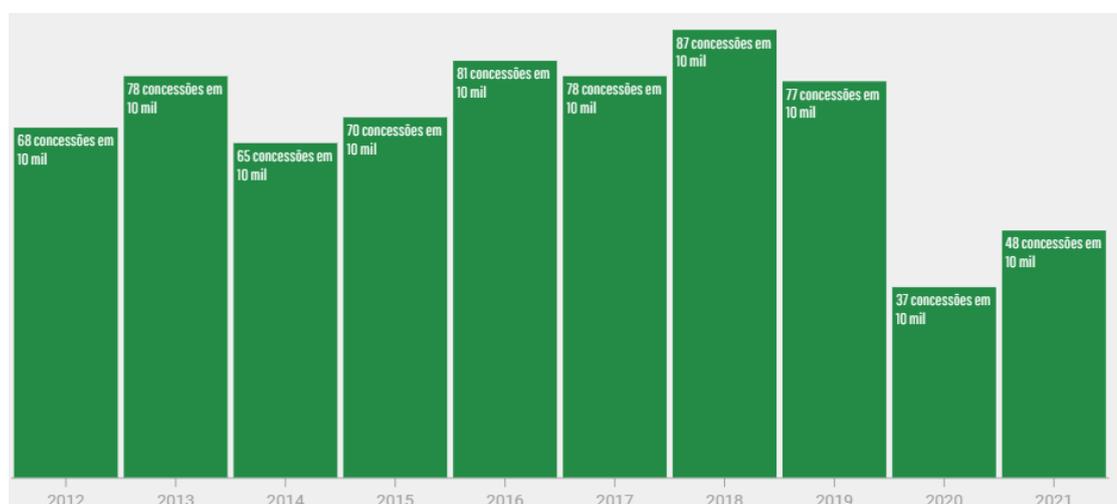
Deste modo, na Tabela 2 agruparam-se as principais patologias musculoesqueléticas dos três segmentos do membro superior considerados para este trabalho de investigação, segundo as categorias já referidas no ponto anterior (Raposo, 2019).

Tabela 2 - Principais patologias musculoesqueléticas

Região	Ombro	Cotovelo	Punho/Mão
<b>Estrutura</b>			
<b>Tendões e Bainhas</b>	Tendinite da coifa dos rotadores Tendinite bicipital Tendinite do supraespinhoso	Epicondilite Epitrocleite	<i>Doença de Quervain</i> Tenossinovite estenosante (dedo em gatilho) Quisto Sinovial Tendinite dos flexores
<b>Articulações</b>	Bursite subacromial Capsulite adesiva (ombro congelado)	Bursite do cotovelo	Osteoartrite
<b>Músculos</b>			Cãibras na mão
<b>Nervos e vasos sanguíneos</b>	Síndrome do desfiladeiro torácico	Síndrome do canal radial Síndrome do canal cubital	Síndrome da vibração Síndrome do túnel cárpico (STC) Síndrome do canal de <i>Guyon</i> Fenômeno de <i>Raynaud</i>

Fonte: (Raposo, 2019).

A ocorrência de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais ainda é uma realidade presente nas relações trabalhistas existentes no Brasil, com desdobramentos que atingem empregado, empregador e sociedade. Priorizar a segurança do trabalhador, seja dentro ou fora da organização, deve ser visto como uma maneira de desenvolvimento e, conseqüentemente, valorização do ser humano, respeito à saúde e ao bem-estar, proporcionando uma boa relação entre o empregado e o empregador, e não apenas pela obrigatoriedade de cumprir a legislação imposta (Carvalho, et al, 2020).



**Figura 1:** Incidência anual de afastamento por auxílio-doença por acidente de trabalho (B91)

Fonte: INSS (Instituto Nacional do Seguro Social), smartlab (2022).

A figura referente à "Incidência Anual de Afastamento por Auxílio-Doença por Acidente de Trabalho (B91)" tem como objetivo ilustrar a frequência com que os trabalhadores precisam se afastar de suas atividades devido a acidentes de trabalho, resultando na concessão de auxílio-doença. Esse indicador é uma medida importante para avaliar a relação entre o ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador, refletindo diretamente o impacto dos acidentes no contexto laboral.

O auxílio-doença por acidente de trabalho (B91) é um benefício pago ao trabalhador que fica temporariamente incapaz de exercer suas funções devido a um acidente ocorrido no ambiente de trabalho. A incidência anual desse afastamento, portanto, representa o número de casos registrados de trabalhadores afastados por acidentes de trabalho em um ano específico, podendo ser expresso como uma taxa ou número absoluto de afastamentos.

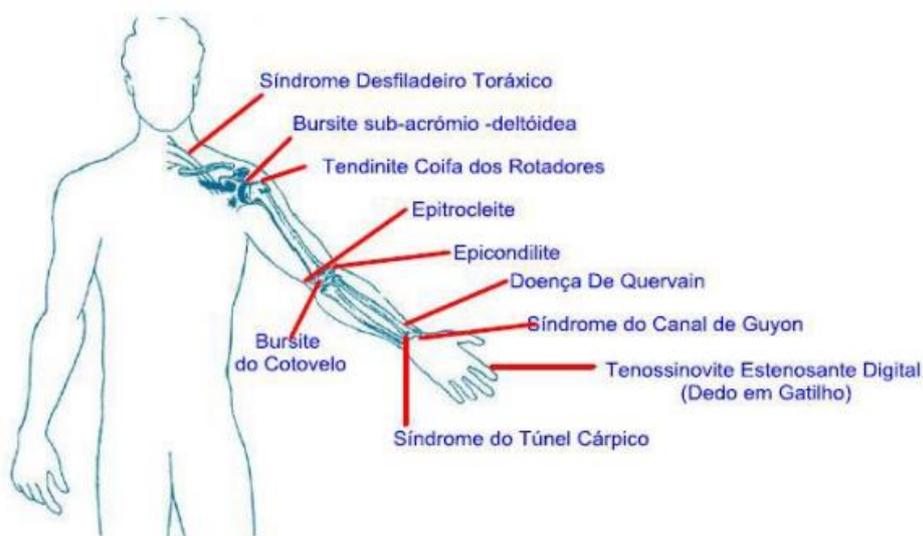
A análise dessa figura pode fornecer informações cruciais sobre a segurança no ambiente de trabalho e a eficiência das políticas de prevenção de acidentes. Se a incidência for alta, isso pode indicar a necessidade de intervenções urgentes nas condições de trabalho, como melhorias nos processos de segurança, treinamentos mais eficazes, ou ajustes nas condições ergonomicamente desfavoráveis.

Em termos práticos, quanto maior a incidência de afastamentos por acidentes de trabalho, mais grave se torna a situação, uma vez que isso não só afeta o bem-estar dos trabalhadores, mas também gera custos elevados para a empresa, que pode precisar arcar com compensações e reestruturações no processo produtivo devido à perda de mão de obra.

A figura pode também destacar tendências ao longo do tempo, permitindo comparar diferentes períodos e observar se as medidas de segurança e prevenção implementadas estão surtindo efeito na redução dos acidentes. Se houver uma diminuição na incidência de afastamentos, isso pode ser um sinal positivo de que as ações adotadas estão sendo eficazes. Por outro lado, um aumento nas taxas de afastamento pode sugerir a necessidade de revisões nas estratégias de segurança e saúde no trabalho.

O autor reitera que um projeto ergonômico de melhoria da qualidade de vida no trabalho compreende a Análise Ergonômica do Trabalho - AET, considerando o dimensionamento de todas as práticas efetivas dos trabalhadores a partir da observação das posturas naturais inadequadas dos braços, pernas e tronco. A AET é formada por três ações: análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade (da Silva e Damasceno, 2019).

Na Figura 2 apresentam-se esquematicamente, as principais LMERT que afetam o membro superior.



**Figura 2** - Principais LMERT

**Fonte:** (Raposo, 2019).

Muitos processos de trabalho podem gerar a adoção de posturas inadequadas do trabalhador durante sua execução, ou seja, postura diferente da posição natural aceitável para a realização do trabalho o que é agravado pela realização e repetição de movimentos repetitivos, muitas vezes, apenas dos membros superiores (Machado, 2021).

Com base na demanda de análises, das queixas dos trabalhadores, dos tipos de acidentes e das doenças ocupacionais existentes causadas por riscos ergonômicos ou que possam produzir riscos futuros, o ergonomista tem como foco realizar uma proposta na forma de um projeto, com base nas observações realizadas e nos problemas encontrados (da Silva e Damasceno, 2019).

#### **4.6.1 Síndrome do Túnel do Carpo: Causas, Sintomas e Tratamento**

A Síndrome do Túnel do Carpo (STC) é uma condição de saúde que afeta muitas pessoas, caracterizada por dormência, formigamento e dor na mão e no antebraço. Essa síndrome ocorre devido à compressão do nervo mediano ao passar pelo túnel do carpo, localizado na região do punho. Segundo informações da American Academy of Orthopaedic Surgeons (2023), a compressão desse nervo é o principal fator desencadeador dos sintomas da STC.

Diversos fatores podem contribuir para o surgimento da síndrome. De acordo com a Mayo Clinic (2024), alterações anatômicas, como fraturas ou luxações no punho, podem alterar o espaço dentro do túnel do carpo, aumentando a pressão sobre o nervo mediano. Além disso, há maior prevalência da STC em mulheres, possivelmente em razão do tamanho reduzido do túnel do carpo em comparação ao dos homens. Outras condições de saúde, como artrite

reumatoide, que causa inflamação nas articulações, também podem influenciar no surgimento da síndrome. A obesidade, segundo estudos recentes, é outro fator de risco significativo, enquanto atividades que envolvem movimentos repetitivos do punho podem agravar os tendões, resultando em inchaço e compressão do nervo (Mayo Clinic, 2024).

Os sintomas da STC incluem dormência e formigamento nos dedos, especificamente no polegar, indicador, dedo médio e parte do dedo anelar. Além disso, é comum sentir dor no punho que pode irradiar para o antebraço. Esses sintomas tendem a piorar durante a noite, comprometendo a qualidade do sono. Outra manifestação é a fraqueza na mão, o que dificulta ações como segurar objetos. Como explica a Cleveland Clinic (2024), os sintomas da síndrome se desenvolvem gradualmente e podem variar de intensidade dependendo do estágio da condição.

O diagnóstico da síndrome do túnel do carpo baseia-se na descrição dos sintomas pelo paciente e na realização de exames físicos específicos. Em casos mais complexos, testes como estudos de condução nervosa são utilizados para confirmar a condição. O tratamento inicial pode incluir medidas conservadoras, como o uso de uma tala no punho, especialmente durante a noite, para manter a posição neutra e aliviar a pressão no nervo mediano. Conforme explica a Cleveland Clinic (2024), medicamentos anti-inflamatórios não esteroides e injeções de corticosteroides também podem ser indicados para reduzir a inflamação e aliviar os sintomas. Nos casos mais graves ou resistentes a esses tratamentos, a cirurgia é considerada como opção, permitindo a liberação do ligamento que comprime o nervo.

Com relação ao prognóstico, é importante destacar que o tratamento precoce da STC é fundamental para evitar complicações, como danos permanentes ao nervo e perda de força muscular. Como ressaltado pela Cleveland Clinic (2024), a condição é tratável e, quando diagnosticada e tratada adequadamente, os pacientes podem recuperar a função da mão e minimizar os sintomas.



**Figura 3:** Síndrome do Túnel do Carpo  
**Fonte:** Dr. Tomas Marcoli (2024).

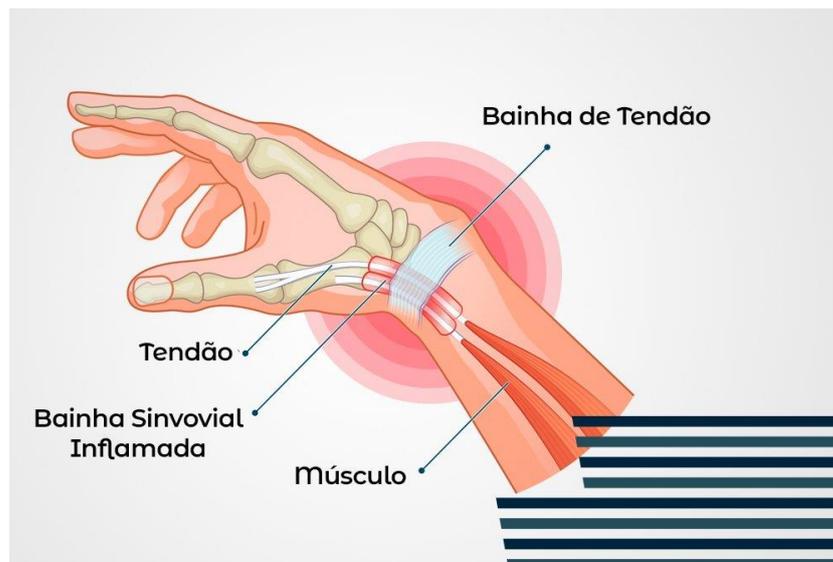
A Síndrome do Túnel do Carpo é uma condição que impacta significativamente a qualidade de vida dos indivíduos. A conscientização sobre os fatores de risco e os sintomas desempenha um papel crucial na sua prevenção e no manejo eficaz da doença. Medidas simples, como evitar movimentos repetitivos, manter um peso saudável e buscar ajuda médica ao notar os primeiros sintomas, podem ser determinantes para a redução da incidência e a melhoria do prognóstico dos pacientes.

#### **4.6.2 Doença de De Quervain**

A Doença de De Quervain, também denominada tenossinovite de De Quervain, é uma condição inflamatória que acomete os tendões do abductor longo e do extensor curto do polegar. A inflamação ocorre no ponto em que esses tendões passam pelo túnel fibroso na região do punho, conhecido como primeiro compartimento extensor. Essa condição provoca dor e limitações funcionais significativas, sendo um problema cada vez mais frequente devido ao uso repetitivo das mãos em atividades profissionais e tecnológicas.

De acordo com os Manuais MSD (2024), a síndrome é caracterizada por inchaço e dor na base do polegar, agravada por movimentos de pinça e extensão do polegar, como segurar objetos pesados. Os sintomas da doença incluem dor intensa e localizada na base do polegar e no punho, frequentemente irradiando para o antebraço. Essa dor, descrita como debilitante em casos avançados é acompanhada de sensibilidade na região e dificuldade para realizar tarefas do dia a dia.

