



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Londrina



# AVALIAÇÃO POSTURAL EM OFICINAS DE REPARO DE PNEUS DE VEÍCULOS LEVES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA- PR.

Londrina

2019

**WILLIAN ROSSINI REIS**

**AVALIAÇÃO POSTURAL EM OFICINAS DE REPARO DE  
PNEUS DE VEÍCULOS LEVES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-  
PR.**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia da Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do câmpus Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Erico Daniel Ricardi Guerreiro

Londrina

2019

# TERMO DE APROVAÇÃO

## AVALIAÇÃO POSTURAL EM OFICINAS DE REPARO DE PNEUS DE VEÍCULOS LEVES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR

POR

**WILLIAN ROSSINI REIS**

Esta monografia foi apresentada às 14 horas do dia 19 de novembro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores relacionados abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: **APROVADO**.

Prof. Dr. Bruno Samways Dos Santos (UTFPR)  
Banca Examinadora

Prof. Dr André Luis Da Silva (UTFPR)  
Banca Examinadora

Prof. Dr Erico Daniel Ricardi Guerreiro (UTFPR)

Presidente da Banca Examinadora  
Orientador

REIS, Willian R. **Avaliação postural em oficinas de reparo de pneus de veículos leves no município de Londrina-pr. 2019.** p. 78. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina - PR. 2019.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as posturas adotadas na tarefa de reparo de pneus por borracheiros na cidade de Londrina, interior do Paraná, através da utilização da metodologia de avaliação postural *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), associado à aplicação de questionários para a identificação de sintomas e aspectos organizacionais do trabalho. Para a realização desta análise, foram realizados registros fotográficos da execução da atividade de reparo de pneus, e, posteriormente, as posturas registradas foram analisadas através do software Ergolândia pelo método REBA. Para tanto, foram observadas as combinações de posições do tronco, pernas, pescoço, braços, antebraços e punhos, e classificadas quanto ao risco da atividade. A pesquisa traz uma amostragem de 27 trabalhadores, com idade entre 19 e 66 anos, todos do sexo masculino. Os resultados obtidos apontaram alta incidência de dores moderadas relacionadas à atividade avaliada, com destaque para as regiões da coluna vertebral (68%), punho e ombros (48%). Foi possível observar que a ferramenta REBA pode fornecer um pré diagnóstico ergonômico compatível para a avaliação postural, que se alinha com as queixas de dores apresentadas pelos trabalhadores. A pesquisa ainda permitiu concluir que o profissional de borracharia vivencia atividades que apresentam alto risco ergonômico com propensão ao acometimento de DORTs (Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho), principalmente aquelas relacionadas a coluna e aos membros superiores, havendo a necessidade de intervenções à curto prazo.

**Palavras-chave:** Ergonomia, REBA, DORT, borracharia.

REIS, Willian R. **Avaliação postural em oficinas de reparo de pneus de veículos leves no município de Londrina-pr. 2019.** p. 78. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina - PR. 2019.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the adopted postures in the tire repair task in the city of Londrina, Paraná State, through the use of the Rapid Entire Body Assessment (REBA) methodology, associated with the application of questionnaires in order to identify symptoms and organizational aspects from work. To perform this analysis, photographic records of the tire repair activity were recorded, and subsequently the recorded postures were analyzed using the Ergolândia software by the REBA method. For this, the combinations of trunk, legs, neck, arms, forearms and wrist positions were observed and classified according to the risk of the activity. The survey has a sample of 27 workers, aged 19 to 66 years, all being male. The results showed a high incidence of moderate pain related to the activity evaluated, especially the regions of the spine (68%), wrist and shoulders (48%). It was observed that the REBA tool can provide a compatible ergonomic pre-diagnosis for postural assessment, which is in line with workers complaints of pain. The research also allowed us to conclude that the tire fitter professional experiences activities that present high ergonomic risk with propensity to affect WMSDs (Work-related Musculoskeletal Disorders), especially those related to the spine and upper limbs, requiring short-term interventions.

**Palavras-chave:** Ergonomics, REBA, WRMD, tire shop service.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

AET – Análise Ergonômica Do Trabalho

CLT – Consolidação das Leis de Trabalho

DORT - Distúrbio Osteomuscular Relacionado Ao Trabalho

IEA - *International Ergonomics Association*

LER - Lesão por Esforço Repetitivo

NR – Norma Regulamentadora

REBA - *Rapid Entire Body Assessment*

RULA - *Rapid Upper Limb Assessment*

SELF - *Société d'Ergonomie de Langue Française*

WMSDs - *Work-related Musculoskeletal Disorders*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Campos da ergonomia contemporânea .....	16
Figura 2 - Diferentes e complementares ergonomias.....	17
Figura 3 - Diagrama de causa e efeito dos DORTs.....	27
Figura 4 - Diagrama de causa e efeito da repetitividade .....	28
Figura 5 - Diagrama de causa e efeito da postura incorreta.....	28
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito da força excessiva.....	29
Figura 7 - Diagrama de causa e efeito da vibração e compressão .....	29
Figura 8 - Posições de medição do ângulo do tronco.....	35
Figura 9 - Posições que modificam a pontuação do tronco.....	36
Figura 10 - Posições de medição do ângulo do pescoço .....	37
Figura 11 - Posições que modificam a pontuação do pescoço .....	38
Figura 12 - Posições de avaliação das pernas.....	39
Figura 13 - Posições de ângulo de flexão que modificam a pontuação das pernas .....	40
Figura 14 - Posições de medição do ângulo dos braços .....	42
Figura 15 - Posições que modificam a pontuação dos braços .....	43
Figura 16 - Posições de medição dos ângulos do antebraço .....	44
Figura 17 - Posição de medição dos ângulos dos punhos .....	45
Figura 18 - Posições que modificam a pontuação dos punhos .....	46
Figura 19 - Esquema de pontuação da metodologia REBA .....	49
Figura 20 - Esquematisação das etapas da atividade de reparo de pneus ...	58
Figura 21 - Afrouxar parafusos/Remover parafusos por completo .....	59
Figura 22 - Utilização do macaco hidráulico.....	60
Figura 23 - Transporte da roda até banheira de água .....	60
Figura 24 - Averiguação do defeito.....	61
Figura 25 - Manutenção do pneu.....	61
Figura 26 - Apertando parafusos do pneu .....	62
Figura 27 - Resultado da pontuação final para a postura A .....	63
Figura 28 - Resultado da pontuação final para a postura B .....	64

Figura 29 - Resultado da pontuação final para a postura C .....	65
Figura 30 - Resultado da pontuação final para a postura D .....	66
Figura 31 - Resultado da pontuação final para a postura E .....	67
Figura 32 - Resultado da pontuação final para a postura F.....	68
Figura 33 – Classificação de riscos ergonômicos das etapas do reparo de pneus.....	70



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição das principais associações de ergonomia .....	15
Quadro 2 - Trabalho estático e sintomas no corpo.....	31
Quadro 3 - Pontuação do tronco .....	35
Quadro 4 - Pontuação adicional para o tronco .....	36
Quadro 5 – Pontuação do pescoço .....	37
Quadro 6 - Pontuação adicional para o pescoço.....	38
Quadro 7 - Pontuação das pernas.....	39
Quadro 8 - Pontuação adicional das pernas .....	40
Quadro 9 - Pontuação do grupo A.....	41
Quadro 10 - Pontuação adicional do grupo A para carga/força.....	41
Quadro 11 - Pontuação dos braços.....	43
Quadro 12 - Pontuação adicional dos braços.....	44
Quadro 13 - Pontuação dos antebraços.....	45
Quadro 14 - Pontuação dos punhos.....	46
Quadro 15 - Pontuação adicional dos punhos.....	46
Quadro 16 - Pontuação do grupo B.....	47
Quadro 17 - Pontuação adicional do grupo B pela qualidade de aderência das mãos.....	47
Quadro 18 - Pontuação do grupo C.....	48
Quadro 19 - Pontuação adicional do grupo C pela atividade muscular .....	49
Quadro 20 - Níveis de atuação de acordo com pontuação final .....	50
Quadro 21 - Sintomas de dor relacionados a idade .....	55
Quadro 22 - Quadro-resumo com os problemas e sugestões de melhoria ...	72

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Total de desconforto e relação com o trabalho.....	53
Gráfico 2 - Membros do corpo que apresentaram sintomas de dor .....	54
Gráfico 3 - Intensidade da dor .....	55
Gráfico 4 - Intervalo de tempo que apresentam sintoma.....	56
Gráfico 5 - Tempo de atuação na profissão .....	57
Gráfico 6 - Já realizaram algum tratamento osteomuscular .....	57

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1.	CONCEITOS DE ERGONOMIA .....	14
2.2.	ÁREAS DE ATUAÇÃO DA ERGONOMIA .....	16
2.3.	ASPECTOS LEGAIS DA ERGONOMIA NO BRASIL .....	18
2.4.	ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO (AET).....	19
2.4.1.	ANÁLISE DE TAREFA, ATIVIDADE E DEMANDA .....	22
2.5.	DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES.....	24
2.6.	DOENÇAS RELACIONADAS AO TRABALHO .....	25
2.7.	FATORES RELACIONADOS À OCORRENCIA DAS DORTs .....	26
2.8.	POSTURAS DE TRABALHO.....	30
2.9.	MÉTODOS DE ANÁLISE POSTURAL .....	31
2.9.1.	REBA ( <i>RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT</i> ) .....	33
2.9.2.	DESCRIÇÃO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO .....	34
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	52
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	53
4.1.	A POPULAÇÃO DA PESQUISA, CONDIÇÕES DE TRABALHO E DE SAÚDE.....	53
4.2.	AVALIAÇÃO DE POSTURA .....	63
5	CONCLUSÃO.....	70
6	REFERÊNCIAS.....	73
	ANEXO I.....	76
	ANEXO II.....	77

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo da ergonomia é fundamental para o equilíbrio de um ambiente ocupacional que proporcione bem-estar humano em sinergia com desempenho e produtividade. A execução de um trabalho pode ser insegura e sobrecarregar o trabalhador, resultando em muitas lesões e abandono precoce dos postos de trabalho. Isso costumava ser realidade na maior parte das empresas em todo o mundo antigamente, e ainda é o caso em muitos lugares (DINIZ, 2013).

As consequências de más condições de trabalho são irreversíveis. Os trabalhadores sofrem com problemas de saúde e experimentam uma qualidade de vida reduzida. Seu poder de conseguir novas formas de adquirir renda diminuem e sua saúde é afetada. O empregador é responsabilizado progressivamente pelos efeitos de uma má condição de trabalho, impactando nos custos de seu negócio diretamente. Os efeitos na saúde resultam em perda de dias úteis de trabalho, incapacidade ocupacional e tratamentos médicos.

As mais prevalentes lesões relacionadas com a ergonomia são as osteomusculares, e podem acontecer ao manusear objetos pesados ou desajeitados, levantar pesos, realizar trabalhos por períodos prolongados, pela sustentação dos membros em posturas desajeitadas, seja por excesso de repetição, sobrecarga, posições inadequadas ou alguma combinação das anteriores (RAHMAN, 2009).

As borracharias são consideradas ambientes perigosos no ambiente automotivo. Várias das atividades na manutenção de pneus e rodas envolvem o manuseio de objetos pesados e utilização de força bruta, exigem a realização de movimentos repetidos e necessitam de posturas desajeitadas e de difícil execução, afetando diversas regiões do corpo, como as mãos, os punhos, braços, ombros, pescoço, costas e joelhos, propiciando a ocorrência de distúrbios musculoesqueléticos no profissional (RAHMAN, 2009). No entanto, não existem muitos estudos sobre essa parcela de trabalhadores que realizam esse tipo de serviço automotivo.

Neste contexto, este trabalho objetivou através da ergonomia, verificar as condições físicas dos trabalhadores e identificar os riscos posturais que os trabalhadores de borracharias estão sujeitos em sua rotina de trabalho

O auxílio de ferramentas ergonômicas permite ajudar na identificação de atividades do trabalho que podem levar o trabalhador a sofrer lesões decorrentes da inadequação dos postos de trabalho e dos processos produtivos que impõem excessivos movimentos repetitivos, necessidade de posturas prejudiciais, excesso de carga, emprego de força, entre outros fatores de riscos potenciais.

A partir disso, como ferramenta de auxílio para análise ergonômica, foi aplicada a metodologia “*Rapid Entire Body Assessment*” (REBA) para avaliação postural, visando a integração de uma ferramenta de análise ergonômica a um questionário de investigação de sintomas das condições físicas dos profissionais de borracharia.

Para isso, foram determinadas através da observação das atividades, as situações e posturas de trabalho que apresentam maior risco ergonômico possíveis de serem encontrados na execução da tarefa de reparo de pneus de veículos, sendo seu destaque para aquelas que apresentam posturas instáveis, repetitividade e sobrecarga muscular que demonstram contribuir para o surgimento dos distúrbios osteomusculares. Para tanto, foram pesquisadas palavras-chave relacionadas ao assunto em diferentes línguas (car tyre service, car tire shop, risk factors, car mechanics, working postures in garages, posturas borracharia, ergonomia borracharia, REBA borracharia) , porém, no setor de borracharia, percebe-se uma escassez de estudos acerca dos riscos biomecânicos posturais adotados no exercício das atividades aos quais estão sujeitos os trabalhadores.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica do trabalho. Inicialmente será retratado o conceito de ergonomia e suas áreas de atuação, regulamentações, em seguida serão abordados temas relacionados sobre as doenças relacionadas ao trabalho, conceitos de postura e posteriormente a metodologia REBA que será o tema central do trabalho.

### 2.1. CONCEITOS DE ERGONOMIA

Segundo a ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), a ergonomia é uma disciplina científica que diz respeito ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos, com a finalidade de otimizar o bem-estar humano.

Para a *Société d'ergonomie de langue française* (SELF), a definição de ergonomia pode ser entendida pela adaptação do trabalho ao homem, ou de forma mais precisa, como a aplicação do conjunto de conhecimentos científicos referentes ao homem são indispensáveis para a idealização de ferramentas, máquinas e dispositivos para que sejam utilizados com o máximo de segurança, conforto e efetividade no ambiente produtivo.

Já a *International Ergonomics Association* (IEA), referência internacional de ergonomia, definiu no ano de 2000, que a ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e ambientes de trabalho, cujo objetivo é elaborar, com a colaboração das diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, numa perspectiva de aplicação, deve ter como finalidade uma melhor adaptação do homem aos meios tecnológicos de produção e aos ambientes de trabalho e de vida. Tal definição apresenta a ergonomia em primeiro lugar como uma disciplina que busca construir um corpo de saberes particular, enquanto o uso desse corpo de conhecimentos aparece em segundo plano.

A seguir, no quadro 1 são apresentados de forma sintetizada os principais conceitos e associações sobre ergonomia encontrados durante o levantamento bibliográfico realizado.