Segundo a CUF (2024), uma das características marcantes da doença é a intensificação dos sintomas durante atividades que exigem movimentos repetitivos do polegar, como escrever ou digitar. Além disso, a dor pode ser exacerbada por ações simples, como abrir um pote ou segurar uma criança, sendo comum entre mães no período pós-parto, devido ao esforço repetitivo com os punhos. O diagnóstico é essencialmente clínico e realizado por meio da avaliação dos sintomas relatados pelo paciente, complementado por exames físicos.



**Figura 4:** Tenossinovite de De Quervain  
**Fonte:** Dr Leandro Kiyohara (2024).

O teste de Finkelstein é amplamente utilizado e considerado uma ferramenta diagnóstica confiável. Durante o teste, o paciente é orientado a fechar o punho com o polegar dentro dos dedos e realizar o desvio ulnar do punho. A presença de dor aguda durante esse movimento é altamente sugestiva da Doença de De Quervain. De acordo com os Manuais MSD (2024), o teste é um dos mais eficazes para a identificação da condição, especialmente em casos em que há inflamação evidente dos tendões. O tratamento inicial da Doença de De Quervain é conservador e busca aliviar a dor e reduzir a inflamação.

Ele inclui o uso de talas para imobilização do polegar e do punho, fisioterapia com exercícios específicos e aplicação de anti-inflamatórios não esteroides. Segundo a CUF (2024), o tratamento conservador tem resultados satisfatórios na maioria dos casos, especialmente quando iniciado precocemente. Nos casos em que não há melhora com medidas conservadoras, a infiltração de corticosteroides pode ser uma opção eficaz para o alívio dos sintomas. Em situações mais graves ou refratárias, pode ser indicada a intervenção cirúrgica, que consiste na liberação do compartimento tendinoso afetado para aliviar a pressão sobre os tendões inflamados.

Em síntese, a Doença de De Quervain é uma condição que afeta a funcionalidade do polegar e do punho, impactando significativamente a qualidade de vida do paciente. O reconhecimento precoce dos sintomas e a adoção de medidas terapêuticas adequadas são fundamentais para a recuperação total e a prevenção de complicações. Como ressaltado pela CUF (2024), o sucesso do tratamento depende do estágio da doença e da adesão do paciente às recomendações médicas, sendo fundamental evitar fatores que possam desencadear ou agravar a inflamação.

### 4.6.3 Bursite

A bursite é uma inflamação dolorosa de uma bursa, que são pequenas bolsas cheias de líquido responsáveis por amortecer e reduzir o atrito entre os ossos, tendões e músculos próximos às articulações. Essas estruturas estão presentes em diversas regiões do corpo, incluindo ombros, cotovelos, quadris e joelhos. Quando uma bursa se inflama, ocorre a bursite, resultando em dor e limitação de movimento na área afetada.

As principais causas da bursite incluem movimentos repetitivos ou posições que exercem pressão sobre as bursas, lesões traumáticas, infecções e condições inflamatórias sistêmicas, como a artrite reumatoide. De acordo com a Cleveland Clinic (2023), atividades que envolvem movimentos repetitivos ou pressão contínua sobre uma articulação aumentam o risco de desenvolver bursite.

Clinicamente, a bursite manifesta-se por dor localizada, sensibilidade e limitação de movimento na articulação envolvida. Em casos de bursite superficial, pode haver inchaço e vermelhidão na pele sobrejacente. A Johns Hopkins Medicine (2024) destaca que os sintomas comuns da bursite incluem dor, sensibilidade localizada e amplitude de movimento limitada.



**Figura 5:** Bursite  
**Fonte:** Dr Artur Utino

O diagnóstico baseia-se na história clínica e no exame físico do paciente. Em algumas situações, exames de imagem, como ultrassonografia ou ressonância magnética, podem ser utilizados para confirmar o diagnóstico ou excluir outras patologias. A Mayo Clinic (2024) ressalta que, além da avaliação clínica, exames de imagem podem ser necessários para identificar a inflamação da bursa.

O tratamento da bursite geralmente envolve medidas conservadoras, como repouso da articulação afetada, aplicação de gelo, uso de medicamentos anti-inflamatórios não esteroides

e fisioterapia para melhorar a mobilidade e fortalecer os músculos adjacentes. Em casos de bursite infecciosa, a administração de antibióticos é essencial. A Cleveland Clinic (2023) afirma que o tratamento pode incluir repouso, medicamentos e, em alguns casos, drenagem do excesso de líquido da bursa inflamada.

A prevenção da bursite envolve a adoção de medidas como o aquecimento adequado antes de atividades físicas, fortalecimento muscular, manutenção de uma postura correta e a realização de pausas durante atividades repetitivas. A Johns Hopkins Medicine (2024) sugere que aquecer antes de exercícios e evitar atividades que causem dor podem ajudar a prevenir a bursite.

A bursite é uma condição inflamatória que pode causar dor significativa e limitar as atividades diárias. O reconhecimento precoce dos sintomas e a implementação de estratégias terapêuticas adequadas são fundamentais para a recuperação e prevenção de recorrências.

#### **4.7 INSTRUMENTO DE MEDIDAS: CHECKLIST OCRA**

Para a avaliação dos riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores foi utilizado o checklist OCRA (Anexo 1). Este método avalia uma série de fatores de risco relacionados às características do trabalho: duração da atividade repetitiva (multiplicador duração) falta de períodos de recuperação (multiplicador recuperação), frequência de ações técnicas, demanda de força, posturas inadequadas, estereotipia e outros fatores complementares (Colombini; Occhipinti, 2016).

Informações referentes à quantidade, duração e distribuição das pausas durante a jornada de trabalho devem ser identificadas para a definição do multiplicador “recuperação”. Quanto maior o número e a duração das pausas, bem como a adequada distribuição dessas, menor será o multiplicador atribuído.

Para identificar o tempo líquido de trabalho repetitivo e determinar o fator multiplicador “duração” do checklist OCRA, a organização do trabalho deve ser analisada. A partir do tempo total do turno de trabalho, são descontados os períodos referentes às pausas oficiais e não-oficiais, os períodos de trabalho não repetitivo e refeições, resultando no tempo líquido de trabalho repetitivo (Colombini; Occhipinti, 2016).

Os autores recomendam que a contagem das ações técnicas deve ser realizada separadamente entre os membros superiores direito e esquerdo, porque podem haver diferenças nos níveis de risco e, conseqüentemente, possuem diferentes probabilidades de adoecimento. O número de ações técnicas foi identificado em cada ciclo e a frequência de ações por minuto

foi subsequentemente calculada. Quanto maior a frequência de ações técnicas por minuto, maior é a pontuação deste fator de risco.

"O Método OCRA (Occupational Repetitive Actions) é uma ferramenta ergonômica utilizada para avaliar os riscos de Lesões por Esforços Repetitivos (LER) ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) nos membros superiores. Consiste em uma metodologia que considera fatores como frequência de movimentos, força aplicada, posturas inadequadas e fatores complementares, permitindo a quantificação dos riscos e a implementação de medidas preventivas." (Silva, 2013).

Para a avaliação do fator força, as ações técnicas que envolvem o uso de força foram identificadas, na sequência os trabalhadores foram questionados quanto a sua percepção do nível de força que é exigido em cada uma destas ações, utilizando-se a escala de Borg (0-10). Então, identificou-se a duração de cada ação técnica (% do ciclo) em que a força é aplicada e, finalmente, é calculada a média da pontuação da força em relação ao ciclo.

O método avalia individualmente as posturas adotadas nas articulações dos ombros, cotovelos, punhos, mãos e dedos. As posturas inadequadas adotadas foram ponderadas em relação à duração da exposição dentro do ciclo de trabalho. Apenas a pontuação mais alta dentre as articulações analisadas é considerada na soma da pontuação final (Colombini; Occhipinti, 2016).

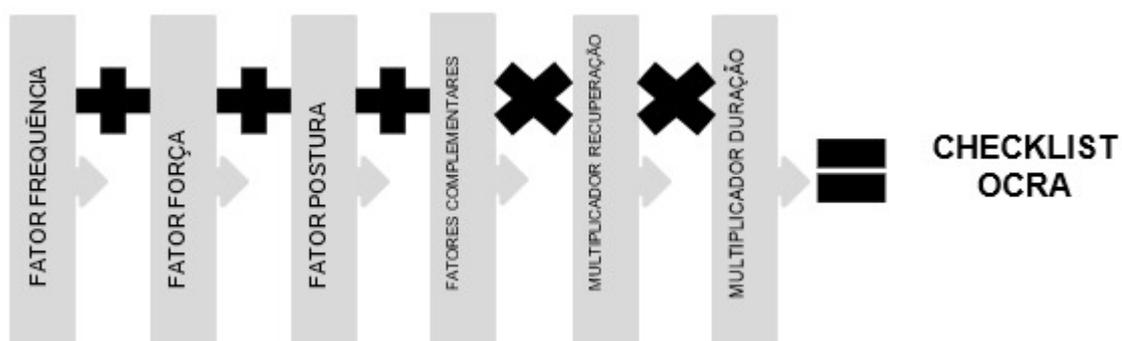
A pontuação do fator postura é incrementada pelo fator estereotipia, conforme a presença de ações técnicas dinâmicas ou estáticas que se repetem por mais de 50% do tempo. Em ciclos com duração de 8 a 15 segundos e ações técnicas repetidas por mais da metade do tempo, 1,5 pontos devem ser atribuídos. Em atividades com ciclos inferiores a 8 segundos e ações técnicas repetidas por quase todo o tempo, são atribuídos 3 pontos.

Os fatores complementares são formados por dois blocos de risco (físico-mecânico e organizacional), que devem ser adicionados à pontuação final do checklist OCRA, se estiverem presentes na atividade. Estes fatores são elementos que contribuem para o aumento do risco: uso de luvas inadequadas, uso de ferramentas vibratórias, ritmo de trabalho determinado por máquina, execução de movimentos bruscos, entre outros.

"O Checklist OCRA é uma ferramenta essencial para a avaliação de riscos ocupacionais relacionados a movimentos repetitivos, proporcionando uma análise detalhada das posturas, força aplicada e a frequência de movimentos, com o objetivo de prevenir distúrbios osteomusculares e melhorar as condições de trabalho." (Cavazzotto, 2015).

A pontuação final do checklist OCRA foi obtida pelo somatório dos resultados da avaliação individual de cada fator de risco, multiplicadas pelas pontuações referentes à duração do trabalho repetitivo e à recuperação (Figura 6). Por fim, a pontuação do checklist OCRA foi

classificada conforme as categorias de risco pré-estabelecidas pelo método, as quais são vinculadas a faixas percentuais de prevalência de DORT nos membros superiores dos trabalhadores expostos (Tabela 3).



**Figura 6:** Esquema demonstrando o cálculo da pontuação do checklist ocra a partir das pontuações parciais de cada fator de risco avaliado individualmente.

O cálculo da pontuação do Checklist OCRA (Occupational Repetitive Actions) é uma metodologia amplamente utilizada para avaliar o risco de distúrbios musculoesqueléticos associados a atividades repetitivas no ambiente de trabalho. Este esquema é baseado na soma das pontuações parciais atribuídas a diferentes fatores de risco avaliados individualmente, como frequência de movimentos, força aplicada, postura adotada, duração da tarefa e presença de pausas.

Cada fator de risco é ponderado de acordo com sua relevância no contexto ergonômico, sendo que a soma dessas pontuações resulta em um índice final que classifica o nível de risco em categorias como aceitável, moderado ou elevado. Este sistema de cálculo permite uma análise detalhada e objetiva das condições de trabalho, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de intervenção e a promoção da saúde ocupacional.

**Tabela 3:** Critério de classificação dos resultados do checklist ocra de acordo com o nível de exposição e a prevalência estimada (%) de trabalhadores com dort nos membros superiores

Nível de Risco	Checklist OCRA	Prevalência (%) de DORT nos membros superiores
Aceitável	< 7,5	< 5,26
Borderline/Muito leve	7,6 – 11,0	5,27 – 8,35
Leve	11,1 – 14,0	8,36 – 10,75
Médio	14,1 – 22,5	10,76 – 21,51
Alto	> 22,6	> 21,51

**Fonte:** Para a avaliação dos riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores foi utilizado o software Checklist OCRA Classic (EPM, 2019).

A tabela apresentada visa categorizar os níveis de risco associados à ocorrência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) nos membros superiores dos trabalhadores, com base em dois parâmetros: o resultado obtido no Checklist OCRA (que avalia o risco ergonômico) e a prevalência de DORT na população de trabalhadores. Essa tabela tem como objetivo fornecer uma visão clara e estruturada dos riscos presentes em ambientes de trabalho, permitindo identificar situações que necessitam de intervenção para garantir a saúde e o bem-estar dos colaboradores.

O primeiro parâmetro da tabela, "Checklist OCRA", é uma ferramenta de avaliação que calcula o risco ergonômico no ambiente de trabalho, levando em consideração fatores como posturas, movimentos repetitivos e esforços feitos pelos trabalhadores durante suas atividades. O valor obtido por meio do checklist é então classificado em cinco níveis de risco, variando de "Aceitável" (com pontuação inferior a 7,5) a "Alto" (com pontuação superior a 22,6). Quanto maior a pontuação no checklist, maior o risco de que o trabalhador esteja exposto a condições que possam causar lesões musculoesqueléticas.

O segundo parâmetro, "Prevalência (%) de DORT nos membros superiores", reflete a porcentagem de trabalhadores que apresentam sinais de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) nos membros superiores. Esse dado é utilizado para corroborar os resultados do checklist, evidenciando a relação entre o nível de risco ergonômico e a ocorrência de problemas de saúde. A tabela mostra que, conforme o nível de risco aumenta, também tende a aumentar a prevalência de DORT nos membros superiores, o que indica uma maior incidência de lesões entre os trabalhadores expostos a condições ergonômicas mais desfavoráveis.

Nível Aceitável (< 7,5 no Checklist OCRA e < 5,26% de prevalência de DORT): Este nível indica que o ambiente de trabalho apresenta riscos ergonômicos baixos, com uma prevalência de DORT igualmente baixa. Essas condições são geralmente consideradas seguras para os trabalhadores.

Nível Borderline/Muito leve (7,6 – 11,0 no Checklist OCRA e 5,27 – 8,35% de prevalência de DORT): Neste nível, os riscos ergonômicos começam a ser mais evidentes, mas ainda são considerados baixos. A prevalência de DORT é ligeiramente maior, o que sugere que podem haver aspectos a serem ajustados para melhorar as condições de trabalho.

Nível Leve (11,1 – 14,0 no Checklist OCRA e 8,36 – 10,75% de prevalência de DORT): O risco ergonômico é moderado e a prevalência de DORT começa a ser mais significativa, sugerindo a necessidade de monitoramento contínuo e possíveis ajustes nas condições de trabalho para evitar o agravamento dos problemas de saúde.

Nível Médio (14,1 – 22,5 no Checklist OCRA e 10,76 – 21,51% de prevalência de DORT): Neste nível, tanto o risco ergonômico quanto a prevalência de DORT aumentam substancialmente, o que indica a necessidade de intervenções urgentes para reduzir os riscos e melhorar a saúde dos trabalhadores.

Nível Alto (> 22,6 no Checklist OCRA e > 21,51% de prevalência de DORT): Este é o nível mais crítico, onde os trabalhadores estão expostos a condições de trabalho que apresentam alto risco ergonômico e uma alta incidência de DORT. Nesse caso, é essencial que medidas corretivas sejam implementadas imediatamente para prevenir lesões graves e crônicas.

A utilização dessa tabela é crucial para a identificação precoce de condições de trabalho que possam gerar problemas de saúde aos trabalhadores, permitindo que a empresa adote estratégias eficazes para mitigar esses riscos e garantir um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

## **5 METODOLOGIA**

Esta pesquisa baseia-se em um estudo de caso realizado em uma empresa do Polo de Duas Rodas em Manaus, com o objetivo de identificar os problemas, suas causas, efeitos e consequências, aspectos fundamentais para uma compreensão aprofundada do fato investigado.

Neste capítulo, será abordado um problema específico detectado no processo produtivo da empresa em questão, assim como o método empregado para sua solução. Para que a empresa consiga manter o nível de qualidade exigido por seus clientes, é essencial que a produção aumente continuamente, sem comprometer a eficiência, e com o uso otimizado dos recursos disponíveis.

Para garantir essa constante evolução, é fundamental que o processo produtivo seja fluído e eficiente. Nesse contexto, a criação de um ambiente de trabalho seguro e saudável para os colaboradores torna-se primordial. O estudo tem como objetivo apresentar uma análise detalhada do problema ergonômico encontrado no setor de Fabricação de Assentos, além de propor soluções e avaliar os resultados obtidos. Tais melhorias impactam diretamente nos custos, na eficiência, na produtividade e, por conseguinte, na qualidade dos produtos da empresa.

### **5.1 NATUREZA DA PESQUISA**

Este estudo de caso é classificado, como pesquisa descritiva, pois segundo Gil (2002, p.41) “Tem como objetivo primordial a descrição das características de determinadas populações ou fenômenos”. Assim, no projeto será observado, analisado e interpretado o processo de fabricação da capa de assento de motocicletas, envolvendo os indicadores de saúde, segurança e desempenho.

O estudo de caso é uma metodologia de investigação particularmente apropriada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos fatores.

Este método é adequado quando pretendemos definir os tópicos de investigação de forma abrangente, quando queremos considerar a influência do contexto de ocorrência do fenômeno em estudo e quando queremos socorrer-nos de múltiplas fontes de evidências dados.

### **5.2 FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA**

Em relação à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como sendo qualitativa e quantitativa, tem um aspecto misto, ou seja, é realizada a coleta e avaliação dos

dados de ambas as abordagens, combinando-os com o intuito de aprofundar o entendimento relacionado ao problema proposto.

Na abordagem qualitativa de pesquisa, buscam-se compreender fenômenos ainda poucos explorados, explorando novos conceitos e aspectos de situações específicas, criando possibilidade de geração de novos conceitos e teorias, tendo como embasamento teorias já existentes.

Já na abordagem quantitativa, opiniões e informações são traduzidas em números para que se consiga realizar a classificação e análise. Pesquisas com cunho quantitativo são indicadas quando se busca explorar e entender o significado que os indivíduos ou grupos conferem ao problema levantado, iniciando este processo com a coleta de dados descritivos no ambiente da pesquisa, análise destes dados que é feita de forma indutiva baseada a partir das particularidades dos temas gerais da pesquisa e das interpretações feitas por meio de método estatístico.

Assim, de acordo com as características a serem desenvolvidas nesta pesquisa, faz-se necessária à utilização de método tendo como finalidade analisar o risco ergonômico por esforço repetitivo.

### **5.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS**

Com relação aos objetivos de pesquisa, terá caráter exploratório-descritiva, pois procura analisar o processo de fabricação da capa de assento de motocicletas e implementar as melhorias ergonômicas para otimizar o processo.

Na visão de Gil (2019), o estudo exploratório tem como finalidade aprofundar o conhecimento sobre um fenômeno ou objeto, proporcionando maior familiaridade com o problema. Geralmente, o estudo exploratório é justificado quando conhecimento sobre o tema a ser abordado é escasso, que é o caso desta pesquisa.

O presente estudo também se classifica como uma pesquisa descritiva, pois segundo o mesmo autor tem por finalidade descrever determinado fenômeno. Nessa perspectiva, a pesquisa descritiva procura delinear as características de um acontecimento de uma determinada realidade com exatidão, demandando o levantamento de uma série de informações referente ao acontecimento ou objeto investigado, para posterior descrição de seus traços característicos (PROVDANOV e FREITAS, 2013).

### **5.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS**

Quanto aos procedimentos, a presente pesquisa classifica-se como sendo: bibliográfica, documental, pesquisa de levantamento e estudo de caso. A pesquisa é caracterizada como

bibliográfica, pois irá basear-se no levantamento de materiais já publicados em artigos de periódicos e livros, tendo como finalidade coletar informações e conhecimentos acerca do problema proposto.

Nesse sentido, a pesquisa classifica-se como documental, pois de acordo com Yin (2015) esse tipo de pesquisa é realizado por meio de documentos antigos ou atuais os quais são considerados cientificamente verdadeiros, como exemplos, relatórios de sistemas, demonstrativos, entre outros. Portanto, a pesquisa segue este parâmetro, logo está de acordo com a definição desse autor.

Além disto, segundo Gil (2019) uma pesquisa de levantamento tem como finalidade a obtenção de dados ou informações sobre características ou opiniões de um determinado grupo de pessoas selecionadas, como representante de uma população. Logo, esta pesquisa também está de acordo com a definição deste autor, pois será realizado o levantamento de dados conforme mencionado.

## **5.5 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA**

O universo da pesquisa está relacionado ao setor de Fabricação de Assentos, que conta com 62 operadores distribuídos entre os processos de carrossel, fabricação da capa e grampeamento. A amostra selecionada para este estudo será focada especificamente no processo de fabricação da capa, mais precisamente no posto de corte da capa do assento da motocicleta. A escolha desse processo se justifica pela relevância da atividade para a produção, bem como pelas condições ergonômicas que impactam diretamente a saúde e o desempenho dos operadores envolvidos.

## **5.6 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS**

Para iniciar o processo de coleta de dados, inicialmente foi selecionado o setor específico da empresa do Polo Industrial de Manaus onde o problema ocorre, neste caso, o setor de Fabricação do Assento no processo de fabricação da capa, no posto de corte da capa de assento de motocicletas. Foi estabelecido o período de coleta de dados, levando em consideração a disponibilidade dos colaboradores e a relevância temporal das informações.

Foi realizada uma observação direta das atividades desempenhadas no setor de interesse. Onde foram registrados os detalhes relevantes sobre os processos, posturas dos trabalhadores, modo operatório, fatores organizacionais, interações, pausas, revezamento e quaisquer outras informações pertinentes.

Foram conduzidas entrevistas aos colaboradores envolvidos no processo de trabalho. As

perguntas foram elaboradas de forma a obter informações sobre aspectos ergonômicos, experiências de trabalho, percepções de risco e outras informações relevantes para a análise do posto.

Foram analisados documentos internos da empresa, como registros de queixas ambulatoriais por problemas osteomusculares em membros superiores, relatórios de acidentes de trabalho, políticas de segurança e saúde ocupacional, entre outros.

## **5.7 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DOS DADOS**

Após o levantamento e a coleta dos dados, estes serão tratados de maneira sistemática e organizada. O processo incluirá o uso de ferramentas apropriadas, como planilhas ou softwares especializados em análise de dados, a fim de garantir a integridade, a precisão e a acessibilidade das informações.

Para assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados, os dados coletados serão triangulados, ou seja, comparados por meio de diferentes métodos, como observação direta, entrevistas e análise documental. Esse procedimento visa enriquecer a análise, proporcionando uma visão mais robusta e abrangente dos fenômenos investigados.

Os dados passarão por técnicas de tratamento e análise, como a categorização, a identificação e a classificação de riscos. Esses procedimentos permitirão identificar tendências, estabelecer relações de causa e efeito, e, assim, responder de forma consistente aos objetivos da pesquisa.

## **5.8 ETAPAS DA PESQUISA**

O presente estudo, será realizado em campo, utilizando métodos de observação direta e coleta de dados em uma empresa do Polo Industrial de Manaus, no ramo de fabricação de veículos de duas rodas, especificamente no setor Fabricação do Assento onde ocorre o processo de corte da capa de assento das motocicletas.

Para obter as informações necessárias, serão utilizados procedimentos metodológicos que envolvem a coleta de dados prescritos e dados observados do processo, dados organizacionais e outros dados internos da empresa. Além disso, ferramentas ergonômicas e de qualidade serão empregadas no desenvolvimento do estudo.

Inicialmente, será realizada a identificação do problema e a análise dos dados relacionados a queixas ambulatoriais e aos afastamentos por causas osteomusculares relacionadas ao processo em estudo. Em seguida, será realizada a aplicação da ferramenta ergonômica OCRA (método de análise de risco ergonômico causados por movimentos

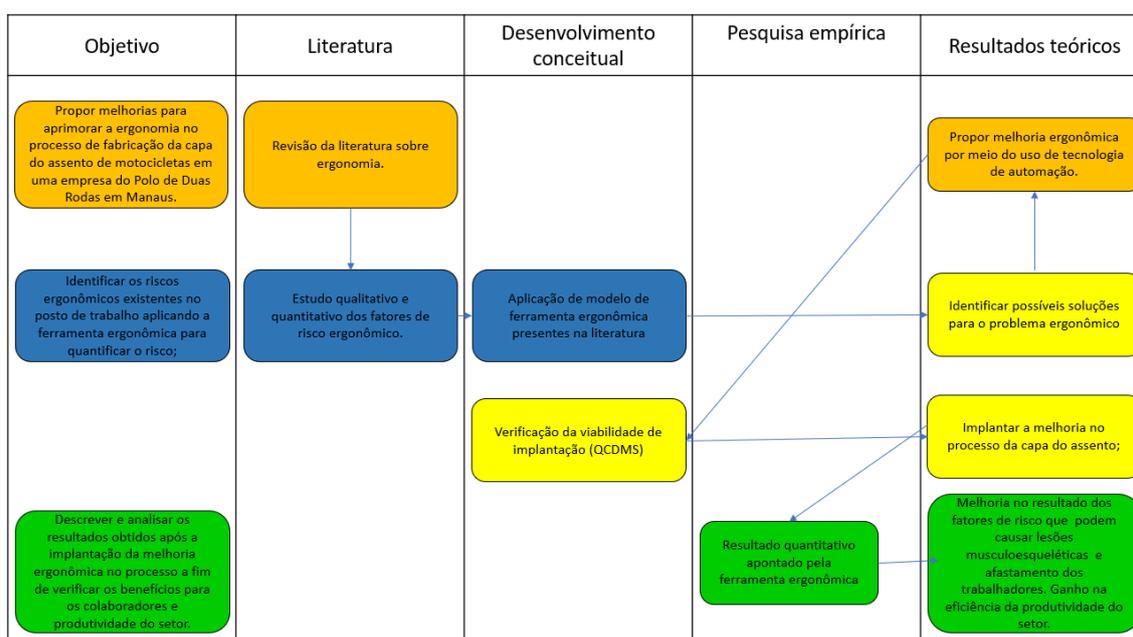
repetitivos).

Em seguida, no terceiro passo, a análise do fluxo do processo revelará as causas do problema por meio da ferramenta Ishikawa, que apontará quais dos itens avaliados estão não conformes. No quarto passo, será aplicada a ferramenta dos 5 porquês para identificar a causa raiz do problema.

No quinto passo, serão propostas possíveis soluções para resolver o problema identificado. Em seguida, no sexto passo, será realizada uma análise de viabilidade da implantação das soluções propostas, considerando aspectos de controle do processo produtivo, como qualidade, custo, logística, pessoal e segurança.

Por fim, no sétimo e último passo, serão examinados os resultados obtidos e os benefícios alcançados com a implementação da tecnologia como melhoria ergonômica no posto de fabricação da capa do assento.

O modelo de fases na Figura 7 demonstra como cada etapa se relaciona com os objetivos do trabalho.



**Figura 7** - Etapas da pesquisa

Fonte: Autor, (2024).

## 6 O ESTUDO DE CASO

Este capítulo tem como objetivo abordar um problema específico identificado no processo produtivo de uma empresa em estudo e detalhar o método utilizado para a sua solução. A empresa, que busca constantemente atender aos mais altos padrões de qualidade exigidos por seus clientes, reconhece a necessidade de otimizar seus processos produtivos. Para garantir a manutenção desse nível de qualidade, é imprescindível que a produção não apenas aumente, mas também melhore, sem a necessidade de um aumento proporcional nos recursos empregados.

Manter esse ritmo de evolução exige um cuidado constante com a eficiência do processo produtivo. Para que a produção seja realizada de maneira fluida e sem interrupções, é essencial que todos os elementos do processo funcionem de forma integrada e eficiente. Isso inclui não apenas a tecnologia e os recursos materiais, mas também o fator humano, que desempenha um papel fundamental na obtenção de resultados de alta qualidade.

Portanto, para alcançar os objetivos estabelecidos e sustentar a melhoria contínua, é crucial que os colaboradores envolvidos nesse processo operem em um ambiente de trabalho seguro e saudável. A segurança no trabalho não deve ser vista apenas como uma questão de conformidade legal, mas como um investimento no bem-estar dos trabalhadores, que reflete diretamente na produtividade e qualidade dos resultados finais. O ambiente de trabalho é, portanto, um fator determinante para a eficácia dos processos e para o sucesso da empresa a longo prazo.