Quadro 1 - Definição das principais associações de ergonomia

Fonte	Definição
<i>Ergonomics Research Society</i> (Sociedade de Pesquisa em Ergonomia) – Atualmente <i>Institute of Ergonomics and Human Factors</i>	“Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu ambiente de trabalho, equipamento e ambiente, principalmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.”
<i>International Ergonomics Association</i> (Associação Internacional de Ergonomia)	“A ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica que se ocupa em compreender a interação entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, bem como a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.”
Associação Brasileira de Ergonomia (2004)	“Se pudermos caracterizar a ergonomia como uma disciplina que busca articular conhecimentos sobre a pessoa, sobre a tecnologia e a organização para sustentar sua prática de mudança dos determinantes e condicionantes da atividade profissional e do uso e manuseio de produtos ou sistemas, então o objetivo da disciplina e da prática em ergonomia é facilmente compreensível: trata-se de realizar uma transformação positiva na configuração da situação de trabalho e no projeto dos produtos.”

Fonte: Correa e Boletti (2015)

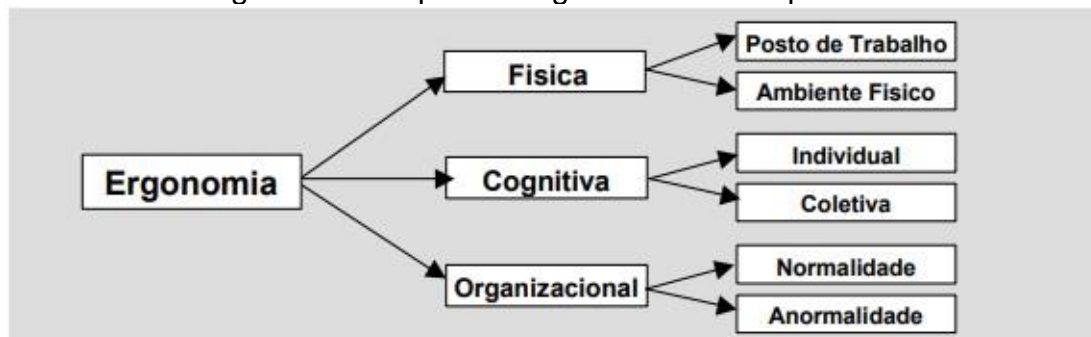
Dessa forma, a ergonomia engloba um estudo em quantidade ampla em diversas áreas, abrangendo não somente as máquinas e equipamentos utilizados, mas principalmente toda a situação em que ocorre relacionamento entre o homem e o seu posto de trabalho, portanto, pode-se dizer que o objetivo prático da ergonomia é a

adaptação do trabalho ao homem, envolvendo a segurança, a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores com as características do ambiente.

## 2.2. ÁREAS DE ATUAÇÃO DA ERGONOMIA

Segundo a *International Ergonomics Association* (2013), a ergonomia pode ser dividida em três grandes grupos de atuação: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional, com aplicações que visam assegurar melhores condições de trabalho, proporcionando maior segurança, saúde e eficiência no desempenho das atividades.

Figura 1 - Campos da ergonomia contemporânea



Fonte: Vidal (2004)

a) A ergonomia física — Trata das características de anatomia, fisiologia, antropometria e biomecânicas do homem em relação as suas atividades físicas. Os aspectos mais relevantes envolvem a observação das posturas de trabalho, a manipulação de ferramentas, os movimentos repetitivos, os problemas musculoesqueléticos relacionados a atividade, o arranjo físico do posto de trabalho, a segurança e a saúde do indivíduo. (ABERGO, 2000).

b) A ergonomia cognitiva — Descreve as características cognitivas dos processos mentais, como a percepção, a memória, o raciocínio e as respostas motoras, com relação às interações entre seres humanos e outros componentes de um sistema. Os pontos relevantes compreendem o estudo de trabalho da carga mental, os processos de tomada de decisão, o desempenho especializado, a interação homem-máquina, a

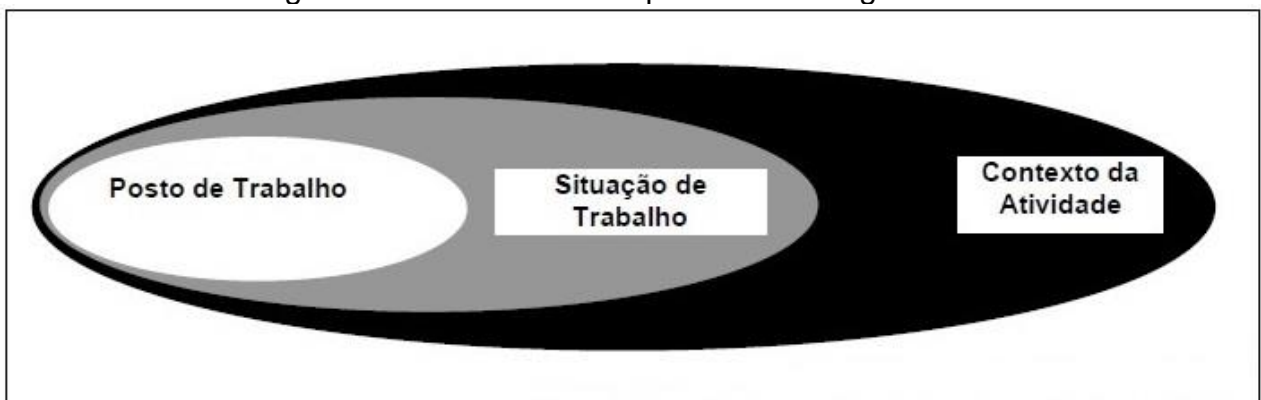


confiabilidade humana, o estresse ocupacional e a sua relação com o envolvimento pessoa-sistema. (FALZON, 2007; CORREA e BOLETTI, 2015).

De acordo com Vidal (2004), o olhar do ergonômista não se limita somente a analisar características pertinentes aos postos de trabalho ou entender a atividade humana nos processos de trabalho por uma ótica puramente física, é necessário avaliar também a forma de pensamento do trabalhador na realização de suas atividades. Marmaras e Kontogiannis (2001) definem que o objetivo da ergonomia cognitiva é traduzir as soluções tecnológicas compatíveis às características e necessidades dos usuários.

c) A ergonomia organizacional — Se refere a otimização de sistemas sociais e técnicos, suas políticas estratégicas e processos industriais empregados nas empresas, relacionando as comunicações entre profissionais da organização, ou seja, que toda a atividade de trabalho aconteça no âmbito de organizações. Além disso, a ergonomia organizacional engloba o trabalho cooperativo, a gestão da qualidade, a cultura organizacional e as organizações em conjunto. Um elemento principal da ergonomia organizacional é determinar o modo com que os trabalhadores avaliam o seu próprio ambiente de trabalho, pois, por muitas vezes é a maneira mais eficiente de identificar a raiz de problemas relacionados à cultura organizacional. (CORREA e BOLETTI, 2015). A figura 2 representa os modelos de ergonomia trabalhando de forma sinérgica.

Figura 2 - Diferentes e complementares ergonomias



Fonte: Vidal (2004)

Nesse sentido, os aspectos físicos, organizacionais e cognitivos do trabalho são complementares e não se excluem. Alterar um deles gera possíveis transformações nos outros aspectos. Toda atividade de trabalho, contém uma dimensão física, o que indica a necessidade de mobilizar o corpo de uma pessoa. Ainda contém uma dimensão cognitiva, associada ao conhecimento e ao raciocínio necessários para a realização do trabalho. Também possui uma dimensão organizacional caracterizada pela natureza social do trabalho, em uma relação de interdependência com outras atividades, com a qual ele interage e se complementa. A atividade de trabalho representa a interseção dessas três dimensões, sendo irreduzível para uma ou outra.

### 2.3. ASPECTOS LEGAIS DA ERGONOMIA NO BRASIL

De acordo com a Guia Trabalhista, as normas regulamentadoras, também conhecidas como NR são normas definidas por um conjunto de procedimentos e requisitos que objetivam esclarecer condições necessárias relativas à saúde, segurança e medicina do trabalho, sendo de cumprimento obrigatório tanto dentro das empresas privadas, quanto das públicas, para empresas que possuam empregados cujas atividades ou procedimentos os expõe à riscos, subordinados pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Entre as normas regulamentadoras brasileiras, dispõe-se da NR 17, desenvolvida pelo Ministério do Trabalho, especificamente dedicada à ergonomia. A criação desta norma ocorreu após o adoecimento de muitos trabalhadores, refletindo o quanto a produtividade é prioridade nas relações de produção, sendo a saúde uma preocupação secundária. (BRASIL, 2002)

Em 1990, A “Norma Regulamentadora 17” foi publicada, e tem como propósito definir medidas que permitam adequações das condições de trabalho às características dos trabalhadores, buscando proporcionar o máximo de desempenho, segurança e conforto nas atividades. Suas regulamentações ergonômicas atuam no ambiente de

trabalho, objetivando essencialmente a diminuição de lesões e o aumento da produtividade dentro das empresas. (BRASIL, 1990)

Por meio da norma regulamentadora NR-17, a legislação trabalhista brasileira designa parâmetros que contribuem para a adaptação das condições de trabalho para os trabalhadores, dispondo de programas de ergonomia e prevenção de lesões por esforços repetitivos, respectivamente.

Segundo Codo (1995), apesar de que a NR-17 não seja exclusivamente para a proteção das lesões por esforço repetitivo, ao se tratar de prevenção desta doença, a norma é de fundamental importância.

A regulamentação desta norma é de extrema importância uma vez que a maioria das doenças laborais e acidentes ocorrem em consequência da exposição do trabalhador à algum tipo de risco ergonômico que são submetidos durante suas jornadas rotineiras, tais como:

- a) trabalhos realizados em pé por longos períodos sem descanso;
- b) levantamento de cargas pesadas;
- c) lesão por esforços repetitivos (LER);
- d) condições inadequadas no ambiente de trabalho;

#### 2.4. ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO (AET)

Vasconcelos (2000) define a AET constituindo-se de um aglomerado de técnicas e métodos distintos, cuja fonte de informação é estudar as atividades dos indivíduos, objetivando mudar as situações de trabalho.

IIDA (2012, p.60) apresenta a seguinte definição para análise ergonômica do trabalho:

A análise ergonômica do trabalho (AET) visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por

pesquisadores franceses e se constitui em um exemplo de ergonomia de correção. O método AET desdobra-se em cinco etapas: análise da demanda; análise da tarefa; análise da atividade; diagnóstico; e recomendações. As três primeiras constituem a fase de análise e permitem realizar o diagnóstico para formular as recomendações ergonômicas.

Com relação à ergonomia de correção, Baú (2002) cita que ela age em associação ao erro ergonômico instaurado no ambiente de trabalho, procurando a minimização dos problemas e correção por meio de adaptações, que frequentemente apresentam baixo custo.

Ao mencionarmos a AET quanto a um método, nos referimos a um conjunto de etapas e ações que mantém uma concordância interna, principalmente quanto a possibilidade de se questionar os resultados obtidos durante a coleta de dados, validando-os ao longo do processo e buscando aproximá-los ao máximo da realidade pesquisada. (Abrahão et al, 2007).

Conforme descreve a Norma Regulamentadora NR 17, a AET tem como finalidade, observar, acompanhar e avaliar as relações presentes entre demandas de distúrbios osteomusculares e produtividade relacionadas com as circunstâncias do trabalho, ressaltando ainda que a realização desta análise tem como objetivo principal a modificação das situações de trabalho. Dessa forma, a análise ergonômica do trabalho estabelece três etapas elementares de análise: análise da demanda, da tarefa, e das atividades. (BRASIL, 1990)

A AET detalha as condições de realização da atividade, permitindo a correções de falhas. Permite identificar os riscos ergonômicos, bem como sugere as intervenções e as adaptações necessárias por meio de conhecimentos de engenharia e medidas administrativas, seja no ambiente de trabalho, mobiliário, máquinas, equipamentos e ferramentas, ou nos processos de trabalho, de modo a permitir o máximo de segurança, conforto e desempenho, além de resguardar a saúde do trabalhador, em especial, o acometimento das LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho).

No que diz respeito à engenharia, é possível realizar mudanças nas ferramentas, no produto, no modo de conduzir a atividade e no layout dos postos de trabalho, e em relação às soluções administrativas, pode-se realizar mudanças nos tempos de ciclos de trabalho e no revezamento das tarefas, ou seja, possibilita mudanças no ambiente e na organização do trabalho conforme as especificações da NR 17, de modo a diversificar os movimentos executados pelos funcionários buscando diminuir os riscos de problemas de saúde. (DINIZ, 2013; PEREIRA, 2001)

Por meio da AET, observa-se o trabalho de maneira detalhada sobre sua operação, seus agravantes, se há comunicações e trabalho coletivo, aptidões exigidas pela função e as que os operadores já possuem. Assimila-se também na atividade de cada indivíduo fatores como a postura, esforço realizado, tomada de decisão e busca de informação por meio de comunicação. (SOUZA, 1994)

Para Correa e Boletti (2015) a análise ergonômica do trabalho pode ser definida como uma das formas de intervenção ergonômica no campo do trabalho, e discorre de aspectos psicológicos, físicos e fisiológicos que direcionam as atividades exercidas pelo trabalhador no ambiente produtivo. Seu principal objetivo é conceber uma ligação entre os problemas encontrados na organização do trabalho e suas implicações geradas ao ser humano, e, portanto, ela busca evitar ou solucionar problemas que comprometem a saúde dos funcionários. Assim, ao estipular uma tática de abordagem ergonômica no espaço instalado, deve-se manter o enfoque principal no ser humano, o ocupante do espaço. Nesse contexto, o ergonomista deve analisar e sugerir mudanças, tanto espaciais quanto culturais no local de trabalho que visem à qualidade de vida do funcionário de modo que ele possa realizar suas atividades sem comprometer sua saúde física e mental.

Falzon (2007) cita que para uma análise assertiva na identificação dos problemas ergonômicos, é importante analisar as reclamações informais do seu chão de fábrica e as atividades que apresentam maior risco apresentada pelos funcionários.

Correa e Boletti (2015) destacam que para a realização da análise ergonômica do trabalho, é de suma importância o levantamento de dados por meio de entrevistas

com os funcionários, gestores e diretores, a fim de verificar as condições de produção, recursos disponíveis, efetivação dos serviços, entre outras informações.

Segundo Abrantes (2004), a AET além de examinar as situações de trabalho que requerem esforços físicos, movimentos repetitivos e posturas inadequadas, também é preciso pesquisar os índices de frequência e absenteísmo, magnitude dos acidentes, nível de rotatividade e tarefas onde há pagamento de produtividade. Em diversos casos, os índices de frequência e a gravidade de acidentes indicam a inadequação de algum aspecto utilizado no sistema corporativo, enquanto a ocorrência de acidentes eventualmente tenha origem na inadequação da interação homem – tarefa – ambiente.

#### 2.4.1. ANÁLISE DE TAREFA, ATIVIDADE E DEMANDA

Não se pode trabalhar com ergonomia sem conhecer os determinantes das tarefas, que, na maioria das vezes, dependem dos pressupostos dos modelos de organização empregado. A tarefa é definida como o que se deve fazer, e pode ser entendida como um conjunto de ações que o trabalhador precisa fazer, ou seja, o que é prescrito pela organização seguindo suas normas e padrões. Já a atividade é o que é feito, o que o empregado usa e mobiliza para efetuar a tarefa, envolvendo suas ações e decisões para atingir o objetivo proposto pela tarefa. (Abrahão et al, 2009)

Falzon (2007) cita que a tarefa prescrita se define por um objetivo e pelas condições de sua realização. O objetivo é o resultado desejado, e pode ser descrito em diferentes dimensões, como qualidade, quantidade, etc. As condições da tarefa referem-se aos procedimentos (métodos de trabalho, instruções, operações admissíveis e exigências de segurança), as exigências de tempo (ritmo, prazo, organização do horário, do repouso), os meios postos à disposição (documentação, materiais, máquinas), as características do ambiente físico, cognitivo (fermentas de apoio) e coletivo (presença/ausência de colegas, parceiros, hierarquia ou modalidade de comunicação), e por fim, as características sociais do trabalho (remuneração), fazem parte do que pode-se denominar como o “universo da tarefa”.

Abrahão et al (2009) define que o conceito de tarefa está diretamente conectado à necessidade de determinar métodos ao trabalhador envolvido, impondo um “modo de funcionamento” do trabalhador em relação ao tempo.

Ao se tratar da atividade, Correa e Boletti (2007) definem que a atividade é realização pelo objetivo que o indivíduo realiza para si, a partir do objetivo da tarefa. Logo, a atividade não se reduz somente ao comportamento. O comportamento é a parte observável da atividade, como a fala, a direção do olhar, os gestos e movimentos, deslocamentos, etc. A atividade inclui o observável e o inobservável: a atividade intelectual ou mental, o funcionamento do sistema nervoso, central e periférico e, portanto, as características individuais de cada funcionário, sendo a responsável por gerar o comportamento.

Ilda (2012, p.60) esclarece que a para a análise da demanda:

Demanda é a descrição de um problema ou uma situação problemática, que justifique a necessidade de uma ação ergonômica. Ela pode ter diversas origens, tanto por parte da direção da empresa, como da parte dos trabalhadores e suas organizações sindicais. A análise da demanda procura entender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados. Muitas vezes, esse problema é apresentado de forma parcial, mascarando outros de maior relevância (Santos e Fialho, 1997). Outras vezes, não há um consenso entre os vários atores sociais envolvidos (gerentes, supervisores, trabalhadores, ergonomistas). Nesse caso, é necessário haver um processo de negociação entre as partes, para se delimitar o problema, além de definir outros aspectos, como prazos e custos para a apresentação da solução.

Para Abrahão et al (2009) a análise da demanda requisita um trabalho que conceda explicitar as contradições. O seu entendimento proporciona ao elaborador da análise comparar pontos de vista de outras pessoas em relação ao seu, de forma a ampliar e construir relações por meio de conceitos diferentes, que favoreçam a construção de uma solução assertiva. Esta etapa é fundamental pois é nela que diferentes envolvidos podem exprimir suas opiniões e representações acerca do problema.

## 2.5. DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES

De forma resumida, Abrahão et al (2009) define o diagnóstico em quatro etapas:

- a) Síntese dos resultados: observações, entrevistas;
- b) Fatores principais a serem abordados;
- c) Quadro explicativo: principais problemas e suas causas;
- d) Nova representação da situação proposta: um novo olhar sobre o ambiente de trabalho;

Siqueira (2008) descreve que o objetivo do diagnóstico ergonômico é entender o funcionamento da organização, levando em consideração a atividade dos trabalhadores e, simultaneamente identificando as variáveis relacionadas ao entendimento dos problemas verificados, sem deixar de firmar-se às circunstâncias avaliadas.

A elaboração de um diagnóstico ergonômico eficaz das situações de trabalho torna-se um importante aliado ao trabalhador, e conseqüentemente da organização como um todo. A finalidade do diagnóstico é verificar os problemas encontrados nos postos de trabalho. A partir do diagnóstico, pode-se indicar mudanças que geralmente proporcionam melhorias, mesmo que pequenas, como mais conforto ao trabalhador, melhor adaptação das ferramentas e dos postos de trabalho, reduzir os problemas de categoria ambiental, como níveis de ruído, temperatura, luminosidade, entre outros. Tais medidas adaptativas impactam positivamente na saúde e na produtividade do funcionário, melhorando o cumprimento das tarefas e a qualidade de seu trabalho, resultando em redução de gastos com retrabalhos, faltas e absenteísmo. (Correa e Boletti, 2012; Pinheiro e Crivellaro, 2016),

Conforme Ilda (2012) define, as recomendações ergonômicas são as medidas que deverão ser tomadas para a resolução dos problemas diagnosticados. Todas as providencias devem ser claramente especificadas, de modo a descrever as etapas necessárias para a resolução do problema.



Abrahão et al (2009) complementa ainda que as mudanças e adaptações devem acontecer de maneira gradual e com cautela, visto que não se pode antecipar a nova situação, e, portanto, as transformações devem ser acompanhadas pelos responsáveis do projeto quanto pelas pessoas que trabalharão na nova tarefa ou utilizarão o novo equipamento.

## 2.6. DOENÇAS RELACIONADAS AO TRABALHO

As LER/DORT são lesões que modificam as composições osteomusculares, como tendões, articulações, músculos e nervos.

Segundo Schmitz (2002), as LER/DORT são doenças músculo-tendinosas dos membros superiores, ombros e pescoços, ocasionadas pela sobrecarga de um grupo muscular particular,

Para Couto (1998, p. 20) as doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho são entendidas como:

Transtornos funcionais, transtornos mecânicos e lesões de músculos e/ou de tendões e/ou de fâscias e/ou de nervos e/ou de bolsas articulares e pontas ósseas nos membros superiores, ocasionados pela utilização biomecanicamente incorreta dos membros superiores, que resultam em fadiga, queda da performance no trabalho, incapacidade temporária e, conforme o caso, podem evoluir para uma síndrome dolorosa crônica, nessa fase agravada por todos os fatores psíquicos (inerentes ao trabalho ou não) capazes de reduzir o limiar de sensibilidade dolorosa do indivíduo.

De acordo com o que foi publicado pelo Ministério da Saúde, Brasil (2001, p. 7) salienta que as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são termos abrangentes que se referem aos distúrbios ou doenças do sistema musculoesquelético, principalmente de pescoço e membros superiores, relacionados, comprovadamente ou não, ao trabalho. Trata-se de um grupo heterogêneo de distúrbios funcionais e/ou orgânicos que apresentam, entre outras, as seguintes características:

a) indução por fadiga neuromuscular causada por: trabalho realizado em posição fixa (trabalho estático) ou com movimentos repetitivos, principalmente de membros superiores; falta de tempo de recuperação pós-contração e fadiga (falta de flexibilidade de tempo, ritmo elevado de trabalho);

b) quadro clínico variado incluindo queixas de dor, formigamento, dormência, choque, peso e fadiga precoce;

c) presença de entidades ortopédicas definidas como: tendinite, tenossinovite, sinovite, peri tendinite, em particular de ombros, cotovelos, punhos e mãos; epicondilite, tenossinovite estenosante, dedo em gatilho, cisto, síndrome do túnel do carpo, síndrome do túnel ulnar (nível de cotovelo), síndrome do pronador redondo, síndrome do desfiladeiro torácico, síndrome cervical ou radiculopatia cervical, neurite digital, entre outras;

d) presença de quadros em que as repercussões são mais extensas ou generalizadas: síndrome miofascial, mialgia, síndrome da tensão do pescoço, distrofia simpático-reflexa/ síndrome complexa de dor regional.

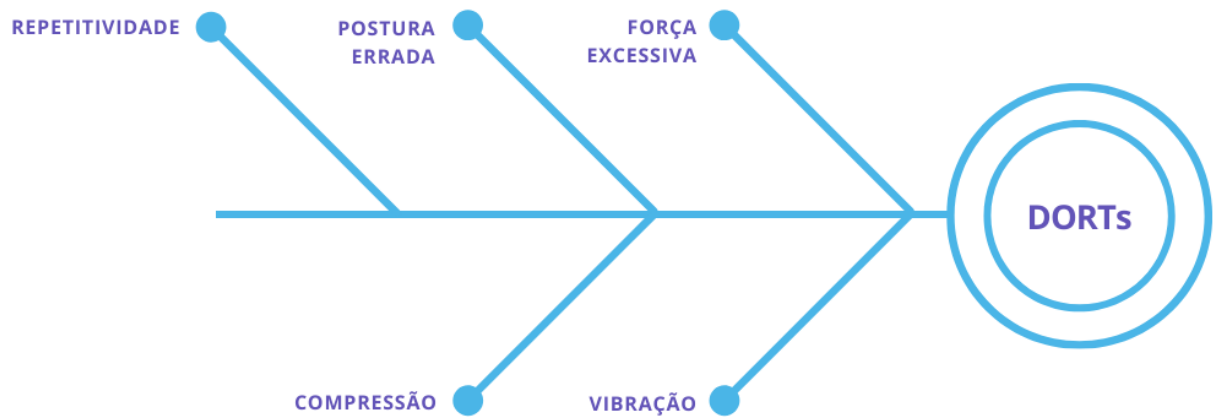
## 2.7. FATORES RELACIONADOS À OCORRENCIA DAS DORTS

O conhecimento do processo de origem das doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho é de extrema importância, pois identifica a relação que constitui um fenômeno relativo ao trabalho, indicado pelo surgimento de muitos sintomas, concomitantes ou não, como dor, parestesia, fadiga, sensação de peso e de desconforto nos membros superiores, pescoço e/ou membros. Em muitos casos, são fatores que resultam em incapacidade laboral temporária ou permanente. São consequências do excesso de uso das composições anatômicas do sistema musculoesquelético e da falta de tempo para se recuperar (BRASIL, 2000).

Nesse mesmo contexto, Brasil (2000) enfatiza que não existe apenas uma causa que determine o aparecimento das LER/DORT. Fatores condicionantes para o surgimento das lesões incluem movimentos repetitivos, manutenção de posturas

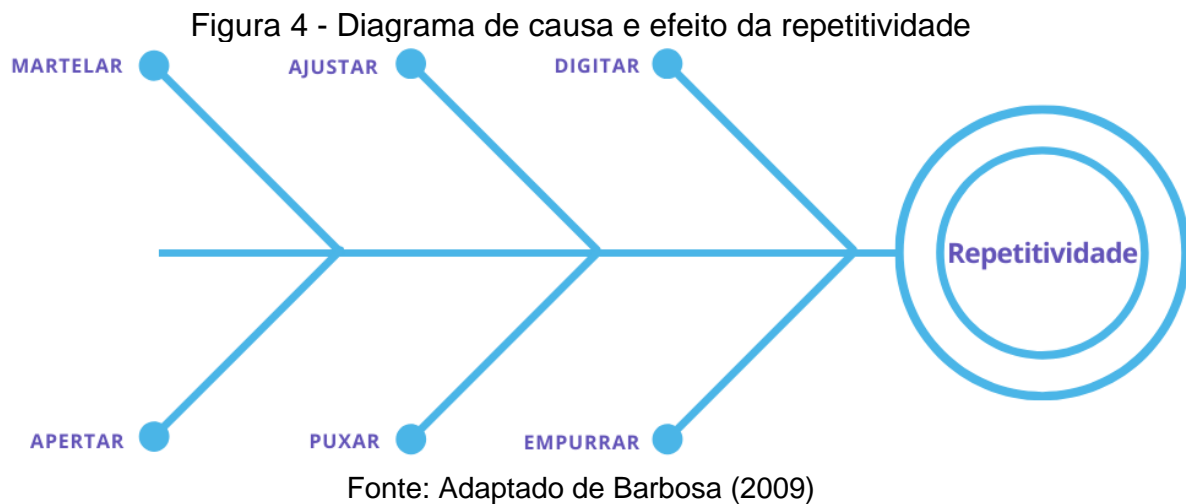
inadequadas por período prolongado, trabalho estático, frio ou condições climáticas extremas, esforço físico, invariabilidade de tarefas, pressão mecânica sobre partes do corpo, como os membros superiores, condições organizacionais e psicossociais.

Figura 3 - Diagrama de causa e efeito dos DORTs

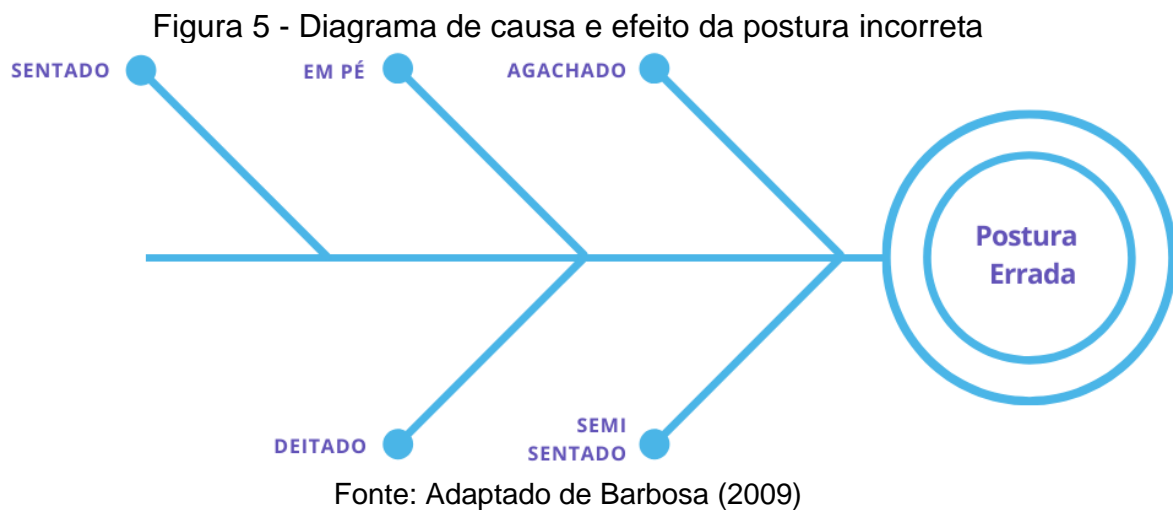


Fonte: Adaptado de Barbosa (2009)

Repetitividade: Quanto mais repetitivo o movimento durante o desenvolvimento da atividade realizada pelo colaborador, maior será a probabilidade de aparecimento dos distúrbios. Outro fator relacionado na repetitividade é o fator tempo, pois a frequência (número de ocorrências por segundo) alta aumenta em muito o risco; logo, quanto maior o tempo de exposição à repetitividade, maior a possibilidade de aparecimento de distúrbios.