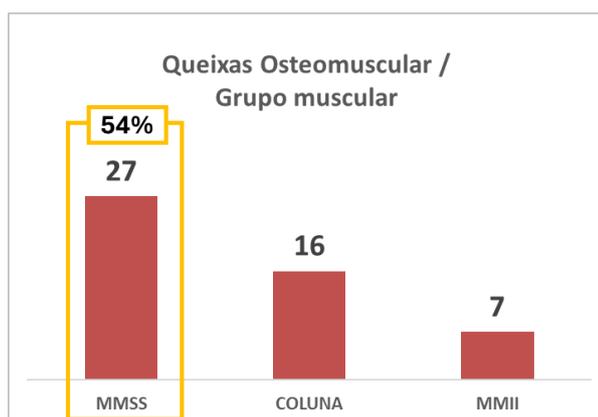
Neste contexto, o estudo propõe-se a apresentar uma análise detalhada de um problema ergonômico identificado em um dos setores de fabricação da empresa, especificamente no processo de produção do assento para motocicletas. A partir dessa análise, serão discutidas as soluções implementadas para mitigar os impactos negativos desse problema, com ênfase na redução dos riscos de lesões e no aumento do conforto e da eficiência dos trabalhadores.

O estudo visa avaliar os resultados dessas intervenções ergonômicas, uma vez que elas não apenas impactam a saúde e o bem-estar dos colaboradores, mas também têm repercussões significativas nos custos operacionais da empresa, na eficiência de sua produção e, conseqüentemente, na qualidade dos produtos oferecidos. A melhoria nas condições de trabalho pode, assim, levar a um aumento na produtividade e a uma redução nos custos com saúde ocupacional, representando um ganho tanto para os trabalhadores quanto para a organização.

## 6.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Os motivos que levaram o estudo de caso ser realizado no posto de corte da capa do setor de Fabricação do Assento foram: o índice significativo de absenteísmo e as queixas ambulatoriais por motivos osteomusculares relacionadas ao trabalho, a intervenção sindical, pois os colaboradores destes postos realizavam flexão acentuada dos membros superiores no processo de corte, levando assim os mesmo a sentirem desconfortos e dores, podendo estes acometimentos até mesmo causar o aparecimento de lesões na nos membros superiores, como bursite, tendinite, tenossinovite dentre outros distúrbios osteomusculares, sem deixar de considerar que esses problemas interfere na produtividade e eficiência do setor.

Foi realizado um levantamento dos casos de colaboradores que queixam por motivo osteomuscular, percebeu-se que cinquenta e quatro por cento estão relacionados a problemas em membros superiores (MMSS), sendo este um dos principais motivos para realização do estudo.



**Gráfico 1:** Queixas Osteomusculares / Grupo muscular  
Fonte: Autor, (2024).

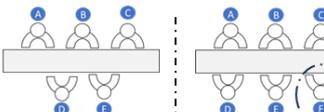
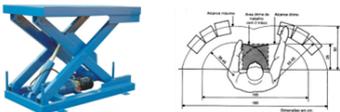
Após o levantamento acima, foi aplicado o Método OCRA a fim de identificar e classificar o risco ergonômico do posto de Corte da capa do assento, a ferramenta analisa a interação dos fatores de risco: força, frequência e postura, classifica o risco ergonômico por sobrecarga dos membros superiores em tarefas com alta repetitividade.

## 6.2 ANÁLISE DO PROBLEMA

Após analisar o resultado do mapeamento ergonômico da fábrica, observou-se que cinquenta e seis por cento dos postos de trabalho mapeados foram classificados como alto e médio risco ergonômico, necessitando assim de melhorias específicas a fim de reduzir tais riscos.

Foi criado o plano de melhorias ergonômicas, com as descrições das ações e seus

respectivos prazos e responsáveis. Nesse plano, verificou-se que para cada fator de risco ergonômico (força, frequência e postura) havia uma proposta de intervenção específica, conforme mostra a figura abaixo:

Fator de Risco	Tipos de intervenções	
Força	Talhas / Manipuladores	
Frequência	Redistribuição de processo / Inclusão de pessoas	
Posturas	Plataformas elevatórias / ajustes de bancadas	

**Figura 8:** Fatores de risco X Tipos de intervenções

**Fonte:** Autor, (2024).

As melhorias ergonômicas foram sendo implementadas ao longo dos meses conforme o cronograma elaborado pelas próprias áreas produtivas e equipes de ergonomia da fábrica. Após esse movimento, ainda ficaram três por cento dos postos com risco alto e médio em virtude da elevada complexidade de atuação em alguns processos. Apesar da dificuldade de aplicação de melhorias nos postos remanescentes, os postos classificados como alto risco ergonômico foram priorizados em virtude da alta probabilidade de causar algum distúrbio osteomuscular. Para o setor de Fabricação do Assento esse desafio foi ainda maior nos fatores frequência e postura, devido a alta complexidade do processo, pois para garantir a sendo então escolhido como objeto desse estudo.

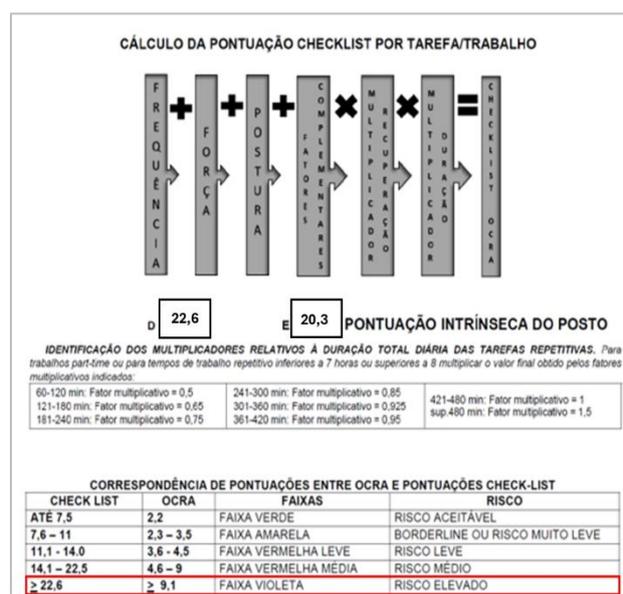
O setor de Fabricação do Assento é formado por três principais processos, sendo estes, o Carrossel, o Corte da capa e o Grampeamento. Os postos de trabalho que compõem o Carrossel estavam mapeados como baixo risco ergonômico, do Grampeamento foi realizado o balanceamento de processo, a fim de distribuir de maneira mais equitativa as ações técnicas, porém nos postos de Corte da capa que saem Moldadora Simples, foram encontradas grandes dificuldades, pois o processo é realizado peça por peça de forma manual com auxílio de tesoura, causando um elevado esforço repetitivo e posturas inadequadas.



**Figura 9:** Operadores no setor de produção  
**Fonte:** Autor , (2024).

Foi aplicado do Check list OCRA, onde foram avaliados os seguintes fatores do posto:

- Dados organizacionais (duração de turno, pausas, trabalho não repetitivo, tempo de ciclo e quantidade de peças produzidas);
- Definição da pontuação do Fator Duração;
- Multiplicador de Recuperação;
- Pontuação para o número de horas sem período adequado de recuperação;
- Frequência de ação na execução dos ciclos (Ações Técnicas Dinâmicas e Estáticas);
- Fator Força (Escala de Borg);
- Fator Postura e Esteriotipia;
- Fator de Riscos Complementares;
- Cálculo da Pontuação do Check list.



**Figura 10:** Pontuação Chek list OCRA

**Fonte:** Autor, 2024.

Após a análise das informações acima fez-se necessário trabalhar o tema “Melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento de motocicleta em uma empresa do polo de duas rodas”.

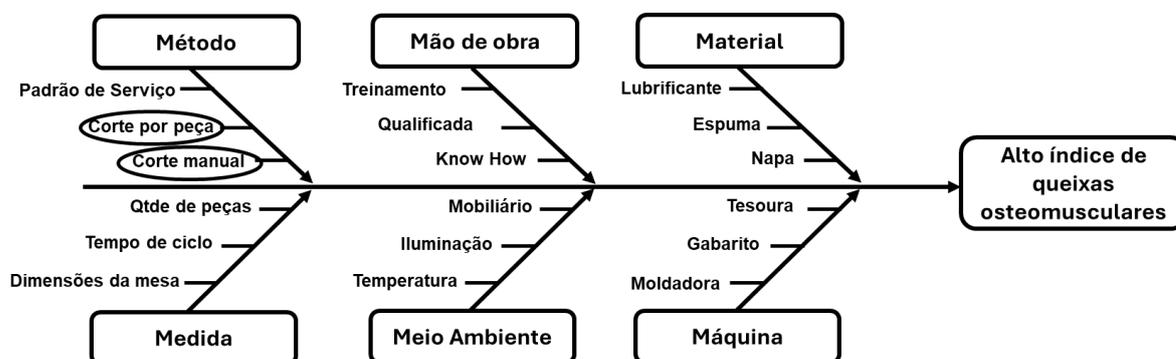
A análise da situação do posto de corte da capa do assento iniciou-se pela verificação do fluxo do processo:

- Passo 1: Pegar a napa na bancada e posicionar na guarnição;
- Passo 2: Fechar a guarnição e colocar na moldadora à vácuo;
- Passo 3: Acionar o comando bi-manual da máquina moldadora;
- Passo 4: Retirar a guarnição com a napa da moldadora e posicionar na bancada;
- Passo 5: Realizar o corte manual da napa com tesoura formando a capa do assento;
- Passo 6: Colocar a peça no carrinho de transporte.

Observou-se que no fluxo o ponto crítico encontrava-se no passo 5, pois havia um esforço ergonômico e posturas inadequadas no momento em que o operador realizava o corte manual com a tesoura, resultando em flexão acentuada dos ombros, cotovelos e punhos, além da alta frequência para atender o plano de produção.

Em média são cortadas 1.500 capas por dia, sendo 750 por turno, onde o trabalhador realiza 750 flexões de ombros, cotovelos e punhos, sendo realizado um corte manual com a tesoura e apenas uma peça por vez, causando fadiga, dores e desconforto nos membros superiores, podendo agravar com o aparecimento de lesões, como por exemplo, bursite, tendinite, tenossinovite, dentre outras.

Esta fase do estudo tem o objetivo de identificar as causas do problema, ou seja, definir os fatores que fazem com que o posto de corte da capa do assento esteja inadequado ergonomicamente, como levantamento de afastamentos de colaboradores e reclamações dos mesmos a respeito do processo produtivo no fator (lesão). Então, foi feita a análise das possíveis causas do problema através do diagrama de Ishikawa.



**Figura 11:** Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autor, 2024.

O diagrama revelou que a configuração do ambiente de trabalho e o design das ferramentas e máquinas não estão alinhados com as necessidades ergonômicas dos operadores, resultando em posturas inadequadas e movimentos repetitivos, que são fatores críticos para o desenvolvimento de queixas osteomusculares.

Observou-se que a falta de pausas programadas e a ausência de treinamentos específicos para a ergonomia no posto de trabalho contribuem para a sobrecarga física dos colaboradores. Embora o levantamento de afastamentos seja pequeno, as queixas por lesões musculoesqueléticas apontam para um possível aumento dos impactos negativos à saúde dos trabalhadores, caso não sejam adotadas melhorias.

A análise de Ishikawa, ao categorizar as causas em áreas como métodos, máquinas, ambiente e mão de obra, permitiu uma visão holística do problema, sugerindo a necessidade urgente de reestruturação do posto de corte para reduzir as queixas e melhorar as condições de trabalho.

A partir disso, houve a necessidade de propor melhorias ergonômicas na realização do processo, a fim solucionar o problema já existente e fazer com que ele não volte a ocorrer com uma medida de freio contra retrocesso.

### **6.3 PLANO DE AÇÃO**

Determinou-se o objetivo de melhorar ergonomicamente o posto de corte da capa do assento e meta de reduzir o alto risco de acometimentos osteomusculares nos membros superiores.

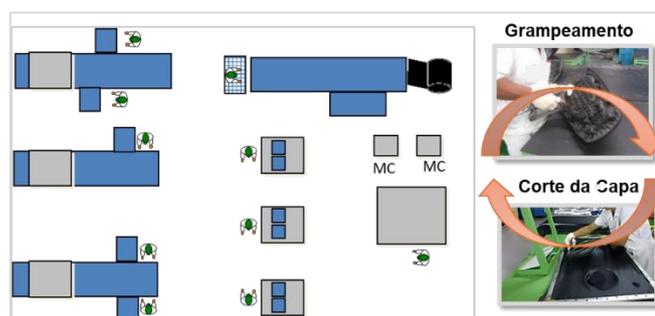
Objetivo: Adequar ergonomicamente o processo de Corte da Capa do Assento, atendendo as exigências legais e mantendo a eficiência produtiva.

Meta: Reduzir o risco ergonômico de alto, com pontuação 22,6, para baixo, com 11.0 pontos.

Durante o estudo das soluções propostas surgiram muitas ideias de como solucionar o problema a fim de trazer um ambiente de trabalho seguro e saudável para os colaboradores sem comprometer a produção da empresa, portanto para cada proposta de melhoria sugerida foi realizada a avaliação da viabilidade de implantação através da avaliação de SQCDM, no qual o S (Segurança), Q (Qualidade), C (Custo), D (Logística) e M (Pessoal), assim com base nas causas levantadas e nas análises realizadas, definiu-se três propostas a serem estudadas.

#### 6.4- PRIMEIRA PROPOSTA – REALIZAR O REVEZAMENTO ENTRE OS POSTOS DE GRAMPEAMENTO E CORTE DA CAPA.

A primeira proposta era realizar o sistema de revezamento entre os postos do processo de grampeamento com os postos do processo de Corte da capa, pois o revezamento é um dos fatores úteis para contrastar a repetitividade, de forma a diminuir a exposição ao risco ergonômico consequente, caso haja substanciais variações de exigência postural dos diversos segmentos musculareas.



**Figura 12:** Proposta de Melhoria - Revezamento  
**Fonte:** Autor, (2024).

A figura apresentada refere-se a uma proposta de revezamento entre os postos do processo de grampeamento e os postos do processo de corte da capa, com o intuito de reduzir os riscos ergonômicos associados à repetitividade das tarefas. O revezamento de atividades é uma estratégia amplamente utilizada para minimizar os impactos negativos que a realização contínua de uma mesma tarefa pode causar aos trabalhadores, principalmente no que se refere a distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho (DORT).

O processo de grampeamento e o de corte da capa exigem posturas e movimentos repetitivos, o que pode resultar em fadiga muscular, tensões e sobrecarga nos músculos e articulações, especialmente quando os trabalhadores permanecem na mesma posição por longos períodos. O revezamento entre esses postos é uma forma de contrastar a monotonia das tarefas e permitir que diferentes grupos musculares sejam acionados de maneira alternada, o que ajuda a distribuir a carga física de forma mais equilibrada.