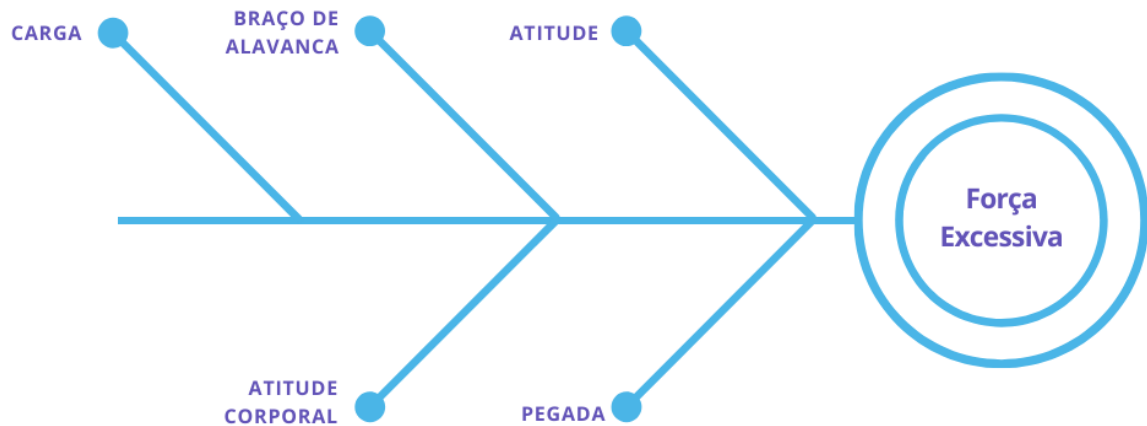


Posturas inadequadas. As posturas inadequadas impõem esforços adicionais desequilibrados e inesperados, podendo atingir a coluna vertebral e as extremidades superiores. As posturas inadequadas podem levar a fadiga muscular pela manutenção prolongada de contrações musculares estáticas, levando a ocorrência de uma lesão.



Força Excessiva: A força necessária para a realização das tarefas agrava o desgaste físico, portanto, quanto maior for a força exercida, maior será o risco.

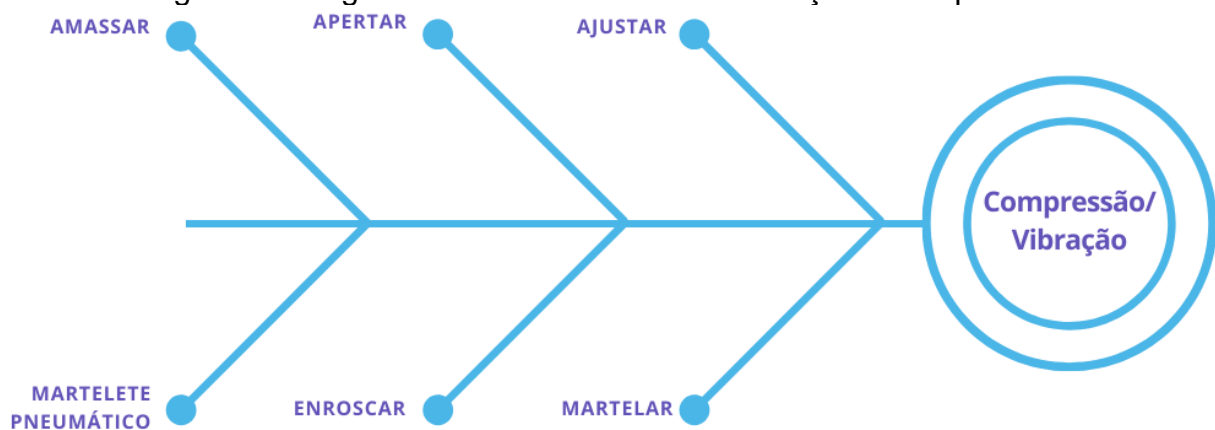
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito da força excessiva



Fonte: Adaptado de Barbosa (2009)

Compressão e Vibração Mecânica: A compressão mecânica de regiões como a região da palma das mãos por chaves de parafuso, ou região do punho pelo canto vivo de mesas, são especialmente danosas aos tecidos envolvidos. Com relação à vibração mecânica, Couto (1998) cita serem especialmente prejudiciais as vibrações nas frequências de 8 a 100 Hz, com alta aceleração e rotação da ferramenta.

Figura 7 - Diagrama de causa e efeito da vibração e compressão



Fonte: Adaptado de Barbosa (2009)

## 2.8. POSTURAS DE TRABALHO

lida (2012) define postura como a análise do posicionamento de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço, sendo que a boa postura contribui para efetuar as tarefas sem causar desconforto e estresse. O autor cita três situações típicas em que a má postura pode resultar em danos:

- Tarefas estáticas que envolvem a postura parada por longos períodos;
- Atividades que demandam muita força;
- Trabalhos que requerem posturas desfavoráveis, como o tronco inclinada e torcido;

O autor também aponta algumas consequências das diferentes posturas e movimentos, tais como:

- a) Em pé: envolve pés e pernas, podendo ocasionar varizes.
- b) Sentado, sem encosto: afeta os músculos extensores do dorso.
- c) Assento muito alto: interfere na parte inferior das pernas, nos joelhos e nos pés.
- d) Assento muito baixo: influi no dorso e pescoço.
- e) Braços esticados: prejudicam ombros e braços.
- f) Aderência inadequadas em ferramentas: podem lesar o antebraço.
- g) Punhos em posições não neutras: afetam os punhos.
- h) Rotações do corpo: podem danificar a coluna vertebral.
- i) Ângulo inadequado do assento e do encosto: interfere nos músculos dorsais.
- j) Superfícies de trabalho muito baixas ou muito altas: podem prejudicar a coluna vertebral e a cintura escapular.

O quadro 2 relaciona os tipos de trabalho estático e os possíveis sintomas para determinadas partes do corpo.

Quadro 2 - Trabalho estático e sintomas no corpo

Tipo de trabalho	Queixas e conseqüências possíveis
De pé no lugar	Pés e pernas, eventualmente varizes
Postura sentada, mas sem apoio para as costas	Musculatura distensora das costas
Assento demasiado alto	Joelhos, pernas e pés
Assento demasiado baixo	Ombros e nuca
Postura de tronco inclinado, sentado ou de pé	Região lombar, desgaste de discos intervertebrais
Braço estendido, para frente, para os lados, ou para cima	Ombros e braço, eventualmente periartrose dos ombros
Cabeça curvada demasiado para frente ou para trás	Nuca e desgaste dos discos intervertebrais
Postura de mão forçada em comandos ou ferramentas	Antebraço, eventualmente inflamações das bainhas dos tendões

Fonte: Grandjean, 1998

## 2.9. MÉTODOS DE ANÁLISE POSTURAL

Os métodos de análise baseados em postura são, na maioria dos casos, ferramentas projetadas para fornecer uma estimativa de risco para que os avaliadores priorizem quais os fatores de riscos devem ser priorizados em primeiro lugar, o objetivo é eliminar as fontes que apresentam classificação de alto risco como o primeiro passo da análise ergonômica (BERLIN e ADAMS, 2017).

Entre os principais métodos de avaliação ergonômica focados em análise de postura destacam-se quatro deles: OWAS, RULA, REBA e HARM, enquanto outros objetivam o esforço intensivo necessário e a carga biomecânica (NIOSH) (LAPERUTA et al, 2018).

O método OWAS abreviação de Ovako Working Posture Analysing System, é um pouco semelhante ao RULA e REBA, pois, fornece uma indicação do quão prejudicial é uma postura. Como se originou na indústria siderúrgica, o método foi projetado para fins de aplicação relacionados a atividades que exigem trabalho pesado.

A metodologia HARM foi desenvolvida por pesquisadores do instituto holandês TNO (Organização Holandesa de Pesquisa Científica Aplicada), especificamente adaptado para analisar os riscos de distúrbios musculoesqueléticos na mão e no braço, porém, também, leva em consideração a postura dos braços, pulsos, pescoço e cabeça, além de também avaliar aspectos de tempo (repetitividade) e forças (DOUWES e KRAKER, 2014).

Os métodos RULA e REBA são dois métodos semelhantes que podem ser usados para averiguar e identificar de forma rápida posturas prejudiciais. Ambos os métodos se concentram em uma postura específica que ocorre durante as tarefas de trabalho. Essa postura comumente é identificada por meio de observações do trabalhador. Geralmente, posturas que ocorrem com frequência, duram por um período prolongado de tempo, envolvem grandes forças ou atividade muscular, causam desconforto ou são consideradas extremas são as tipicamente selecionadas para análise. (SIERRA et al, 2017; BERLIN e ADAMS, 2017)

Durante a avaliação, toda a tarefa é observada e as principais posturas de interesse são identificadas. Os dados podem ser capturados visualmente por meio de fotografias, filmagens, ou ainda por observação, permitindo que uma pontuação seja calculada usando um formulário de avaliação. Para condições que são consideradas agravantes da postura, pontos adicionais de "penalidade" são adicionados. A pontuação final é usada como uma indicação para sinalizar em quanto tempo é necessário realizar ações sobre a postura observada. (STANTON et al, 2005)

Justifica-se a aplicação da metodologia REBA pois diferentemente da RULA, ela se concentra no trabalho intensivo do corpo todo. Uma análise REBA considera as mesmas regiões do corpo que o RULA, mas vai um passo além ao levar em consideração as aderências/tipos das pegadas, a forma de empunhar objetos e permite analisar tanto as posturas estáticas quanto as dinâmicas. (Hignett e McAtamney, 2000). Uma pontuação pode ser adicionada para condições que pioram a natureza da postura e também pode ser subtraída se algo contribuir para diminuir o impacto na carga da postura (como posturas favoráveis pela gravidade), enquanto a ferramenta RULA é mais adequada para atividades que necessitam de trabalho intensivo das mãos e braços,



tendo sido desenvolvido para o estudo do trabalho da indústria têxtil (BERLIN e ADAMS, 2017).

Stanton et. al. (2005) acrescenta ainda que a metodologia REBA deve ser usada no lugar da metodologia RULA quando houver tarefas que envolvam manuseio manual de cargas e ferramentas, movimentos do corpo inteiro ou que apresentem riscos para as costas e pernas, bem como membros superiores e pescoço

A seguir será apresentada o método utilizado neste trabalho para a avaliação de posturas chamada de *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), visando proporcionar informações sobre sua definição e suas respectivas instruções de implementação.

#### 2.9.1. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

A sigla REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), que em português pode ser traduzida como Avaliação Rápida do Corpo Inteiro, foi desenvolvida por Sue Hignett e Lynn Mcatammney e publicada na revista *Applied Ergonomics* no ano de 2000. Tal metodologia possui a finalidade de avaliar os tipos de posturas inadequadas encontradas no ambiente de trabalho nas organizações. (ALMEIDA, 2007)

Segundo os autores, Hignett e McAtmney (2000) a metodologia REBA é uma ferramenta de avaliação ergonômica que usa um processo sistemático para avaliar a postura de todo o corpo e os riscos associados às tarefas do trabalho.

Stanton et al (2005) conceitua que para a aplicação do método são coletados dados sobre a postura corporal, forças utilizadas, tipo de movimento ou ação, repetição e tipo de pegada. Uma pontuação final do REBA é alcançada para fornecer uma indicação do nível de risco e urgência com que as ações devem ser tomadas. No âmbito das ferramentas de análise postural, a REBA se encontra entre os sistemas mais detalhados para esta categoria de análise ergonômica.

A partir do REBA, é possível analisar combinações de postura em uma única pontuação que representa o nível de risco ergonômico que a atividade apresenta. Essas

pontuações são agrupadas em cinco níveis de ação que indicam sobre a urgência de evitar ou reduzir o risco da postura avaliada. A ferramenta REBA pode ser usada em situações que se identifica uma necessidade de análise nas posturas rotineiras no trabalho. Tal metodologia analisa individualmente um conjunto de membros divididos em dois grupos:

A – (Pescoço, tronco/coluna cervical e pernas)

B – Membros superiores (Braços, antebraços e pulsos).

Também são levados em consideração outros aspectos relevantes para a obtenção da pontuação final adotada pela metodologia, como, se há a necessidade de carregamento de carga, o tipo da pegada, utilização de força para manuseio, tipo de atividade muscular que o trabalhador realiza, além de também avaliar se as posturas são estáticas ou dinâmicas, e por fim se há a existência de mudanças bruscas ou posturas instáveis durante a atividade. Outro fator de importância considerado na pontuação, é se a posição dos membros superiores estão contra ou a favor da gravidade reduzindo ou acentuando o risco da atividade (DIEGO-MÁS, 2007).

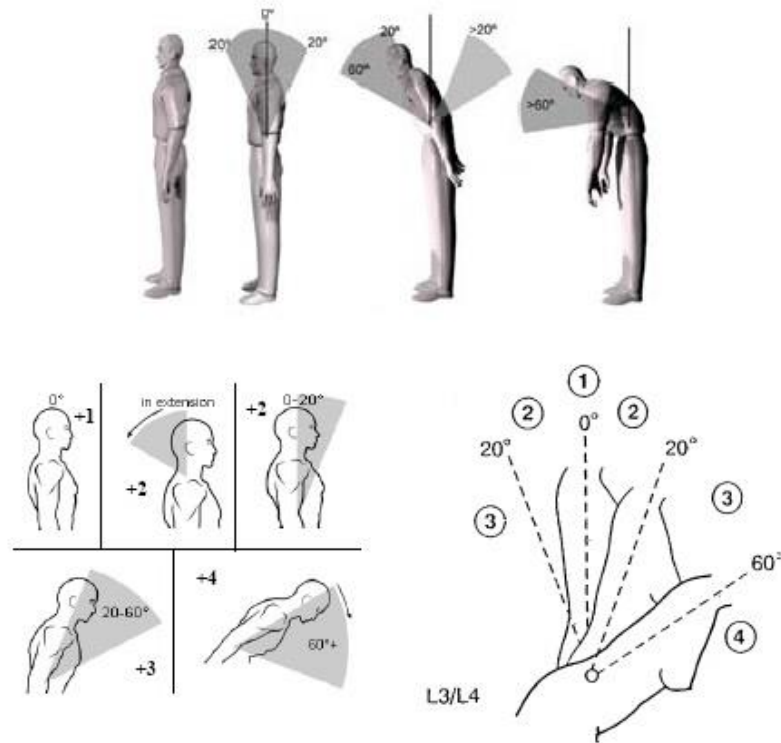
### 2.9.2. DESCRIÇÃO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO

De forma resumida, a postura corporal é analisada pela metodologia REBA através da medição dos ângulos articulares, observando as cargas e forças necessárias, repetitividade dos movimentos e frequência das alterações posturais.

O grupo A representa a somatória das pontuações de cada um dos membros que o compõem (postura do tronco, pescoço e pernas).

Pontuação do tronco: O primeiro membro avaliado no grupo A é o tronco. A partir da postura do tronco deve-se determinar se o trabalhador executa a tarefa com o mesmo ereto, flexionado ou sob extensão. A pontuação do tronco dependerá do ângulo de inclinação em relação à vertical. A figura 8 demonstra as referências de posições para utilizar na avaliação (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 8 - Posições de medição do ângulo do tronco



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação do tronco deverá ser obtida com auxílio do Quadro 2.

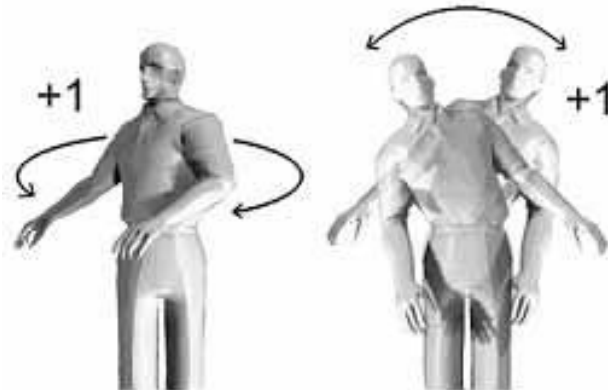
Quadro 3 - Pontuação do tronco

Pontuação	Posição
1	O tronco está ereto
2	Há flexão ou extensão ou extensão do tronco entre 0 e 20 graus
3	Há flexão entre 20 e 60 graus ou extensão acima de 20 graus
4	Há flexão acima de 60 graus

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

A pontuação obtida a partir do quadro 2 avalia somente a flexão e extensão do tronco. Essa pontuação pode ser aumentada se houver torção ou inclinação lateral, conforme apresentado na figura 9 (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000).

Figura 9 - Posições que modificam a pontuação do tronco



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015)

A pontuação adicional do tronco deverá ser obtida com auxílio do quadro 3.

Quadro 4 - Pontuação adicional para o tronco

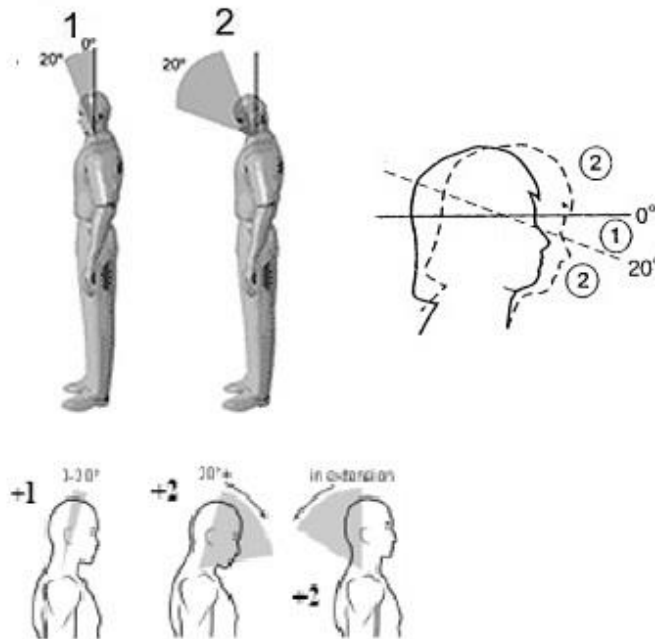
Pontos	Posição
+1	Há torção ou flexão lateral do tronco

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Pontuação do pescoço: Em segundo lugar, avalia-se a posição do pescoço.

A pontuação do pescoço é obtida a partir da flexão ou extensão medida pelo ângulo formado entre o eixo da cabeça e o eixo do tronco. A metodologia REBA considera duas posições possíveis do pescoço: Inclinação de 0 e 20 graus, e se há flexão acima de 20 graus ou extensão. A figura 10 apresenta as referências de posições para utilizar na avaliação postural (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 10 - Posições de medição do ângulo do pescoço



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação do pescoço deverá ser obtida com auxílio do quadro 4.

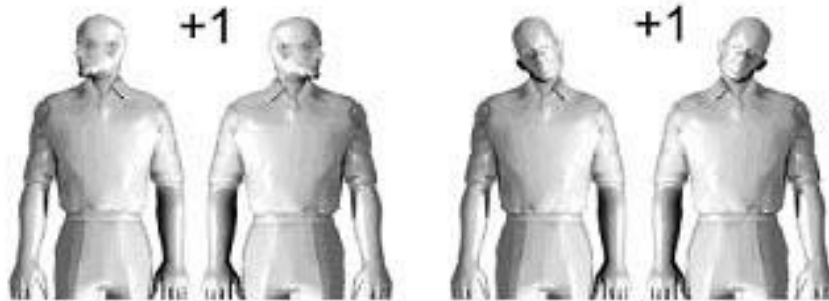
Quadro 5 – Pontuação do pescoço

Pontuação	Posição
1	Se o pescoço está flexionado entre 0 e 20 graus
2	Flexão maior que 20 graus ou se há extensão

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

A pontuação obtida a partir do quadro 4 avalia as posições de flexão e extensão do pescoço. Entretanto, essa pontuação pode ser aumentada se houver rotação ou inclinação lateral da cabeça. A figura 11 apresenta as posições que podem modificar a pontuação do pescoço (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000).

Figura 11 - Posições que modificam a pontuação do pescoço



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015)

A pontuação adicional do pescoço deverá ser obtida com auxílio do quadro 5.

Quadro 6 - Pontuação adicional para o pescoço

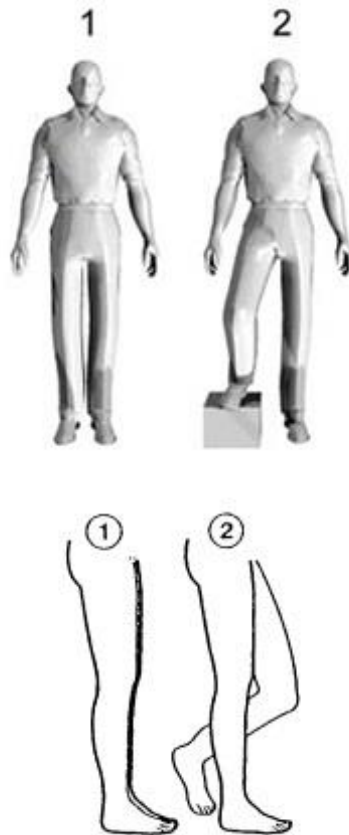
Pontuação	Posição
+1	Há torção e/ou flexão lateral do pescoço

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

O último item a se avaliar no grupo A são as posições das pernas.

Pontuação das pernas: A pontuação das pernas é avaliada mediante a distribuição de peso entre elas e se existir algum suporte para as mesmas. A figura 12 ilustra as posturas a serem consideradas na análise das pernas (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 12 - Posições de avaliação das pernas



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação das pernas deverá ser obtida com auxílio do quadro 6.

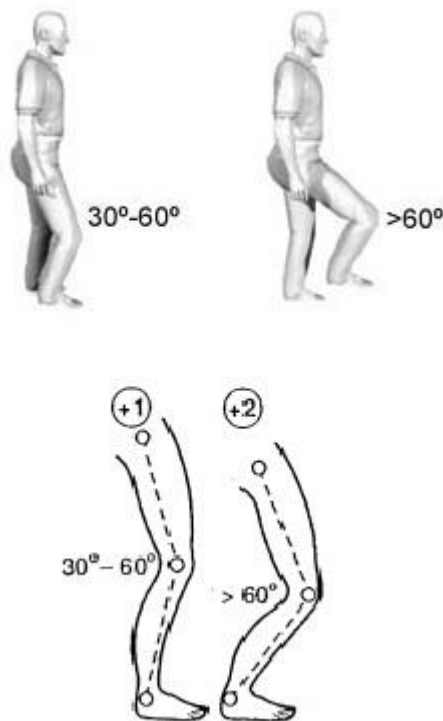
Quadro 7 - Pontuação das pernas

Pontuação	Posição
1	Sentado, andando ou em pé ou com suporte bilateral simétrico
2	Em pé com suporte unilateral ou em posição instável

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

A pontuação obtida a partir do quadro 6 avalia as posições das pernas. Apesar disso, essa pontuação pode ser aumentada se houver flexão de um ou ambos os joelhos entre 30 e 60 graus. Se houver flexão dos joelhos acima de 60 graus, adiciona-se dois pontos na pontuação conforme apresentado na figura 13 (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000).

Figura 13 - Posições de ângulo de flexão que modificam a pontuação das pernas



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação adicional das pernas deverá ser obtida com auxílio do quadro 7.

Quadro 8 - Pontuação adicional das pernas

Pontuação	Posição
+1	Há flexão de um ou ambos joelhos entre 30 e 60 graus
+2	Há flexão de um ou ambos joelhos acima de 60 graus

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)



Após obtidas as pontuações individuais de cada um dos membros que compõem o grupo, preenche-se o quadro 8 a fim de obter a primeira pontuação parcial do grupo A. No total do grupo, podemos obter 60 combinações de posturas diferentes. (MADANI e DABABNEH, 2015).

Quadro 9 - Pontuação do grupo A

Grupo A	Pescoço												
	Pernas	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pontuação Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Em seguida, são avaliadas as forças exercidas durante a realização da tarefa, que podem modificar a pontuação parcial obtida a partir do quadro 8. Se houver necessidade de carregamento de peso ou utilização de força a pontuação atribuída ao Grupo A é alterada, podendo ser adicionado até dois pontos, conforme descrito no quadro 9 (DIEGO-MAS, 2015).

Quadro 10 - Pontuação adicional do grupo A para carga/força

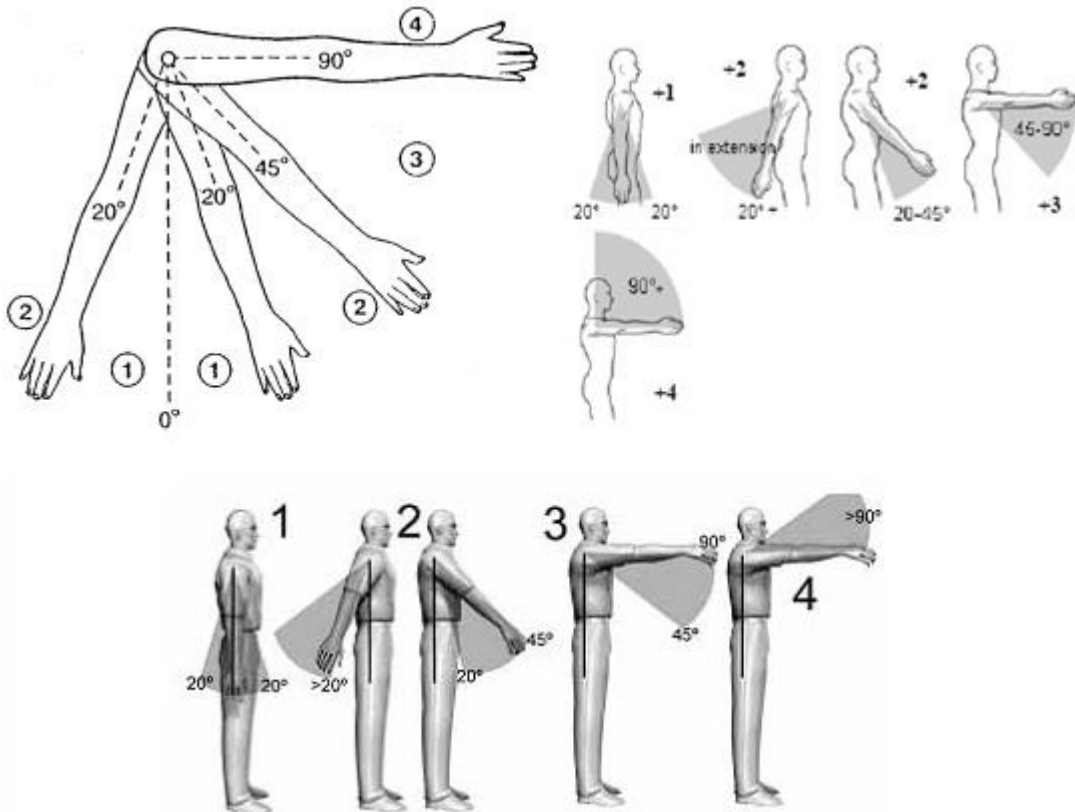
Pontuação	Posição
0	Carga ou força inferior à 5kg
1	Carga ou força necessária entre 5 e 10kgs
2	Carga ou força necessária é maior do que 10kg
1	Força aplicada bruscamente

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Após realizar a avaliação do grupo A, o próximo passo é iniciar a análise do grupo B. A pontuação do grupo é obtida a partir da pontuação de cada um dos membros que o compõem (braço, antebraço e punho) (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000).

Pontuação dos braços: O primeiro membro a ser avaliado no grupo B é o braço. Para determinar a pontuação atribuída ao braço, deve medir-se o seu ângulo de flexão/extensão em relação ao tronco. A figura 14 apresenta as diferentes posições e suas respectivas angulações consideradas pelo método REBA (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 14 - Posições de medição do ângulo dos braços



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação dos braços deve ser obtida com auxílio do quadro 10.

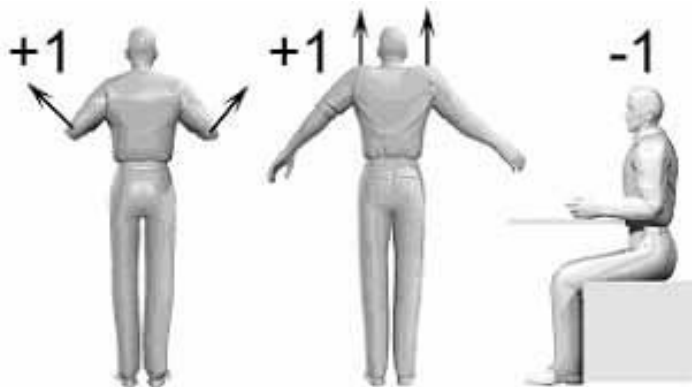
Quadro 11 - Pontuação dos braços

Pontuação	Posição
1	O braço apresenta flexão ou extensão entre 0 e 20 graus
2	Há extensão maior que 20 graus ou flexão entre 20 e 45 graus
3	Há flexão entre 45 e 90 graus
4	O braço apresenta flexão acima de 90 graus

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

A pontuação obtida a partir do quadro 10 reflete a flexão ou extensão dos braços, todavia, essa pontuação pode ser alterada em função de determinados fatores, como, se houver elevação dos ombros, abdução ou rotação dos braços ou ainda se existir apoio para repouso dos braços durante a execução da tarefa. A figura 15 apresenta as condições que podem alterar a pontuação dos braços (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000).

Figura 15 - Posições que modificam a pontuação dos braços



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015)

A pontuação adicional dos braços deverá ser obtida com auxílio do quadro 11.