Uma das principais vantagens dessa abordagem é que ela permite reduzir a exposição ao risco ergonômico, pois os postos de trabalho no processo de grampeamento e corte da capa, embora envolvam atividades semelhantes, podem exigir diferentes tipos de posturas e movimentos. Dessa forma, o revezamento permite que os trabalhadores alternem entre atividades que demandam esforços distintos, diminuindo o impacto sobre os mesmos grupos

musculares e, conseqüentemente, reduzindo o risco de lesões e fadiga excessiva.

O revezamento pode contribuir para a melhoria do conforto e da saúde dos colaboradores, pois oferece um tempo para recuperação de determinados músculos e articulações entre as trocas de tarefa, evitando o desgaste contínuo. Essa medida também pode aumentar a motivação e o engajamento dos trabalhadores, pois diversifica suas atividades e evita a monotonia, o que pode levar a um aumento da produtividade e uma redução nas taxas de absenteísmo.

Em termos de eficácia, o sucesso dessa estratégia depende da análise detalhada das exigências posturais e físicas de cada posto de trabalho. Caso existam variações substanciais nas posturas ou no tipo de esforço físico exigido em cada atividade, o revezamento pode ser ainda mais benéfico, pois permite uma adaptação dinâmica às necessidades do corpo humano, evitando sobrecarga muscular em áreas específicas.

Portanto, a proposta de revezamento entre os postos de grampeamento e corte da capa representa uma ação preventiva que visa a redução dos riscos ergonômicos e a promoção da saúde no ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que contribui para a otimização do processo produtivo de maneira sustentável.

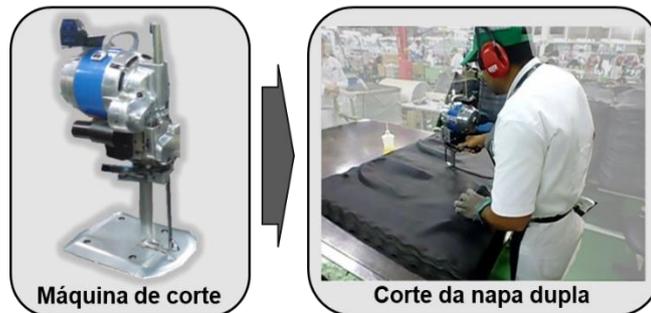
<b>S</b>	<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>M</b>
<b>Segurança</b>	<b>Qualidade</b>	<b>Custo</b>	<b>Atendimento</b>	<b>Pessoal</b>
Não há variação relevante dos segmentos musculares exigidos nas tarefas, assim a interação entre os postos continuaria resultando em risco ergonômico.	A qualidade das peças seria mantida, pois todos os colaboradores recebem o treinamento baseado no Padrão de Serviço da atividade.	Não teria nenhum custo adicional	Não haveria alteração no fluxo logístico e nem dificuldades pois os postos são próximos.	Os colaboradores com exposição a risco ergonômico alto para membros superiores.
<b>Não conforme</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>Não Conforme</b>

**Figura 13:** A valiação SQCDM - 1ª Proposta de Melhoria

**Fonte:** Autor, (2024).

Portanto, conclui-se que para esta proposta de melhoria, os itens S e M encontram-se não conformes, por isso a proposta de implantação de revezamento entre os postos de Grampeamento e Corte da capa foi reprovada.

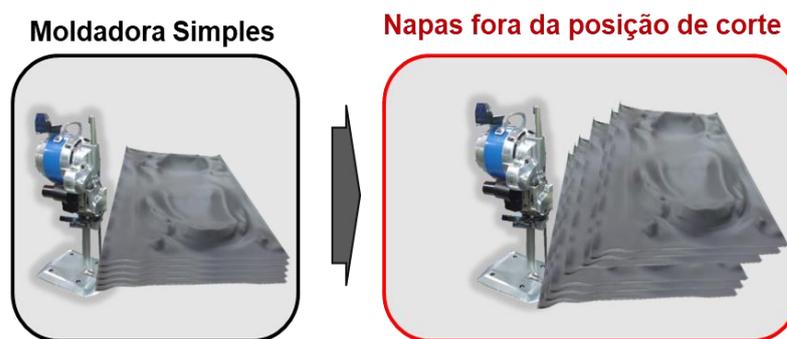
No processo de corte da Moldadora Dupla, observou-se que era utilizado uma máquina de corte, onde as peças eram cortadas por blocos empilhados com 100 napas de uma única vez, devido a maior área de estabilidade, que por ser dupla, tinha maior fixação uma sobre as outras.



**Figura 14:** Corte da napa dupla com máquina de corte  
**Fonte:** Autor, (2024).

Então, surgiu o seguinte questionamento: Por que esta máquina não é utilizada para cortar as capas da Moldadora Simples?

A dificuldade encontrada era que ao passar a máquina de corte nas napas empilhadas, as mesmas deslisavam devido a área de estabilidade ser bem menor, saindo da posição específica para a realização do corte, resultando em capas defeituosas e com perda de eficiência no processo para reajustar as napas para a posição correta.



**Figura 15:** Dificuldade encontrada  
**Fonte:** Autor, (2024).

## 6.5 SOLUÇÃO PARA A DIFICULDADE ENCONTRADA

A dificuldade encontrada precisava ser solucionada para que o uso da máquina nos cortes das capas vindas da moldadora simples fosse possível. Então, ao pensar em diversas situações do cotidiano, chegou-se na analogia das formas de ovos que são empilhadas uma sobre as outras e ficam firmes devido os relevos que se encaixam e permitem uma maior

fixação.

Surgiu então, a ideia de inserir pinos cones nos quatro cantos dos moldes para que no processo de moldagem das capas, as napas já saiam com o ressalto que possibilitaria o encaixe uma sobre a outra garantindo uma maior fixação no momento do empilhamento.



**Figura 16:** Dificuldade encontrada

**Fonte:** Autor, (2024).

Os primeiros testes foram feitos com empilhamento de 25 napas com moldagem simples, com a fixação das peças, a máquina cortou com muita precisão, foi então feito novos testes aumentando o número de napas para 50, onde também a máquina cortou garantindo a qualidade, porém após várias rodadas de moldagem os pinos colados começaram a soltar dos moldes em virtude do movimento de prensagem realizado no momento da moldagem e também pelo calor produzido pela moldadora.



**Figura 17:** Pinos descolados dos moldes

**Fonte:** Autor, (2024).

Para solucionar o problema de descolamento dos pinos cones nos moldes, foi realizado a fixação com parafusos.



**Figura 18:** Fixação dos pinos cones com parafusos

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Após a resolução da dificuldade encontrada, os testes continuaram, então aumentou-se o empilhamento para 100 napas, que também ficaram o corte dentro dos padrões especificados da qualidade. Outros testes com mais peças empilhadas foram feitos, porém as napas começaram a deslizar, gerando algumas peças defeituosas, logo ficou estabelecido o padrão de empilhamento de no máximo 100 napas para cada corte com a máquina.

## **6.6 SEGUNDA PROPOSTA – IMPLANTAR A MÁQUINA DE CORTE.**

A segunda proposta apresentada para a melhoria das condições de trabalho e redução dos riscos ergonômicos é a implantação de uma máquina de corte, que tem a capacidade de cortar as capas em blocos de 100 unidades de uma única vez. Essa solução visa otimizar o processo produtivo, ao mesmo tempo em que proporciona uma significativa melhoria nas condições de saúde e segurança dos trabalhadores.

O processo manual de corte, quando realizado repetidamente ao longo do dia, expõe os operadores a riscos ergonômicos elevados, especialmente devido à necessidade de manter posturas inadequadas e realizar movimentos repetitivos. Essas condições podem resultar em distúrbios musculoesqueléticos, como dores nas costas, ombros e punhos, além de contribuir para o cansaço excessivo e até mesmo para a ocorrência de lesões crônicas. Ao substituir o processo manual por uma máquina de corte, a proposta busca eliminar esses fatores de risco.

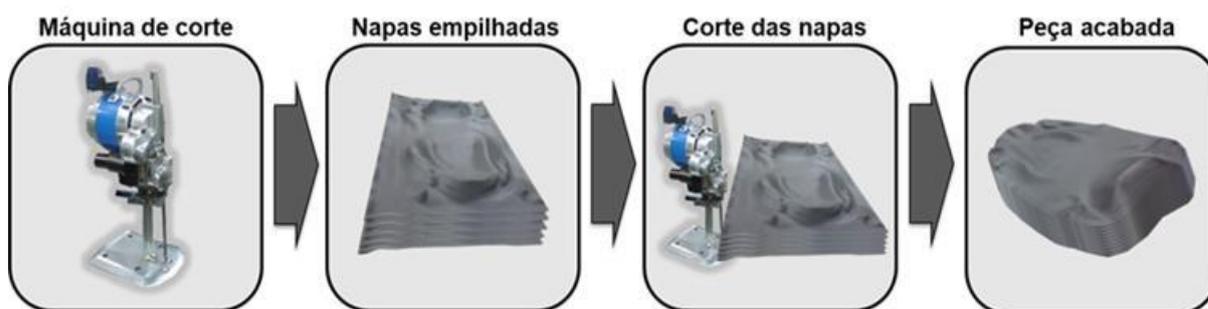
A principal vantagem da implantação dessa máquina é a automatização do processo, o que elimina a necessidade de movimentos repetitivos e posturas desconfortáveis para o trabalhador. Com a capacidade de cortar as capas em blocos de 100 unidades de uma vez, a máquina permite que o trabalhador realize a tarefa de forma mais eficiente e sem sobrecarregar sua musculatura. Além disso, essa automação garante maior precisão e consistência no corte

das peças, contribuindo para a manutenção da qualidade do produto final.

Outro benefício importante dessa proposta é a redução da fadiga dos operadores. Quando o trabalhador é exposto a movimentos repetitivos de maneira contínua, seu corpo sofre desgaste físico e mental, o que pode comprometer sua performance e aumentar a probabilidade de erros no processo produtivo. Com a máquina de corte, o trabalhador pode operar a máquina de forma menos exaustiva, mantendo sua energia e atenção voltadas para outras atividades, como a supervisão do processo e o controle de qualidade das peças cortadas.

A eliminação de posturas inadequadas também é um ponto crucial. A máquina de corte permite que o trabalhador ajuste a altura e a posição da área de trabalho, evitando a necessidade de flexões excessivas ou movimentos forçados para realizar o corte. Isso contribui para a melhoria da postura, reduzindo o risco de lesões relacionadas a esforços físicos excessivos, como dores nas costas e lesões nos membros superiores.

Em termos de impacto no processo produtivo, a implantação da máquina de corte pode resultar em ganhos significativos em eficiência e produtividade. Ao cortar múltiplas capas simultaneamente, o tempo de operação é reduzido, o que acelera o fluxo de produção e, ao mesmo tempo, garante maior uniformidade no produto final. Esse aumento na eficiência também pode refletir positivamente nos custos operacionais, uma vez que o processo automatizado tende a reduzir o retrabalho e aumentar a capacidade de produção sem a necessidade de expandir significativamente a equipe.



**Figura 19:** 2ª Proposta de Melhoria  
Fonte: Autor, (2024).

Portanto, a implantação da máquina de corte não só representa uma melhoria significativa nas condições de trabalho, mas também proporciona benefícios tangíveis para a empresa, como aumento da produtividade, redução de custos com saúde ocupacional e manutenção da qualidade dos produtos. Essa solução contribui para um ambiente de trabalho mais seguro, saudável e eficiente, alinhando as necessidades dos trabalhadores com as metas de performance da organização.

S	Q	C	D	M
Segurança	Qualidade	Custo	Atendimento	Pessoal
Reduz o Alto risco ergonômico do processo de corte da capa para baixo risco, eliminando a frequência elevada e posturas inadequadas realizadas pelo trabalhador.	A qualidade das peças seria mantida, pois o corte realizado com a máquina é preciso e dentro do padrão especificado.	Não teria nenhum custo adicional, pois seria utilizado para cortar as capas da moldadora simples a mesma máquina utilizada no processo de corte da moldadora dupla.	Aumento da capacidade produtiva devido o corte ser feito em blocos de 100 capas por vez, logo produz-se mais peças em menos tempo.	Os colaboradores com exposição a risco ergonômico alto para membros superiores.
OK	OK	OK	OK	OK

**Figura 20:** Análise SQCDM - 2ª Proposta de Melhoria

**Fonte:** Autor, (2024).

Portanto, conclui-se que para esta proposta de melhoria, todos os itens avaliados encontram-se conformes, por isso a proposta de implantação da máquina de corte no processo de Corte da capa da Moldadora Simples foi aprovada.

## 6.7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O cronograma foi elaborado e todos os prazos de cada fase de implantação da melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento da Moldadora Simples foram atendidos e executados conforme planejado, conforme mostra na figura a seguir:

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA MÁQUINA DE CORTE NO PROCESSO DE CORTE DA CAPA DA MOLDADORA SIMPLES														
ATIVIDADES	2023												STATUS	
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
Estudo da Viabilidade		▼												OK
Aquisição dos pinos cone			▼											OK
Fixação dos pinos nos moldes			▼											OK
Try out			⊗	▼										OK
Aprovação da proposta					▼	▼								OK
Folha de checagem Diária do Eqto						▼								OK
Elaboração do Padrão de Serviço						▼								OK
Treinamento dos Trabalhadores							▼							OK
Acompanhamento dos resultados								▼	▼	▼				OK

LEGENDA: ▼ Programado ▼ Realizado ⊗ Transferido

**Figura 21:** Cronograma de Implantação da Melhoria

**Fonte:** Autor, (2024).

A implantação de melhorias em qualquer processo ou sistema requer um planejamento cuidadoso e uma execução bem estruturada para garantir a eficiência e o sucesso do projeto. O cronograma de implantação é uma ferramenta essencial para organizar as atividades, definir prazos e recursos necessários, além de possibilitar a avaliação do progresso ao longo do tempo. Este cronograma, geralmente elaborado em formato de linha do tempo ou tabela, serve como um guia para coordenar as ações e garantir que todos os envolvidos cumpram suas

responsabilidades de forma eficaz.

O primeiro passo no desenvolvimento de um cronograma de implantação é a definição clara do objetivo da melhoria, ou seja, o que se espera alcançar com as mudanças. Esse objetivo deve ser específico, mensurável, atingível, relevante e temporal. Com isso em mente, é possível estabelecer as etapas do processo de melhoria. Essas etapas podem incluir desde o planejamento inicial, a alocação de recursos, até a execução e avaliação dos resultados.

A fase de planejamento é crucial, pois envolve a análise detalhada das necessidades de mudança e a identificação das partes envolvidas no processo. Isso inclui a alocação de responsabilidades, a definição de prazos realistas para cada atividade e a previsão de eventuais obstáculos que possam surgir. Durante essa fase, é importante também determinar os recursos necessários, como equipamentos, materiais e profissionais especializados, e garantir que todos os envolvidos tenham clareza sobre suas funções.

Após a definição do planejamento, a execução das melhorias deve ser monitorada de perto. O cronograma deve ser flexível o suficiente para se adaptar a imprevistos, mas deve também garantir que as entregas parciais sejam feitas conforme o estipulado, para que o projeto não sofra atrasos. Durante a execução, é comum realizar reuniões periódicas de acompanhamento para avaliar o progresso, identificar problemas e ajustar o cronograma, caso necessário.

Ao final da implantação, é fundamental realizar uma avaliação dos resultados. A análise de performance comparada ao objetivo inicial permite verificar se as melhorias alcançaram os resultados esperados. Caso contrário, pode ser necessário ajustar o cronograma e realizar novas ações corretivas.

Em suma, o cronograma de implantação da melhoria é um instrumento vital para a gestão de mudanças em qualquer organização. Ele garante que as melhorias sejam implementadas de forma ordenada, dentro do prazo e orçamento previstos, e que o impacto positivo esperado seja alcançado de maneira eficaz.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proposta de melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento trouxe muitos resultados positivos tanto para os trabalhadores quanto para o processo produtivo.

Avaliou-se nesse estudo como problema central: Quais estratégias podem ser implementadas para reduzir os riscos ergonômicos e promover um ambiente de trabalho mais saudável e eficiente no processo de fabricação da capa do assento de motocicletas em uma empresa do Polo de Duas Rodas?

Com base na questão norteadora aponta-se como resultado a identificação de problemas ergonômicos, propor medidas adequadas, avaliação dos impactos das melhorias e a promoção da segurança e saúde dos trabalhadores no setor de motocicletas.

Buscou-se promover a segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos no processo de fabricação, reduzindo lesões ocupacionais, desconfortos físicos prevenindo doenças relacionadas ao trabalho e eficiência na produtividade.

A melhoria ergonômica em um processo de fabricação desempenha um papel crucial na otimização da produtividade, na promoção da saúde e no bem-estar dos trabalhadores, bem como na redução de custos relacionados a lesões ocupacionais.

A implementação de melhorias ergonômicas em um processo de fabricação pode levar a diversos resultados positivos. Primeiramente, a segurança dos trabalhadores é aprimorada. Isso se traduz na redução do risco de lesões osteomusculares, como tendinites, bursites, tenossinovite e síndrome do túnel do carpo, que muitas vezes são resultado da exposição a posturas inadequadas e movimentos repetitivos. Além disso, a ergonomia pode minimizar o risco de acidentes, contribuindo para ambientes de trabalho mais seguros.

Em termos de produtividade, as melhorias ergonômicas podem resultar em um aumento significativo na eficiência do processo de fabricação. A organização de estações de trabalho de forma a reduzir o tempo de deslocamento, minimizar movimentos desnecessários e otimizar o layout geral da fábrica pode levar a uma produção mais rápida e eficaz. Além disso, trabalhadores saudáveis e satisfeitos tendem a ser mais produtivos e cometem menos erros, contribuindo para um aumento da qualidade dos produtos fabricados.

Outro benefício notável da ergonomia em processos de fabricação é a redução dos custos associados a licenças médicas, tratamentos médicos e compensação por acidentes de trabalho. Quando os trabalhadores são expostos a menos riscos ergonômicos, a empresa economiza em despesas relacionadas a lesões ocupacionais, o que também pode resultar em prêmios de seguro mais baixos.

No entanto, a implementação da ergonomia em um processo de fabricação também

apresenta desafios. Em muitos casos, pode ser necessário investir em novos equipamentos, treinamento de pessoal e reestruturação de ambientes de trabalho, o que requer recursos financeiros e tempo. Além disso, pode haver resistência por parte dos trabalhadores que estão acostumados com práticas antigas e relutam em mudar.

O processo de produção realizado, trata-se do corte da capa de assento da motocicleta, ele apresentava uma frequência de corte de 1.800 por dia, 900 vezes por turno, onde o colaborador tinha uma exposição a um alto (elevado) risco ergonômico, sendo realizado um corte manual com a tesoura e apenas uma peça por vez.

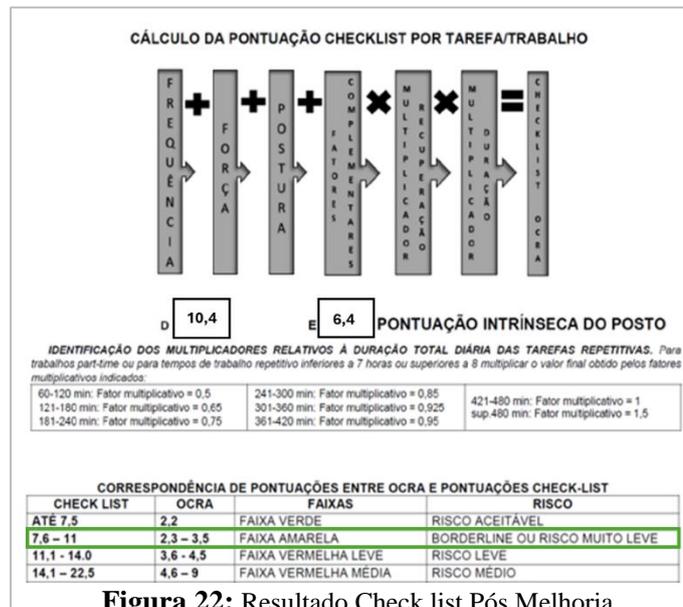
Após a implantação de melhoria a frequência de corte reduziu para nove vezes ao por turno, eliminando a repetitividade, resultando em baixo risco ergonômico, tornando-se um processo de corte automático com uma máquina de serra adequada para o procedimento, cortando assim cem peças por vez, onde verificou-se uma considerada melhora na postura e esforço realizado pelos membros superiores (MMSS) para cortar. Dessa forma, o grau de risco ergonômico mudou de alto risco, para baixo.

**Tabela 4:** Resultados no processo de corte pós melhoria implantada

RESULTADOS OBTIDOS NO PROCESSO DE CORTE DA CAPA DO ASSENTO PÓS MELHORIA IMPLANTADA		
ITEM	ANTES	DEPOIS
Atividade	Corte Manual	Corte Automático
Ferramenta utilizada	Tesoura	Máquina de corte automática
Total de peças produzidas	1500/dia (1 <sup>º</sup> T e 2 <sup>º</sup> T)	1500/dia (1 <sup>º</sup> T e 2 <sup>º</sup> T)
Frequência de corte (por operador)	250 cortes/turno (1 peça/corte)	08 cortes/turno (100 peças/corte)
Quantidade de pessoas expostas	06 operadores (1 <sup>º</sup> T: 03 e 2 <sup>º</sup> T: 03)	02 operadores (1 <sup>º</sup> T: 01 e 2 <sup>º</sup> T: 01)
Postura do operador	Flexão acentuada de ombros e punhos	Eliminação da repetitividade do esforço para cortar e melhora da postura dos ombros e punhos.
Classificação do risco ergonômico (Base método OCRA)	Alto risco	Baixo risco
Situação ergonômica (consequência)	Fadiga muscular, queixas osteomusculares, absenteísmos, afastamentos e etc.	Redução da fadiga muscular, eliminação das queixas, redução significativo de absenteísmo e afastamentos.
Eficiência de produção	Atividade de corte realizada durante todo o turno de trabalho (100% do tempo).	Redução em 70% do tempo na realização do corte, redistribuição de processo com os postos gargalos.

**Fonte:** Autor, (2024).

Após a implantação da melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento foi realizado a aplicação do Check list OCRA, verificou-se que a meta estabelecida foi atingida, pois a pontuação reduziu de 22,6, risco alto (elevado) para 10,4, baixo (leve) risco ergonômico:

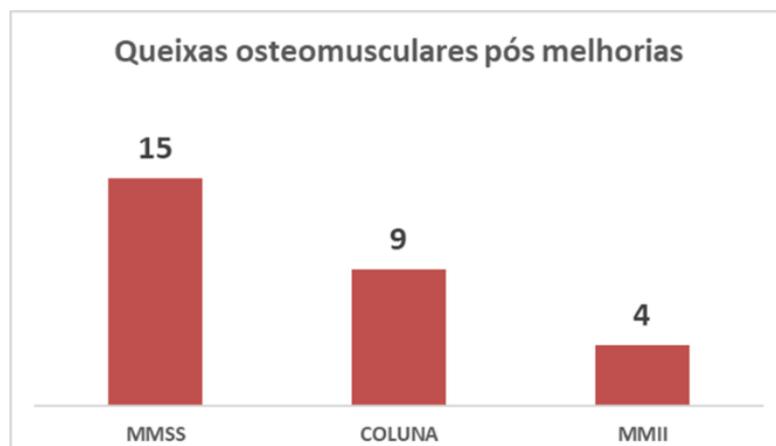


**Figura 22:** Resultado Check list Pós Melhoria

Fonte: Autor, (2024).

Além do principal ganho com a redução do risco ergonômico, obteve-se outros resultados importantes como a eficiência do processo produtivo, pois com a diminuição considerável da quantidade de cortes por turno e do tempo para execução dessa atividade, realizou-se a redistribuição de processo, onde na situação atual apenas uma pessoa por turno executa a tarefa, e após os nove cortes atua como suporte em outros processos.

Houve também uma redução de quarenta e quatro por cento no número de queixas por motivos osteomusculares em virtude de todas as melhorias ergonômicas implantadas na fábrica ao longo do plano, porém no processo de corte da capa do assento, as queixas foram eliminadas.



**Gráfico 2:** Queixas osteomusculares pós melhorias

Fonte: Autor, 2024.

Como freio contra retrocesso, ou seja, para que o processo não volte a ser realizado na condição anterior, foram elaboradas todas as documentações e registros necessários, tais como:

Plano de Alteração de Processo Produtivo (Henkaten), Controle de Lote Inicial (C.L.I), Padrão de Serviço (P.S), Treinamento dos operadores, Relatório de Avaliação de Corte com a máquina industrial e Cronograma de Manutenção da Máquina.

## **8 IMPACTOS ACADÊMICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS**

A ergonomia industrial tem ganhado relevância crescente nas pesquisas acadêmicas e científicas, especialmente quando aplicada a processos produtivos que envolvem esforço físico repetitivo e riscos ocupacionais. Essa abordagem não apenas oferece soluções práticas para problemas do chão de fábrica, como também impulsiona o avanço do conhecimento nas áreas de engenharia de produção, saúde ocupacional e design industrial.

Do ponto de vista acadêmico, a aplicação de métodos ergonômicos no processo de corte estimula o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares. Engenheiros, fisioterapeutas, designers e administradores se unem na análise de posturas, ferramentas e condições de trabalho, o que resulta em uma produção científica rica e multifacetada. Dessa forma, pesquisas como essa ampliam o repertório de soluções técnicas e contribuem para a formação de profissionais mais preparados para lidar com os desafios da indústria moderna.

No âmbito científico, os impactos são igualmente relevantes. A melhoria ergonômica nesse contexto permite mensurar com mais precisão variáveis como fadiga muscular, tempo de ciclo, produtividade e incidência de afastamentos por lesão. A análise dos resultados obtidos em campo fornece evidências concretas da eficácia das intervenções, fortalecendo a base teórica da ergonomia aplicada e incentivando a replicação dos estudos em outras realidades industriais.

Outro ponto a destacar é a contribuição desse tipo de estudo para os debates sobre sustentabilidade humana no trabalho. Ao demonstrar que melhorias ergonômicas podem reduzir o desgaste físico dos trabalhadores e aumentar sua qualidade de vida, reforça-se o argumento de que a inovação tecnológica deve estar aliada ao bem-estar humano. Isso fortalece tanto a responsabilidade social das empresas quanto a orientação ética da produção científica.

Em síntese, o estudo da melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento de motocicleta representa uma contribuição significativa para os campos acadêmico e científico. Ele evidencia como a aplicação de conceitos ergonômicos pode gerar benefícios práticos no ambiente industrial e, simultaneamente, enriquecer o conhecimento teórico, promovendo avanços em diversas áreas do saber.

A ergonomia, quando aplicada de forma estratégica, não se limita à promoção da saúde e bem-estar dos trabalhadores, mas também se revela uma ferramenta poderosa para a melhoria do desempenho econômico das empresas. No contexto industrial, intervenções ergonômicas bem planejadas e executadas podem gerar significativos ganhos financeiros, especialmente em setores produtivos que envolvem tarefas repetitivas e esforços físicos, como o processo de corte da capa do assento de motocicleta.

Inicialmente, a adequação ergonômica do posto de trabalho contribui diretamente para a redução de afastamentos por doenças ocupacionais, como lesões por esforço repetitivo (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). A diminuição desses afastamentos representa uma economia substancial com custos relacionados a substituições, pagamento de benefícios previdenciários e perda de produtividade. Além disso, com menos interrupções na linha de produção, há uma melhoria na eficiência operacional, que se reflete em menores desperdícios de tempo e recursos.

Outro impacto econômico relevante está relacionado ao aumento da produtividade. A melhoria das condições de trabalho, por meio de ajustes posturais, redesenho de ferramentas e automação parcial de tarefas, permite que os operadores realizem suas atividades com maior rapidez, precisão e menor fadiga. Esse aumento de rendimento por colaborador reduz o custo unitário de produção e melhora a competitividade da empresa no mercado. Em setores como o de motocicletas, onde a concorrência e a pressão por preços baixos são intensas, essa vantagem operacional é determinante.

A ergonomia também influencia positivamente a qualidade do produto final. Postos de trabalho ergonomicamente deficientes tendem a gerar mais erros operacionais e retrabalho, elevando os custos de não conformidade. Com a implementação de melhorias, há uma maior consistência nos cortes das capas dos assentos, reduzindo perdas de material e a necessidade de correções. A redução no índice de refugo representa uma economia direta nos custos de produção, além de contribuir para uma imagem positiva da marca perante os consumidores.