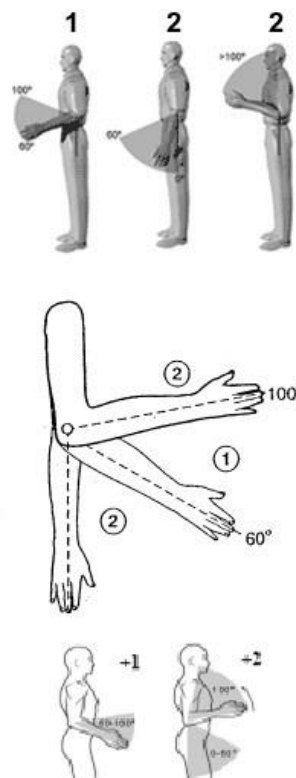
Quadro 12 - Pontuação adicional dos braços

Pontuação	Posição
+1	Há abdução ou rotação dos braços
+1	Há elevação dos ombros
-1	Existe um ponto de apoio ou a postura dos braços estão a favor da gravidade

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

O segundo membro a ser avaliado na tabela B é o antebraço. A pontuação dos antebraços é obtida a partir de seu ângulo de flexão, medido em relação ao eixo dos braços. A figura 16 apresenta as posições e suas respectivas angulações consideradas pela metodologia REBA (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 16 - Posições de medição dos ângulos do antebraço



Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

Para a pontuação do antebraço não há alterações por outras circunstâncias adicionais, sendo o valor obtido a partir do quadro 12 a pontuação definitiva (Hignett e McAtamney, 2000).

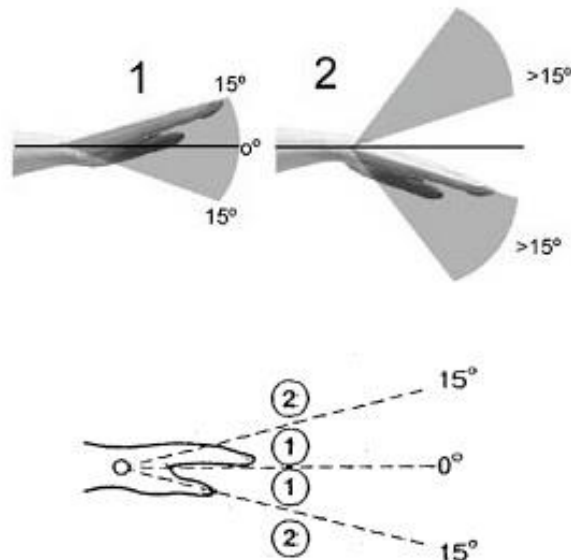
Quadro 13 - Pontuação dos antebraços

Pontuação	Posição
1	Antebraços flexionados entre 60 e 100 graus
2	Antebraços flexionados abaixo de 60 graus ou acima de 100 graus

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

O último membro a ser avaliado no grupo B são os punhos. A pontuação dos punhos é obtida de acordo com a angulação do punho em relação ao antebraço. A figura 17 apresenta as diferentes posições consideradas pela metodologia. (MADANI e DABABNEH, 2015; DIEGO-MAS, 2015).

Figura 17 - Posição de medição dos ângulos dos punhos



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015) e Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação do punho deverá ser obtida com auxílio do quadro 13.

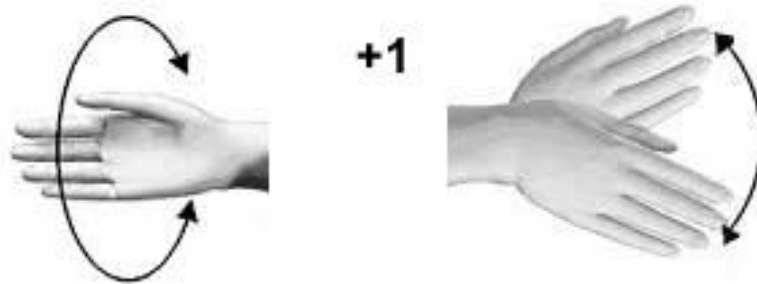
Quadro 14 - Pontuação dos punhos

Pontuação	Posição
1	Posição neutra
1	Há flexão ou extensão dos punhos entre 0 e 15 graus
2	Há flexão ou extensão dos punhos acima de 15 graus

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

A pontuação obtida pelo quadro 13 representa a pontuação de flexão ou extensão do punho, no entanto, essa pontuação pode ser aumentada se houver flexão lateral ou torção do punho. A figura 18 demonstra as posições adicionais que podem aumentar tal pontuação (HIGNETT E MCATAMNEY, 2000)

Figura 18 - Posições que modificam a pontuação dos punhos



Fonte: Adaptado de Diego-Mas (2015)

A pontuação adicional do punho deverá ser obtida com auxílio do quadro 14.

Quadro 15 - Pontuação adicional dos punhos

Pontuação	Posição
+1	Há torção ou desvio lateral do punho

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Após obtidas as pontuações individuais de cada um dos membros que compõem o grupo dos membros superiores possibilitando um total de até 36 combinações de posturas, preenche-se o quadro 15 a fim de obter a primeira pontuação parcial do grupo B (MADANI e DABABNEH, 2015).

Quadro 16 - Pontuação do grupo B

Grupo B	Antebraço						
		1			2		
	Pulsos	1	2	3	1	2	3
Pontuação Braços	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Em seguida, avalia-se a qualidade da aderência da mão ao empunhar objetos que são utilizados durante a atividade, que podem modificar a pontuação parcial obtida a partir do quadro 15. Se houver algum desconforto na qualidade de aderência/tipo da pegada, a pontuação atribuída ao grupo B é alterada, podendo ser adicionado até três pontos, conforme apresentado no quadro 16 (DIEGO-MAS, 2015).

Quadro 17 - Pontuação adicional do grupo B pela qualidade de aderência das mãos

Pontuação	Posição
0	A aderência pelas mãos é boa e não necessita de força para agarrar o objeto
1	A aderência pelas mãos é satisfatória, mas não é ideal, necessitando de outras partes do corpo como apoio.
2	A aderência pelas mãos é possível, porém escorregadia e não praticável
3	A aderência nas mãos é fraquíssima, é desajeitada e insegura, mesmo utilizando o corpo como apoio

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Os resultados obtidos a partir do grupo A e grupo B permitem obter uma pontuação intermediária da tabela C através da somatória das pontuações de A e B, totalizando 144 possíveis posturas conforme apresentado no quadro 17. (MADANI e DABABNEH, 2015).

Quadro 18 - Pontuação do grupo C

Total A (Total Tabela A + Carga/Força)	Grupo C											
	Total B, (Total tabela B + Pontuação de aderência)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Após obtida a pontuação do grupo C, a última etapa consiste em avaliar o tipo de atividade muscular desenvolvida na tarefa. Os três tipos de atividade consideradas pelo método são avaliadas separadamente, e por conseguinte, podem aumentar a pontuação final em até três unidades. O quadro 18 apresenta os tipos de atividade muscular que podem alterar a pontuação do grupo C (DIEGO-MAS, 2015).]



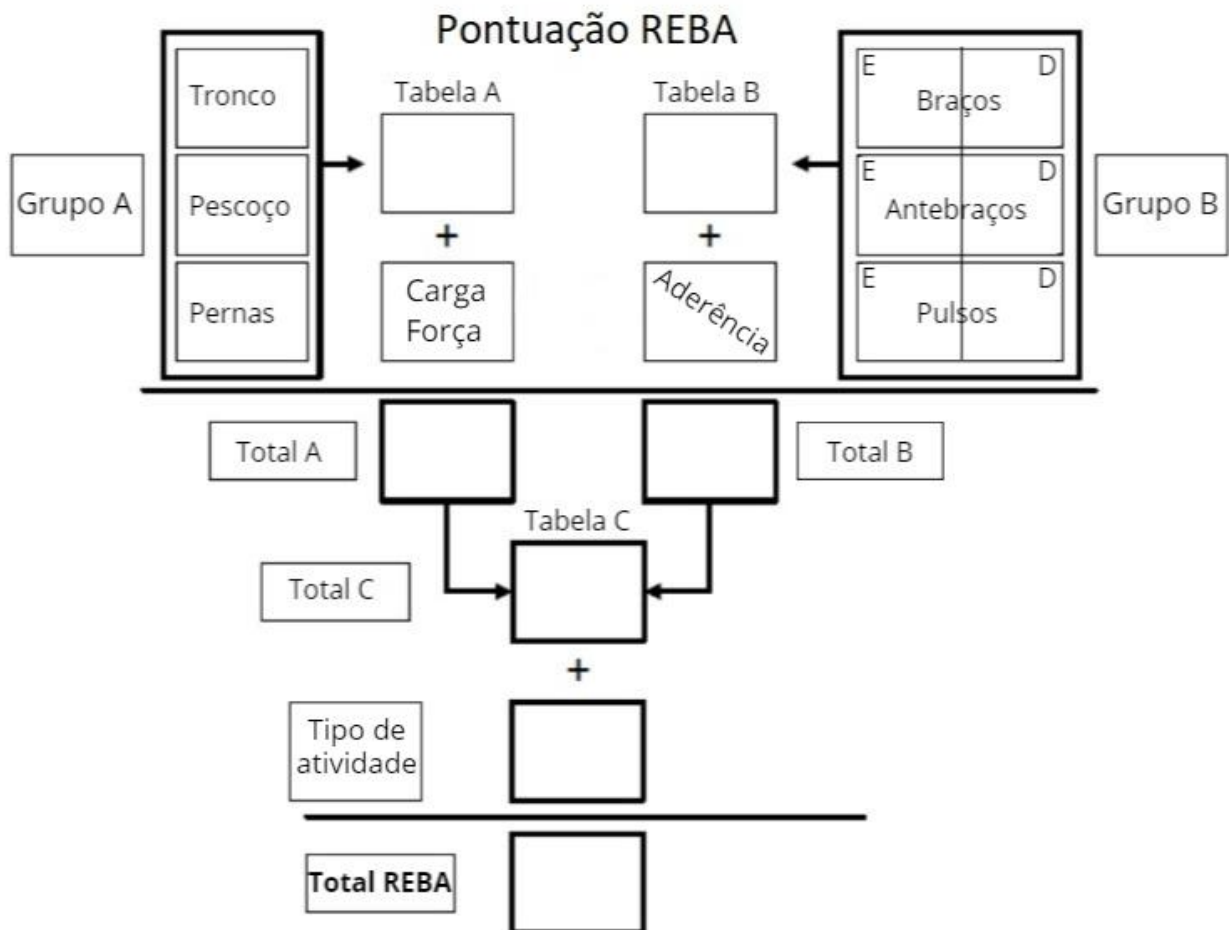
Quadro 19 - Pontuação adicional do grupo C pela atividade muscular

Pontuação	Posição
+1	Uma ou mais partes do corpo permanecem estáticas por mais de 1 minuto
+1	Ocorrem movimentos repetitivos (acima de 4 vezes por minuto)
+1	Ocorrem mudanças bruscas de postura ou a postura praticada é instável

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Após obtidas todas as pontuações dos grupos A, B e C, utiliza-se o diagrama da figura 19 para auxiliar a obtenção da nota final da postura avaliada pela metodologia (STANTON et al, 2005).

Figura 19 - Esquema de pontuação da metodologia REBA



Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005).

Uma vez obtida a pontuação final, diferentes níveis de ação são propostos de acordo com a pontuação obtida. O valor final da pontuação será maior conforme o risco que a atividade apresenta para o trabalhador. Cada nível estabelece um grau de risco e recomenda uma ação em relação a postura analisada, indicando em cada caso a urgência da intervenção. Uma pontuação 1 indica baixíssimo risco, sem necessidade de mudanças, enquanto 11 pontos ou mais demonstram uma atividade de altíssimo risco com necessidade de mudanças imediatas. O quadro 19 apresenta os níveis de criticidade de acordo com a pontuação final obtida através da metodologia (DIEGO-MAS, 2015; HIGNETT E MCATAMNEY, 2000)

Quadro 20 - Níveis de atuação de acordo com pontuação final

O nível de risco e as ações corretivas priorizadas no método REBA		
Pontuação Final	Nível Crítico	Risco - Atuação
1	0	Risco Baixíssimo - Não necessita de mudança
2-3	1	Risco Baixo - Pode necessitar mudanças
4-7	2	Risco Médio - Há a necessidade de mudanças
8-10	3	Risco Alto - É necessário mudanças o quanto antes
11+	4	Risco Altíssimo - Há a necessidade de mudança imediata

Fonte: Adaptado de Stanton et al (2005)

Na grande maioria dos casos, os estudos ergonômicos são feitos principalmente por entrevista ou questionário e as duas metodologias produzem resultados semelhantes, entretanto, com o surgimento dos softwares de simulação, a análise ergonômica deixou de ser uma tarefa complexa e demorada como era antes.

Qualquer processo de tomada de decisão se beneficia significativamente do uso de sistemas de informação. Os desenvolvimentos na tecnologia permitiram que aplicativos ergonômicos que antes eram limitados a computadores grandes agora sejam configurados em computadores pessoais e smartphones, ampliando drasticamente seu acesso e disponibilidade.

Existem diversos softwares disponíveis de análise ergonômica que abrangem a metodologia REBA, tais como: ErgoIntelligence Upper Extremity Assessment, Ergo/IBV, ErgoSoftPro, ErgoPlus, FlexSim, Proplanner e Ergolândia, que foi o software

escolhido para ser utilizado nesse trabalho por ser um software desenvolvido por brasileiros.

Também há um aplicativo de análise postural REBA para celular, chamado de “Carga postural REBA”, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Segurança e Higiene no Trabalho da Espanha (INSHT), disponível nas plataformas Android, Mac e Windows Phone. O aplicativo é de fácil usabilidade e faz os cálculos das posturas de forma autônoma, apresentando a nota final REBA de acordo com as posturas selecionadas.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no mês de outubro de 2019, em 15 borracharias, de uma população total de 111 estabelecimentos deste segmento segundo dados da prefeitura, escolhidas por conveniência na cidade de Londrina, com o intuito de analisar as posturas praticadas durante a realização da atividade de reparo de pneus de veículos.

Entre as 15 borracharias participantes do estudo, 7 delas se encontram na zona leste da cidade, 3 estão localizadas na zona norte, 3 estão na zona sul, e 2 estão na região central da cidade.

Durante as visitas as borracharias, algumas não permitiram a realização da aplicação dos questionários e por conseguinte a análise das posturas, e, portanto, não foram levadas em consideração na população analisada na pesquisa.

Visto que existem poucos estudos disponíveis que se dedicam a tratar dos possíveis problemas ergonômicos em borracharias, este trabalho buscou abordar este tema em particular.

A coleta de dados foi por meio da aplicação de dois questionários (Anexo I e II) que levam em consideração os aspectos organizacionais do trabalho e as condições físicas dos trabalhadores.

Também foi realizada uma análise por meio de observação da atividade do trabalhador. Para cada observação, foram registradas as posturas de trabalho em relação a atividade executada. Por meio desta pesquisa, foi possível identificar grande parte dos riscos aos quais os funcionários das borracharias estão expostos durante a atividade de trabalho.

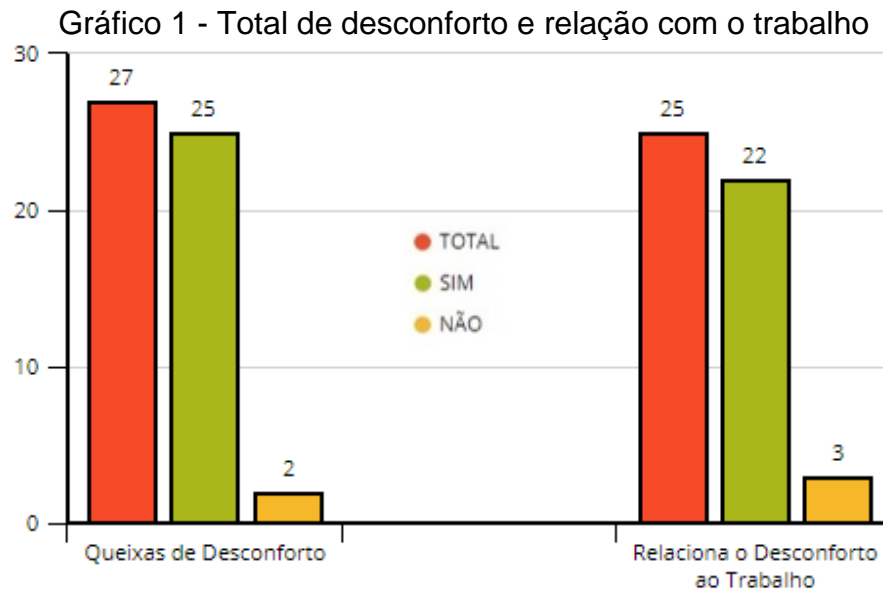
Para a realização deste estudo, todas as posturas que foram analisadas utilizaram do mesmo tipo de ferramenta para a execução da atividade (chave de roda em cruz para as posturas de afrouxar e apertar os parafusos, e macaco hidráulico para a postura de erguer e abaixar o veículo)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. A POPULAÇÃO DA PESQUISA, CONDIÇÕES DE TRABALHO E DE SAÚDE

Por meio das respostas dos questionários aplicados aos trabalhadores, foram elaborados gráficos de modo a quantificar e facilitar a visualização dos dados obtidos pela pesquisa.

De um total de 27 participantes, todos do sexo masculino, de idades entre 19 e 66 anos, apresentando alturas entre 166cm e 187cm e pesando entre 64kg e 114kg, 92,5% da população apresentaram queixas de dores e desconfortos e apenas dois trabalhadores informaram não sentir nenhuma dor, correspondendo a 7,5% do total, como pode ser observado pelo gráfico 1.

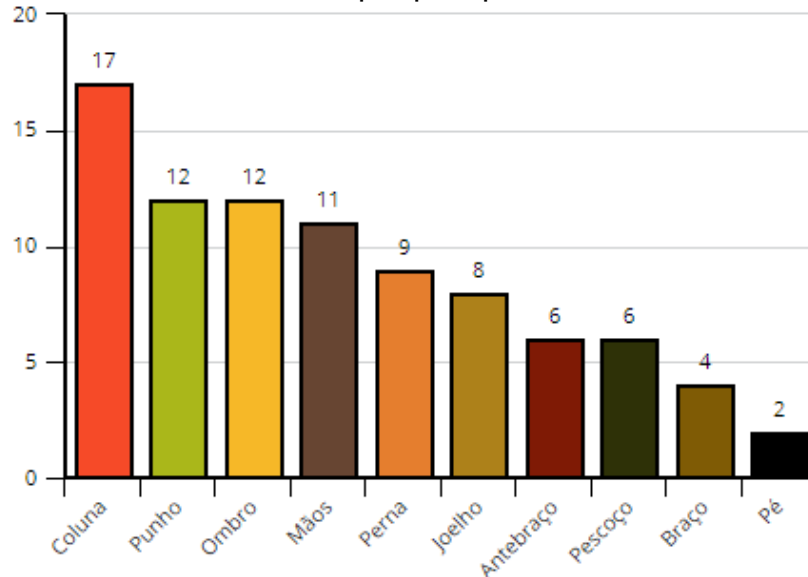


Fonte: Autor (2019).

Os resultados do questionário sobre as condições físicas do trabalhador são apresentados no gráfico 2. Dos 25 participantes que relataram sentir dor, a área que apresentou o número mais expressivo de queixas foi a região da coluna, englobando 68% dos trabalhadores, punho e ombro representando 48%, seguido por 44% nas mãos, 36%

nas pernas e 32% no joelho. As regiões do antebraço, pescoço, braço e pé apresentaram valores abaixo de 25% das respostas.

Gráfico 2 - Membros do corpo que apresentaram sintomas de dor



Fonte: Autor (2019)

O quadro 20 apresenta a quantidade de sintomas relatados em relação a idade dos profissionais. Nota-se que 42,5% das ocorrências das dores relatadas pelos trabalhadores ficaram concentradas nos que possuem idade acima de 40 anos, parte disso se deve ao fato de que a idade é considerada como um fator agravante de risco para o desenvolvimento de muitas das LER/DORTs, devido à redução fisiológica das capacidades funcionais presentes em pessoas com idades mais avançadas.(MORAES e BASTOS, 2013).

As principais funções corporais envolvidas na execução do trabalho são desenvolvidas até atingirem sua plenitude em torno dos 20 ou 25 anos, e diminuem consideravelmente a partir dos 40 ou 50 anos. Em particular, pode-se observar uma diminuição da força muscular máxima e no comprimento das articulações, sendo uma das características mais sensíveis à idade a regulação postural, principalmente aquelas em que exigem maior equilíbrio, ajustes precisos, contrações musculares agudas ou movimentos articulares com altos ângulos de flexão (OIT, 2012)

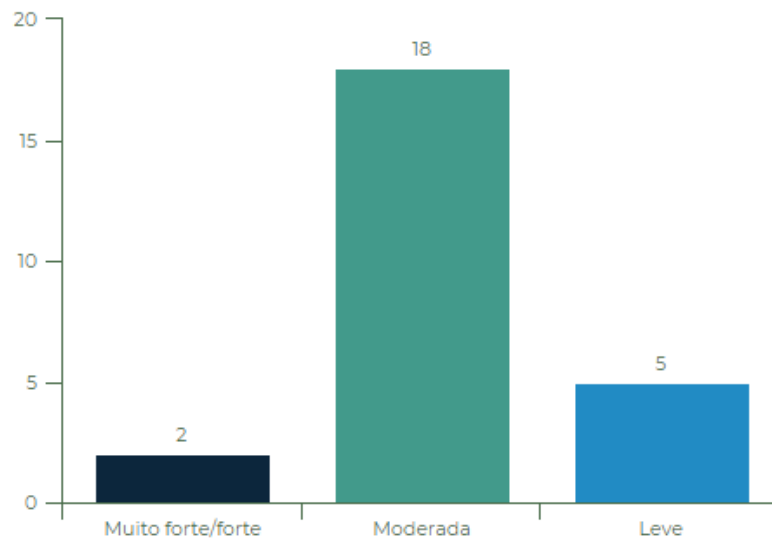
Quadro 21 - Sintomas de dor relacionados a idade

Sintomas	Abaixo de 30 anos	de 30 a 40 anos	Acima de 40 anos
Coluna	2 (8%)	7 (32%)	8 (36%)
Punho	2 (8%)	4 (16%)	6 (24%)
Ombro	1 (4%)	6 (24%)	5 (20%)
Maos	2 (8%)	5 (20%)	4 (16%)
Perna	2 (8%)	3 (12%)	4 (16%)
Joelho	-	3 (12%)	5 (20%)
Antebraço	2 (8%)	3 (12%)	1 (4%)
Pescoço	2 (8%)	2 (8%)	2 (8%)
Braço	-	3 (12%)	1 (4%)
Pé	-	1 (4%)	1 (4%)

Fonte: Autor (2019)

Com relação a intensidade do desconforto sentido, apenas 8% dos trabalhadores relataram sentir uma dor forte, 20% relataram sentir um leve desconforto, enquanto a maioria, representando 72% relataram sentir dor moderada, conforme descrito no gráfico 3.

Gráfico 3 - Intensidade da dor

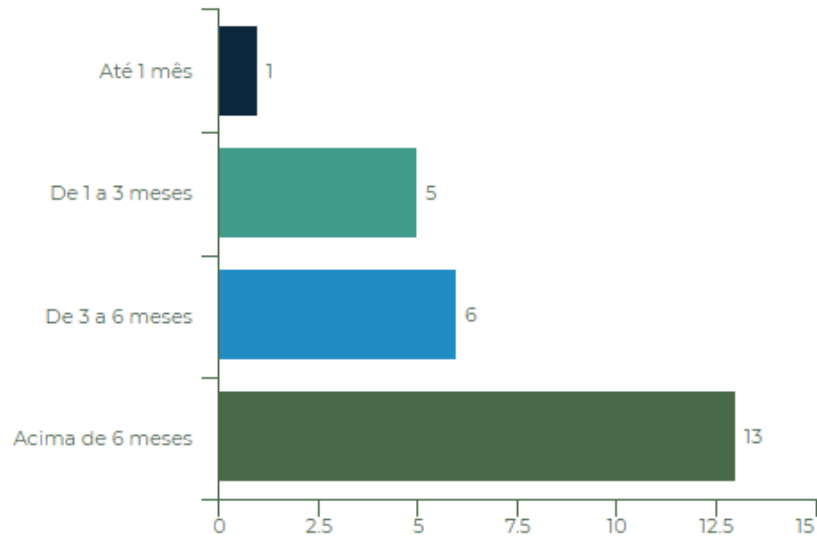


Fonte: Autor (2019)

O gráfico 4 apresenta o intervalo de tempo em que os profissionais sentem desconforto, sendo que 52% informaram que o sintoma persiste há mais de 6 meses,

24% relataram que sentem dores em um período de 3 a 6 meses, enquanto os 24% restantes apontam que os sintomas surgiram há menos de 3 meses.

Gráfico 4 - Intervalo de tempo que apresentam sintoma

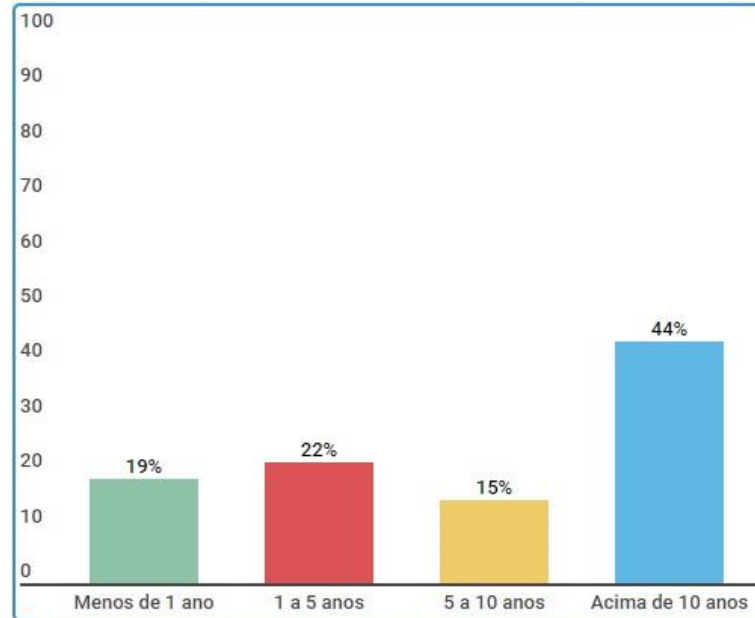


Fonte: Autor (2019)

O gráfico 5 apresenta os dados dos trabalhadores em relação ao tempo que exercem a profissão de borracheiro. Dos 27 entrevistados, 44% possuem maior experiência no cargo, trabalhando como borracheiro há mais de 10 anos. 15% trabalham na profissão em um período de 5 a 10 anos, 22% de 1 a 5 anos e 19% iniciaram na profissão há menos de 1 ano.



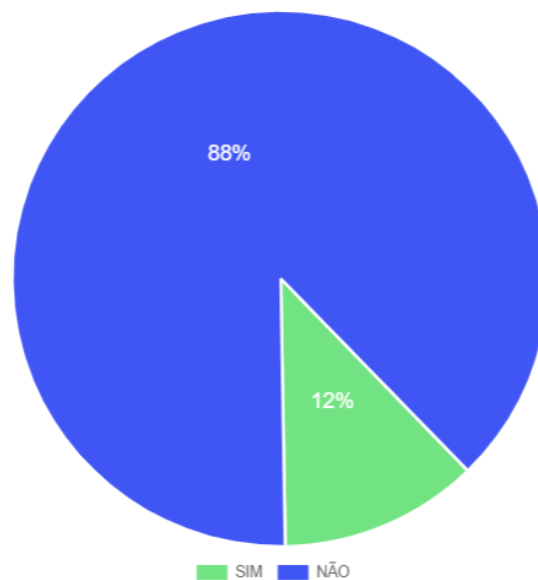
Gráfico 5 - Tempo de atuação na profissão



Fonte: Autor (2019)

O gráfico 6 apresenta os dados da quantidade de trabalhadores que já fizeram algum tipo de tratamento osteomuscular para a redução das dores. Somente três participantes relataram já terem realizado tratamento para as dores osteomusculares, representando apenas 12%, enquanto 88% nunca realizou nenhum tipo de tratamento para a redução dos sintomas relatados.