A empresa se beneficia indiretamente por meio da valorização da sua imagem institucional. Investimentos em ergonomia reforçam o compromisso da organização com a saúde e segurança dos seus colaboradores, o que pode atrair parcerias, clientes e investidores interessados em práticas sustentáveis e socialmente responsáveis. Esse capital reputacional, embora de difícil mensuração imediata, tende a gerar retorno a médio e longo prazo.

Portanto, o estudo de caso em uma empresa do polo de duas rodas demonstra que a melhoria ergonômica no processo de corte da capa do assento de motocicleta não é apenas uma medida de bem-estar, mas também uma estratégia econômica eficaz. Ao reduzir custos operacionais, elevar a produtividade e melhorar a qualidade do produto, a ergonomia se consolida como um investimento com alto retorno financeiro, essencial para empresas que buscam sustentabilidade e competitividade em um mercado cada vez mais exigente.

A preocupação com a ergonomia no ambiente de trabalho tem avançado significativamente nas últimas décadas, refletindo uma compreensão mais ampla sobre o papel social das empresas e o valor do capital humano. A aplicação de melhorias ergonômicas no processo de corte da capa do assento de motocicleta, especialmente em um polo industrial de grande relevância como o de duas rodas, vai além da simples adequação técnica: trata-se de uma iniciativa com profundos impactos sociais sobre os trabalhadores, a comunidade e a cultura organizacional.

Em primeiro lugar, a melhoria ergonômica está diretamente ligada à promoção da saúde física e mental dos trabalhadores. Atividades manuais repetitivas e mal posicionadas, como o corte de materiais em ambientes industriais, estão entre as principais causas de doenças ocupacionais, dores crônicas e fadiga extrema. Com a adoção de soluções ergonômicas – como a adequação da altura das bancadas, uso de ferramentas com melhor empunhadura e pausas programadas –, há uma redução significativa nos riscos à saúde. Isso contribui para o bem-estar dos colaboradores, elevando sua autoestima, qualidade de vida e sentimento de valorização profissional.

Além da saúde individual, os efeitos positivos se estendem à dinâmica social do ambiente de trabalho. Ambientes mais seguros e confortáveis promovem a cooperação, reduzem os conflitos e aumentam a satisfação no trabalho. Isso gera um clima organizacional mais harmonioso e fortalece os laços de confiança entre a gestão e os operários. Quando os trabalhadores percebem que a empresa investe em seu bem-estar, desenvolve-se um maior senso de pertencimento e engajamento, o que pode refletir em menor rotatividade e em maior comprometimento com os resultados coletivos.

Do ponto de vista comunitário, os impactos também são notáveis. A redução de doenças ocupacionais e de afastamentos médicos diminui a pressão sobre os sistemas públicos de saúde e previdência, o que representa um ganho para a sociedade em geral. Além disso, trabalhadores saudáveis e motivados tendem a ser mais ativos em suas famílias e comunidades, participando de forma mais efetiva em atividades sociais, educacionais e culturais. Assim, melhorias ergonômicas no ambiente industrial reverberam fora dos muros da empresa, influenciando positivamente o tecido social.

Outro aspecto relevante é o fortalecimento da responsabilidade social corporativa. Ao adotar práticas que priorizam a saúde e a dignidade do trabalhador, a empresa se alinha aos princípios do desenvolvimento sustentável e da justiça social. Isso pode gerar reconhecimento por parte da sociedade, melhorar sua reputação e atrair consumidores e parceiros que valorizam práticas empresariais éticas e humanas.

## 9 CONCLUSÃO

Em um mundo cada vez mais orientado para a eficiência e produtividade, a ergonomia desempenha um papel crucial na otimização dos processos de fabricação. Ao longo deste texto, discutiu-se como a aplicação de princípios ergonômicos pode resultar em melhorias significativas na qualidade de vida dos trabalhadores, na eficiência do processo, apontou-se a implantação do processo de produção de corte de capa com uma máquina de corte no setor de fabricação do assento de motocicleta em uma empresa do polo de duas rodas, onde a princípio era realizado o corte manual.

A melhoria ergonômica em um processo de fabricação gera uma série de benefícios, incluindo a segurança dos trabalhadores, o aumento da produtividade e a redução dos custos associados a lesões ocupacionais. A implementação bem-sucedida da ergonomia requer planejamento, investimento e esforço para superar a resistência à mudança. Em última análise, as empresas que abraçam a ergonomia colhem recompensas significativas em termos de satisfação dos trabalhadores e desempenho geral.

Destacou-se a importância da participação ativa dos colaboradores no processo de melhoria ergonômica, uma vez que eles são os principais conhecedores das suas condições de trabalho. A promoção de uma cultura de segurança e bem-estar no trabalho é essencial para o sucesso da implementação de medidas ergonômicas, e isso pode ser alcançado através do envolvimento e capacitação dos colaboradores.

É importante ressaltar que a melhoria ergonômica não é um processo único e estático. As empresas devem estar dispostas a monitorar continuamente os resultados, fazer ajustes conforme necessário e buscar aprimorar constantemente as condições de trabalho. A ergonomia não é apenas uma questão de conformidade com regulamentações, mas uma estratégia fundamental para o sucesso a longo prazo das organizações.

A melhoria ergonômica em um processo de fabricação é um investimento valioso que traz benefícios para os trabalhadores, as empresas e a sociedade como um todo. A busca por ambientes de trabalho mais saudáveis e eficientes não apenas melhora a qualidade de vida dos funcionários, mas também contribui para a competitividade e sustentabilidade das organizações. Portanto, a ergonomia deve ser considerada uma prioridade em qualquer processo de fabricação e o compromisso com a sua implementação deve ser contínuo e inegociável.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS. Carpal Tunnel Syndrome. 2023. Disponível em: <https://orthoinfo.aaos.org>. Acesso em: 23 jan. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 6.042, de 12 de fevereiro de 2007**. Altera o Regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto no 3.048, de 6 de maio de 1999, disciplina a aplicação, acompanhamento e avaliação do Fator Acidentário de Prevenção - FAP e do Nexo Técnico Epidemiológico, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2007/decreto-6042-12-fevereiro-2007-551014-publicacaooriginal-67115-pe.html>. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm). Acesso em: 27 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. **Normas Regulamentadoras**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 16 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **Portaria Nº 6.730, de 09 de março de 2020**. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ed. 49, p. 17, 12 mar. 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-6.730-de-9-de-marco-de-2020-247538988>. Acesso em: 24 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jun. 1978. Disponível em: [http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P3214\\_78.html](http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P3214_78.html). Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Instituto Nacional do Seguro Social. Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência. **Anuário estatístico de acidentes do trabalho**. Brasília, v. 1, p. 1-996, 2017. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/AEAT-2017.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E. **Risk analysis and management of repetitive actions: a guide for applying the OCRA system**. New York: CRC press, 2016.

COSTA, M. A.; SOUZA, R. B. **Ergonomia cognitiva: aplicações e benefícios no ambiente de trabalho**. São Paulo: Editora Ciência e Prática, 2022.

CLEVELAND CLINIC. Carpal Tunnel Syndrome. 2024. Disponível em: <https://my.clevelandclinic.org>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DA SILVA CARVALHO, Carlos Antônio et al. Saúde e Segurança no Trabalho: um relato dos números de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais no Brasil (2012-2018). **Brazilian Journal of Business**, v. 2, n. 3, p. 2909-2926, 2020. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJB/article/download/16488/13482>. Acesso em: 21 jun. 2023.

DR. MARCOLI, tomas Síndrome de Carpo. <https://www.nervosperifericos.com.br/sindrome-do-tunel-do-carpo>

FERREIRA, J. L. **Gestão organizacional e ergonomia: uma abordagem integrada**. Rio de Janeiro: Editora Gestão Ativa, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. Editora Atlas SA, 2019.

GUIA TRABALHISTA. **NR 17-Ergonomia**. 2020. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>. Acesso em: 21 jun. 2023.

JUNIOR, M. dos S. B., de Jesus, A. F. S., da Cunha, A. P., & Amarante, M. dos S. (2022). O sistema produtivo da indústria 4.0 e o fator ergonômico. **Revista Pesquisa e Ação**, 8(1), 203-222. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/1239>. Acesso em: 24 abr. 2023

KROLL, B.; SACHETTO, J. P.; BRESSIANINI, M. **Ergonomia: impacto nas atividades de manutenção industrial**. *Ciência & Tecnologia*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 24-33, 2023. DOI: 10.52138/citec.v14i1.266. Disponível em: <https://citec.fatecjab.edu.br/index.php/citec/article/view/266>. Acesso em: 5 jul. 2023.

LESKOVÁ, Andrea. Designing of manual workstation structure with emphasis on ergonomics. **Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering**, v. 7, n. 4, p. 41, 2014. Disponível em: <https://acta.fih.upt.ro/pdf/2014-4/ACTA-2014-4-05.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2023.

MACHADO, C. dos S., & BARDINI, T. de O. (2021). A ergonomia em benefício da qualidade de vida do trabalhador. **Caderno de pesquisa aplicada**. Disponível em: <http://revista.isca.edu.br/index.php/cpesqaplic/article/view/49>. Acesso em: 5 jul. 2023.

MAYO CLINIC. Carpal Tunnel Syndrome: Symptoms and Causes. 2024. Disponível em: <https://www.mayoclinic.org>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MANUAIS MSD. Síndrome de Quervain. 2024. TENOSINOVITE DE QUERVAIN: o que é, sintomas e tratamento. 2024. Disponível em: <https://www.cuf.pt/saude-a-z/tenosinovite-de-quervain>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MERINO, E.A.D.; SILVA, L.; CUNHA, J.M.; SILVA, I.F.; MERINO, G.S.A.D. Avaliação Ergonômica por meio da Eletromiografia de Superfície: Estudo de Caso na Indústria Automotiva. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 5, p. 239–261, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/337266036\\_Ergonomic\\_Evaluation\\_by\\_Surface\\_Electromyography\\_Case\\_Study\\_in\\_The\\_Automotive\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/337266036_Ergonomic_Evaluation_by_Surface_Electromyography_Case_Study_in_The_Automotive_Industry). Acesso em: 12 mai. 2023.

MUHUNDHAN, M. Improved work station design for improved productivity. **International Journal of Scientific Engineering and Technology**, v. 2, n. 4, p. 225-227, 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/5334535/Improved\\_Work\\_Station\\_Design\\_for\\_Improved\\_Productivity](https://www.academia.edu/5334535/Improved_Work_Station_Design_for_Improved_Productivity). Acesso em: 02 de jun. 2023.

NIEMANN, L., & Hanisch, M. (2022). **Ergonomia no Design de Ambientes de Trabalho: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Ergonomix.

OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO. 2019, on-line.

Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst>. Acesso em: 9 mai. 2023.

OLIVEIRA, A.F. **AET: conheça 11 benefícios da Análise Ergonômica do Trabalho**. 2020. Disponível em: <https://beecorp.com.br/blog/aet-analise-ergonomica-do-trabalho/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

PEREIRA, Carlos. **Ergonomia e a participação ativa dos trabalhadores: abordagens para a melhoria no ambiente de trabalho**. 2022.

PROVDANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2a Edição ed. Novo Hamburgo:Universidade FEEVALE, 2013.

RAPOSO, A.C.T. **Metodologia de validação de lesão musculoesquelética do membro superior relacionada com a atividade profissional**. 2019. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/124249/2/367446.pdf>. Acesso em: 02 de jun. 2023

SHIKDAR, Ashraf; GARBIE, Ibrahim; KHADEM, M. Development of a smart workstation for an assembly task. In: Proceedings of the 2011 **International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)**, Malaysia. 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/IbrahimGarbie/publication/267230484\\_Development\\_of\\_a\\_Smart\\_Workstation\\_for\\_an\\_Assembly\\_Task/links/54ed592f0cf27fbfd7724b83/Development-of-a-Smart-Workstation-for-an-Assembly-Task.pdf](https://www.researchgate.net/profile/IbrahimGarbie/publication/267230484_Development_of_a_Smart_Workstation_for_an_Assembly_Task/links/54ed592f0cf27fbfd7724b83/Development-of-a-Smart-Workstation-for-an-Assembly-Task.pdf). Acesso em: 02 de jun. 2023.

SANTOS, A. P.; ALMEIDA, C. R. **Ergonomia física e saúde ocupacional: desafios e soluções**. Belo Horizonte: Editora Saúde do Trabalho, 2022.

SILVA, F. T.; OLIVEIRA, G. R. **Ergonomia aplicada ao trabalho: fundamentos e práticas**. Florianópolis: Editora Ergonomia Atual, 2022.

SANTOS, A. P.; ALMEIDA, C. R. **Ergonomia aplicada: concepção, correção e conscientização no trabalho**. Belo Horizonte: Editora Saúde do Trabalho, 2022.

SILVA, João. **Ergonomia no ambiente de trabalho: saúde e produtividade**. 2022.

SINAN. Sistema de informação de agravos de notificação. Centro colaborador da vigilância aos agravos à saúde do trabalhador. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação –Sinan**. Disponível em: <http://ccvisat.wixsite.com/pisat/sobre-1>. Acesso em 03 jul. 2023.

SOUSA, A. do R. F. de; RODOLPHO, D. A importância da segurança do trabalho na produção industrial. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 817–824, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i2.1008. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1008>. Acesso em: 5 jul. 2023.

YIN, R. K. (2015). **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman Editora.

**SILVA, Fernando Partica da**. *O uso da análise ergonômica e o método OCRA*. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014. Disponível em: . Acesso em: 13 mar. 2025.

**CAVAZZOTTO, R**. *Análise ergonômica e o método OCRA: avaliação de riscos ocupacionais relacionados a movimentos repetitivos*. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

## ANEXO 1 – CHECKLIST OCRA (Adaptado de Colombini; Occhipinti, 2016)

**CHECKLIST OCRA**

BREVE PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DO RISCO POR SOBRECARGA DOS MEMBROS SUPERIORES POR TRABALHO REPETITIVO

RESPONSÁVEL(EIS) .....

Data de preenchimento: ...../...../.....

**PLANILHA 1**

DENOMINAÇÃO E BREVE DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO:.....

- -quantos postos de trabalho idênticos ao descrito existem e quantos postos são, mesmo que não idênticos, muito similares e podem ser assimilados ao analisado.....
- -durante quantos turnos é utilizado o(s) posto(s) de trabalho.....
- -Número total (considerando o número de postos idênticos ou muito similares e os turnos de trabalho) e o sexo (n.homens e n. mulheres) dos que trabalham no posto analisado: .....
- -% do tempo de utilização real do posto de trabalho num turno de trabalho. Pode acontecer, de fato, que um posto seja utilizado somente parcialmente num turno de trabalho: .....

	DESCRIÇÃO	MINUTOS
DURAÇÃO TURNO	Oficial	
	Efetiva	
PAUSAS OFICIAIS	Por contrato	
PAUSAS REAIS	Efetiva	
PAUSA PARA REFEIÇÃO (considerar para jornada de 8 horas)	Oficial	
	Efetiva	
TRABALHOS NÃO REPETITIVOS (limpeza, abastecimento, setup, etc.)	Oficial	
	Efetivo	
TEMPO LIQUIDO DE TRABALHO REPETITIVO (TLTR) :		
Nº PEÇAS (ou ciclos)	Programados	
	Efetivos	
TEMPO LIQUIDO DE CICLO (seg.) Calculado = TLTR X 60 / Nº Pçs (ou Ciclos) efetivo:		
TEMPO DE CICLO OBSERVADO ou PERÍODO DE OBSERVAÇÃO (seg.) (cronometrado)		

- MODALIDADE DE INTERRUPTÃO DO TRABALHO EM CICLOS COM PAUSAS OU COM OUTROS TRABALHOS DE CONTROLE VISUAL - *escolher uma única resposta: é possível escolher valores intermediários.*

Hora início

Hora término

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Indicar a duração do turno em minutos..... e indicar a distribuição das pausas no turno .....

**Multiplicadores de Recuperação**

Horas sem recuperação adequada	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8 ou +
Multiplicador recuperação	1	1,025	1,05	1,086	1,12	1,16	1,2	1,265	1,33	1,4	1,48	1,58	1,7	1,83	2	2,25	2,5

RECUPERAÇÃO

## PLANILHA 2

## A ATIVIDADE DOS BRAÇOS E A FREQUÊNCIA DE AÇÃO NA EXECUÇÃO DOS CICLOS

É prevista uma única resposta para os dois blocos (AÇÕES DINÂMICAS ou AÇÕES ESTÁTICAS) e prevalece a pontuação mais alta; é possível escolher valores intermediários. Descrever o membro dominante: mencionar se o trabalho é simétrico. Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo.

## AÇÕES TÉCNICAS DINÂMICAS

0	os movimentos dos braços são lentos com possibilidade de freqüentes interrupções (20 ações/minuto);
1	os movimentos dos braços não são muito velozes(30 ações/min ou uma ação a cada 2 segundos), com possibilidade de breves interrupções;
3	os movimentos dos braços são mais rápidos (cerca de 40 ações/min), mas com possibilidade de breves interrupções;
4	os movimentos dos braços são bastante rápidos (cerca de 40 ações/min), a possibilidade de interrupções é mais escassa e não regular;
6	os movimentos dos braços são rápidos e constantes (cerca de 50 ações/min), são possíveis apenas pausas ocasionais e breves;
8	os movimentos dos braços são muito rápidos e constantes; carência de interrupções torna difícil manter o ritmo (60 ações/min);
10	freqüências elevadíssimas (70 ou mais por minuto), não são possíveis interrupções;

## AÇÕES TÉCNICAS ESTÁTICAS

2,5	é mantido um objeto em prensão estática durante pelo menos 5 seg., que ocupa 2/3 do tempo de ciclo ou do período de observação.
4,5	é mantido um objeto em prensão estática durante pelo menos 5 seg., que ocupa 3/3 do tempo de ciclo ou do período de observação.

	direito	esquerdo
número ações técnicas contadas no ciclo		
freqüência de ação por minuto = $n^{\circ}$ ações x 60 / tempo ciclo (efet.)		
possibilidade de breves interrupções		

D	E
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FREQUENCIA	

PRESENÇA DE ATIVIDADES DE TRABALHO COM USO REPETIDO DE FORÇA DAS MÃOS E DOS BRAÇOS (pelo menos uma vez a cada poucos ciclos durante toda a operação ou tarefa analisada):

SIM  NÃO

## ESCALA DE BORG

0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL/AUSENTE	EXTREMA/LEVE	MUITO LEVE	LEVE	MODESTA	MODERADA	FORTE	FORTE +	MUITO FORTE	MUITO FORTE ++	MUITO FORTE +++	MÁXIMA

Pode ser marcada mais de uma resposta: somar as pontuações parciais obtidas. Escolher, se necessário, também mais pontuações intermediárias e somá-las (descrever o membro mais utilizado, o mesmo do qual será descrita a postura). Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo **SE SIM**:

<p><b>FORÇA QUASE MÁXIMA</b></p> <p><input type="checkbox"/> Puxar ou empurrar alavancas <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8 ou mais da escala de Borg</span></p> <p><input type="checkbox"/> Fechar ou abrir</p> <p><input type="checkbox"/> Apertar ou manipular componentes</p> <p><input type="checkbox"/> Usar ferramentas</p> <p><input type="checkbox"/> Usar o peso do corpo para executar uma ação de trabalho</p> <p><input type="checkbox"/> Manipular ou levantar objetos</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>- 2 segundos a cada 10 minutos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td>- 1 % do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td>- 5 % do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">32</td> <td>- MAIS que 10% do tempo (*)</td> </tr> </table>	6	- 2 segundos a cada 10 minutos	12	- 1 % do tempo	24	- 5 % do tempo	32	- MAIS que 10% do tempo (*)
6	- 2 segundos a cada 10 minutos								
12	- 1 % do tempo								
24	- 5 % do tempo								
32	- MAIS que 10% do tempo (*)								
<p><b>FORÇA FORTE OU MUITO FORTE</b></p> <p><input type="checkbox"/> Puxar ou empurrar alavancas <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5-6-7 da escala de Borg</span></p> <p><input type="checkbox"/> Apertar botões</p> <p><input type="checkbox"/> Fechar ou abrir</p> <p><input type="checkbox"/> Apertar ou manusear componentes</p> <p><input type="checkbox"/> Usar ferramentas</p> <p><input type="checkbox"/> Manipular ou levantar objetos</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>- 2 segundos a cada 10 minutos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>- 1 % do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td>- 5 % do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td>- MAIS que 10% do tempo (*)</td> </tr> </table>	4	- 2 segundos a cada 10 minutos	8	- 1 % do tempo	16	- 5 % do tempo	24	- MAIS que 10% do tempo (*)
4	- 2 segundos a cada 10 minutos								
8	- 1 % do tempo								
16	- 5 % do tempo								
24	- MAIS que 10% do tempo (*)								
<p><b>FORÇA DE GRAU MODERADO</b></p> <p><input type="checkbox"/> Puxar ou empurrar alavancas <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3-4 da escala de Borg</span></p> <p><input type="checkbox"/> Apertar botões</p> <p><input type="checkbox"/> Fechar ou abrir</p> <p><input type="checkbox"/> Apertar ou manusear componentes</p> <p><input type="checkbox"/> Usar ferramentas</p> <p><input type="checkbox"/> Manipular ou levantar objetos</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>- 1/3 do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>- cerca da METADE do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>- MAIS da metade do tempo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>- quase TODO o tempo</td> </tr> </table>	2	- 1/3 do tempo	4	- cerca da METADE do tempo	6	- MAIS da metade do tempo	8	- quase TODO o tempo
2	- 1/3 do tempo								
4	- cerca da METADE do tempo								
6	- MAIS da metade do tempo								
8	- quase TODO o tempo								

(\*) P.S.: As duas condições indicadas não podem ser consideradas aceitáveis.

FORÇA

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

**PRESEÇA DE POSTURAS INADEQUADAS DOS BRAÇOS DURANTE A EXECUÇÃO DA TAREFA REPETITIVA**

DIREITO;  ESQUERDO;  AMBOS (descrever o mais exigido ou ambos se necessário)

**A) OMBRO**

D  E

Flexão	Abdução	Extensão
1	o braço/os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	
2	os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante cerca de 10% do tempo	
6	os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante cerca de 1/3 do tempo	
12	os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante mais da metade do tempo	
24	os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante quase o tempo todo	
P.S.: SE AS MÃOS TRABALHAREM ACIMA DA ALTURA DA CABEÇA, DOBRAR OS VALORES.		

**B) COTOVELO**

D  E

Extensão-flexão	Prono-supinação	
		2 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou pronosupinação, movimentos bruscos durante cerca de 1/3 do tempo.
		4 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou pronosupinação, movimentos bruscos durante mais da metade do tempo.
		8 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou pronosupinação, movimentos bruscos durante o tempo inteiro.

**C) PUNHO**

D  E

Extensão-flexão	Desvio rádio-ulnar	
		2 - o punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas (amplas flexões ou extensões ou amplos desvios laterais) durante pelo menos 1/3 do tempo.
		4 - o punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo
		8 - o punho deve fazer desvios extremos durante quase o tempo todo

**D) MÃO-DEDOS**

D  E

Pinch	pinch	Preensão em gancho	Preensão palmar
A mão pega objetos ou peças ou instrumentos com os dedos			
<input type="checkbox"/> com os dedos apertados (pinch); <input type="checkbox"/> a mão quase completamente aberta (preensão palmar); <input type="checkbox"/> mantendo os dedos em forma de gancho <input type="checkbox"/> com outros tipos de preensão comparáveis às anteriores			2 durante cerca de 1/3 do tempo. 4 durante mais da metade do tempo. 8 durante quase o tempo inteiro

PRESEÇA DE GESTOS DE TRABALHO DO OMBRO E/OU DO COTOVELO E/OU DO PUNHO E/OU DAS MÃOS IDÊNTICOS, REPETIDOS DURANTE MAIS DA METADE DO TEMPO (o tempo de ciclo entre 8 e 15 seg. com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, dos membros superiores)

1,5 E

PRESEÇA DE GESTOS DE TRABALHO DO OMBRO E/OU DO COTOVELO E/OU DO PUNHO E/OU DAS MÃOS IDÊNTICOS, REPETIDOS QUASE O TEMPO TODO (o tempo de ciclo inferior a 8 seg. com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, dos membros superiores)

3 E.

**E) ESTEREOTIPIA**

D  E

P. S. : usar o valor mais alto obtido nos 4 blocos de perguntas (A,B,C,D) tomado uma só vez e somá-lo eventualmente a E

POSTURA  D  E

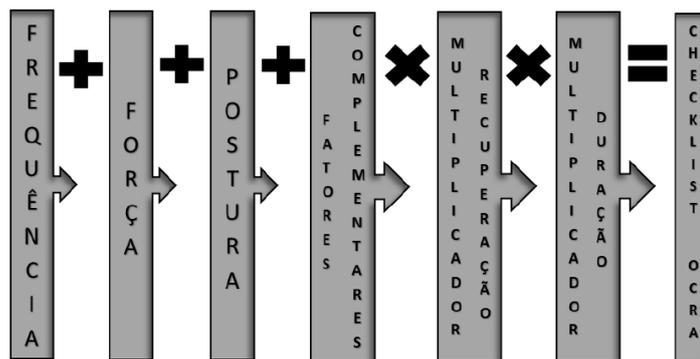
**PLANILHA 3**

PRESENÇA DE FATORES DE RISCO COMPLEMENTARES: *escolher uma única resposta por bloco. Descrever o membro mais utilizado (o mesmo do qual se descreverá a postura). Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar as duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo*

2	são usadas durante mais da metade do tempo luvas inadequadas à preensão solicitada pelo trabalho executado (incômodas, muito espessas, de tamanho não apropriado)
2	há movimentos bruscos ou de arranque ou contragolpes com frequências de 2 por minuto ou mais
2	há impactos repetidos (uso das mãos para golpear) com frequências de pelo menos 10 vezes/hora
2	há contatos com superfícies frias (inferiores a 0 graus) ou se executam trabalhos em câmaras frigoríficas durante mais da metade do tempo
2	são usadas ferramentas vibratórias ou parafusadeiras com contragolpe durante pelo menos 1/3 do tempo. Atribuir o valor 4 no caso de uso de ferramentas com elevado conteúdo de vibrações (ex.: martelo pneumático; lixadeira, etc.) quando utilizadas durante pelo menos 1/3 do tempo
2	são usadas ferramentas que provocam compressões sobre as estruturas músculo-tendíneas ( verificar a presença de vermelhidão, calos , etc. na pele).
2	são executados trabalhos de precisão durante mais da metade do tempo (trabalhos em áreas inferiores a 2 -3 mm.) que requerem distância visual próxima
2	há mais fatores complementares (como:.....) que considerados no total ocupam mais da metade do tempo
3	há um ou mais fatores complementares que ocupam quase o tempo todo (como.....)
1	os ritmos de trabalho são determinados pela máquina mas existem áreas de "pulmão" e, portanto, se pode acelerar ou desacelerar o ritmo de trabalho
2	os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina

COMPLEMENTARES D  E

**CÁLCULO DA PONTUAÇÃO CHECKLIST POR TAREFA/TRABALHO**



D  E  PONTUAÇÃO INTRÍNSECA DO POSTO

**IDENTIFICAÇÃO DOS MULTIPLICADORES RELATIVOS À DURAÇÃO TOTAL DIÁRIA DAS TAREFAS REPETITIVAS.** Para trabalhos part-time ou para tempos de trabalho repetitivo inferiores a 7 horas ou superiores a 8 multiplicar o valor final obtido pelos fatores multiplicativos indicados:

60-120 min: Fator multiplicativo = 0,5	241-300 min: Fator multiplicativo = 0,85	421-480 min: Fator multiplicativo = 1
121-180 min: Fator multiplicativo = 0,65	301-360 min: Fator multiplicativo = 0,925	sup.480 min: Fator multiplicativo = 1,5
181-240 min: Fator multiplicativo = 0,75	361-420 min: Fator multiplicativo = 0,95	

**CORRESPONDÊNCIA DE PONTUAÇÕES ENTRE OCRA E PONTUAÇÕES CHECK-LIST**

CHECK LIST	OCRA	FAIXAS	RISCO
ATÉ 7,5	2,2	FAIXA VERDE	RISCO ACEITÁVEL
7,6 – 11	2,3 – 3,5	FAIXA AMARELA	BORDERLINE OU RISCO MUITO LEVE
11,1 - 14.0	3,6 - 4,5	FAIXA VERMELHA LEVE	RISCO LEVE
14,1 – 22,5	4,6 – 9	FAIXA VERMELHA MÉDIA	RISCO MÉDIO
≥ 22,6	≥ 9,1	FAIXA VIOLETA	RISCO ELEVADO