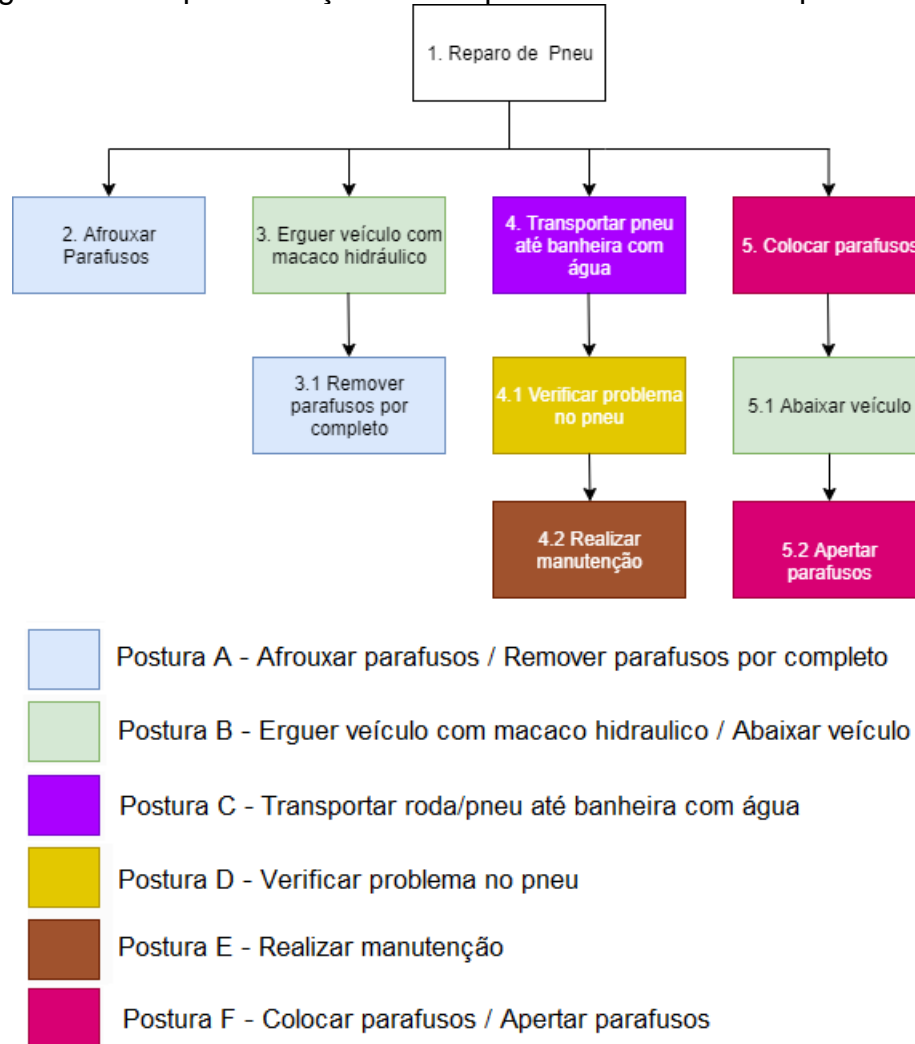
Gráfico 6 - Já realizaram algum tratamento osteomuscular



Fonte: Autor (2019)

Através de observações, e por meio de fotos e filmagens, foram definidos os principais movimentos executados na tarefa de manutenção de pneus. A figura 20 representa o modelo esquemático da atividade.

Figura 20 - Esquematização das etapas da atividade de reparo de pneus



Fonte: Autor (2019)

Durante a análise das atividades, notou-se que cada profissional exerce uma pequena variação de cada postura estudada para a execução das atividades, e por este motivo, as análises foram baseadas nas imagens registradas pela grande maioria dos profissionais.

Entre as etapas executadas na atividade, foram definidas as principais posições corporais que apresentam maior risco de lesão trabalho destes profissionais, sendo definidas como:

**Postura A – Afrouxar parafusos do pneu/ Remover parafusos por completo.** Na atividade visualizada na Figura 21, é possível observar uma inclinação acentuada do tronco e a necessidade de utilizar força bruta para retirar o torque dos parafusos.

Figura 21 - Afrouxar parafusos/Remover parafusos por completo



Fonte: Autor (2019)

**Postura B – Levantar veículo utilizando macaco hidráulico/Abaixar veículo.** Após afrouxar os parafusos, na sequência é realizada a atividade de erguer o veículo utilizando um macaco hidráulico. Nessa etapa, além da necessidade de flexionar o tronco, há a execução de movimentos repetitivos. A figura 22 representa a execução dessa atividade.

Figura 22 - Utilização do macaco hidráulico



Fonte: Autor (2019)

**Postura C – Levantar roda até banheira com água.** Em seguida, a roda é retirada do veículo e carregada manualmente pelo profissional até uma banheira com água para inspeção dos defeitos, conforme visualizado na figura 23.

Figura 23 - Transporte da roda até banheira de água



Fonte: Autor (2019)

**Postura D – Verificar problema no pneu.** Na sequência, o trabalhador coloca o pneu em uma banheira com água, para identificação dos locais com defeito. Nota-se que nesta etapa, há flexão do tronco e levantamento de carga. A figura 24 apresenta essa atividade.

Figura 24 - Averiguação do defeito



Fonte: Autor (2019)

**Postura E – Realizar manutenção no pneu.** Após identificar o problema no pneu, realiza-se o reparo no mesmo. Nesta etapa, o trabalhador apoia a roda entre as pernas, flexiona o tronco e necessita utilizar força brusca para efetuar o reparo.

Figura 25 - Manutenção do pneu



Fonte: Autor (2019)

**Postura F – Colocar parafusos/Apertar parafusos da roda.** Por fim, a última etapa é a recolocação dos parafusos na roda. Por meio da figura 26 é possível observar que para a execução dessa atividade o profissional projeta seu peso sobre a ferramenta, além de haver a necessidade de realizar movimentos repetitivos em uma posição sem suporte e desajeitada.

Figura 26 - Apertando parafusos do pneu











Fonte: Autor (2019)

## 4.2. AVALIAÇÃO DE POSTURA

Para o auxílio da análise das posturas através da metodologia REBA, foi utilizado o software Ergolândia, destinado para facilitar a interpretação de posições por ergonomistas e fisioterapeutas, desenvolvido por dois engenheiros da cidade de Belo Horizonte.

Para a avaliação da Postura A (Afrouxar Parafusos/Remover parafusos por completo), foi obtida a pontuação final REBA em 9 pontos, havendo necessidade de intervenção o quanto antes na execução da atividade. O resultado obtido pode ser observado na figura 27









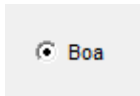
Figura 27 - Resultado da pontuação final para a postura A

<p><b>Grupo A</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Pescoço</b></p>  <p><input type="radio"/> 0 a 20 graus</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Tronco</b></p>  <p><input type="radio"/> Mais que 60 graus</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Pernas</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  <p>Suporte nas duas pernas, andando ou sentado</p> <p><input type="radio"/></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Flexão dos joelhos de 30 a 60 graus</p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> </div> </div> </div> </div>			<p><b>Carga/Força</b></p>  <p><input type="radio"/> Carga menor que 5 Kg</p>																	
<p><b>Grupo B</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Braços</b></p>  <p><input type="radio"/> Entre 20 e 45 graus</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Abdução</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Antebraços</b></p>  <p><input type="radio"/> 60 a 100 graus</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Punho</b></p>  <p>Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo</p> <p><input type="radio"/></p> </div> </div>			<p><input checked="" type="checkbox"/> Impacto ou força brusca</p>																	
<p><b>Atividade</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Movimentos repetitivos (mais que 4 vezes por minuto)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Uma ou mais partes do corpo mantidas por mais de 1 minuto</p>																				
<p>PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: <b>9</b></p>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PONTUAÇÃO</th> <th>SIGNIFICADO</th> <th>INTERVENÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Risco insignificante</td> <td>Não é necessária</td> </tr> <tr> <td>2 ou 3</td> <td>Risco baixo</td> <td>Pode ser necessária</td> </tr> <tr> <td>4 a 7</td> <td>Risco médio</td> <td>Necessária</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>8 a 10</td> <td>Risco alto</td> <td>Necessária o quanto antes</td> </tr> <tr> <td>11 ou mais</td> <td>Risco muito alto</td> <td>Necessária imediatamente</td> </tr> </tbody> </table>			PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	1	Risco insignificante	Não é necessária	2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	4 a 7	Risco médio	Necessária	8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes	11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO																		
1	Risco insignificante	Não é necessária																		
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária																		
4 a 7	Risco médio	Necessária																		
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes																		
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente																		
<p><input type="radio"/> Boa</p>																				

Fonte: Autor (2019)

Para a análise da Postura B (Levantar veículo com macaco hidráulico/Abaixar veículo), foi obtido resultado de 9 pontos, apresentando um alto risco na realização da atividade, sendo necessário aplicar mudanças na execução o quanto antes. A figura 28 demonstra o resultado obtido.

Figura 28 - Resultado da pontuação final para a postura B








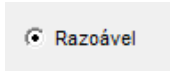
<p><b>Grupo A</b></p> <p><b>Pescoço</b>    <input type="radio"/> 0 a 20 graus</p> <p><b>Tronco</b>    <input type="radio"/> Mais que 60 graus</p> <p><b>Pernas</b>    <input type="radio"/> Suporte em uma perna</p> <p>  <input checked="" type="checkbox"/> Flexão dos joelhos maior que 60 graus</p>			<p><b>Carga/Força</b></p> <p>  <input type="radio"/> Carga menor que 5 Kg</p>																		
<p><b>Grupo B</b></p> <p><b>Braços</b>    <input type="radio"/> Entre 45 e 90 graus</p> <p><b>Antebraços</b>    <input type="radio"/> 0 a 60 graus ou maior que 100 graus</p> <p><b>Punho</b>    <input type="radio"/> Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo</p>			<p><b>Aderência / Pega</b></p> <p>  <input type="radio"/> Boa</p>																		
<p><b>Atividade</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Movimentos repetitivos (mais que 4 vezes por minuto)</p>																					
<p>PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: <b>9</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PONTUAÇÃO</th> <th>SIGNIFICADO</th> <th>INTERVENÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Risco insignificante</td> <td>Não é necessária</td> </tr> <tr> <td>2 ou 3</td> <td>Risco baixo</td> <td>Pode ser necessária</td> </tr> <tr> <td>4 a 7</td> <td>Risco médio</td> <td>Necessária</td> </tr> <tr> <td><b>8 a 10</b></td> <td><b>Risco alto</b></td> <td><b>Necessária o quanto antes</b></td> </tr> <tr> <td>11 ou mais</td> <td>Risco muito alto</td> <td>Necessária imediatamente</td> </tr> </tbody> </table>				PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	1	Risco insignificante	Não é necessária	2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	4 a 7	Risco médio	Necessária	<b>8 a 10</b>	<b>Risco alto</b>	<b>Necessária o quanto antes</b>	11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO																			
1	Risco insignificante	Não é necessária																			
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária																			
4 a 7	Risco médio	Necessária																			
<b>8 a 10</b>	<b>Risco alto</b>	<b>Necessária o quanto antes</b>																			
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente																			

Fonte: Autor (2019)



A avaliação da postura C (Transportar roda até banheira com água) obteve o resultado de 2 pontos, demonstrando ser uma atividade que pode necessitar de intervenção na atividade, porém, é considerada de baixo risco. A figura 29 apresenta o resultado da análise da postura C.





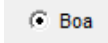



Figura 29 - Resultado da pontuação final para a postura C

Grupo A			Carga/Força
<b>Pescoço</b>  • 0 a 20 graus	<b>Tronco</b>  • Ereto	<b>Pernas</b>  • Suporte nas duas pernas, andando ou sentado	 • Carga entre 5 e 10 Kg
Grupo B			Aderência / Pega
<b>Braços</b>  • Entre - 20 e + 20 graus	<b>Antebraços</b>  • 0 a 60 graus ou maior que 100 graus	<b>Punho</b>  • Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo	 • Razoável
Atividade			
<b>PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: 2</b>			
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	
1	Risco insignificante	Não é necessária	
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	
4 a 7	Risco médio	Necessária	
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes	
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente	

Fonte: Autor (2019)

O resultado da análise da postura D (Averiguação dos defeitos) obteve o resultado de 3 pontos, podendo ser classificada como uma atividade de baixo risco, não necessitando de intervenção a curto prazo. A figura 30 apresenta a pontuação obtida para a postura D.









Figura 30 - Resultado da pontuação final para a postura D

<b>Grupo A</b>			<b>Carga/Força</b>  Carga entre 5 e 10 Kg																		
<b>Pescoço</b>  0 a 20 graus	<b>Tronco</b>  20 a 60 graus	<b>Pernas</b>  Suporte nas duas pernas, andando ou sentado																			
<b>Grupo B</b>			<b>Aderência / Pega</b>  Boa																		
<b>Braços</b>  Entre 20 e 45 graus	<b>Antebraços</b>  0 a 60 graus ou maior que 100 graus	<b>Punho</b>  Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo																			
<b>Atividade</b>																					
PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: <b>3</b>																					
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>PONTUAÇÃO</th> <th>SIGNIFICADO</th> <th>INTERVENÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Risco insignificante</td> <td>Não é necessária</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>2 ou 3</td> <td>Risco baixo</td> <td>Pode ser necessária</td> </tr> <tr> <td>4 a 7</td> <td>Risco médio</td> <td>Necessária</td> </tr> <tr> <td>8 a 10</td> <td>Risco alto</td> <td>Necessária o quanto antes</td> </tr> <tr> <td>11 ou mais</td> <td>Risco muito alto</td> <td>Necessária imediatamente</td> </tr> </tbody> </table>				PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	1	Risco insignificante	Não é necessária	2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	4 a 7	Risco médio	Necessária	8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes	11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO																			
1	Risco insignificante	Não é necessária																			
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária																			
4 a 7	Risco médio	Necessária																			
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes																			
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente																			

Fonte: Autor (2019)

O resultado da análise da postura E (Realização da manutenção) obteve o resultado de 7 pontos, podendo ser classificada como uma atividade de médio risco, havendo necessidade de intervenção na atividade. A figura 31 representa o resultado obtido para a postura E.

Figura 31 - Resultado da pontuação final para a postura E









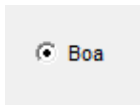
<b>Grupo A</b>				<b>Carga/Força</b>  <input type="radio"/> Carga entre 5 e 10 Kg																		
<b>Pescoço</b>  <input type="radio"/> Mais que 20 graus	<b>Tronco</b>  <input type="radio"/> Mais que 60 graus	<b>Pernas</b>  <input type="radio"/> Suporte nas duas pernas, andando ou sentado	 <input checked="" type="checkbox"/> Flexão dos joelhos de 30 a 60 graus																			
<b>Grupo B</b>				<input checked="" type="checkbox"/> Impacto ou força brusca																		
<b>Braços</b>  <input type="radio"/> Entre 20 e 45 graus	<b>Antebraços</b>  <input type="radio"/> 0 a 60 graus ou maior que 100 graus	<b>Punho</b>  <input type="radio"/> Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo		<b>Aderência / Pega</b>  <input type="radio"/> Boa																		
<b>Atividade</b>																						
PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: <b>7</b>																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PONTUAÇÃO</th> <th>SIGNIFICADO</th> <th>INTERVENÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Risco insignificante</td> <td>Não é necessária</td> </tr> <tr> <td>2 ou 3</td> <td>Risco baixo</td> <td>Pode ser necessária</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>4 a 7</td> <td>Risco médio</td> <td>Necessária</td> </tr> <tr> <td>8 a 10</td> <td>Risco alto</td> <td>Necessária o quanto antes</td> </tr> <tr> <td>11 ou mais</td> <td>Risco muito alto</td> <td>Necessária imediatamente</td> </tr> </tbody> </table>					PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	1	Risco insignificante	Não é necessária	2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	4 a 7	Risco médio	Necessária	8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes	11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO																				
1	Risco insignificante	Não é necessária																				
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária																				
4 a 7	Risco médio	Necessária																				
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes																				
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente																				

Fonte: Autor (2019)

Por fim, a última postura avaliada, postura F (Colocar parafusos/Apertar parafusos) foi obtida a pontuação de 11 pontos, sendo classificada como uma atividade que apresenta um risco muito alto de execução, e, portanto, existe a necessidade de

intervenção imediatamente. A figura 32 apresenta a pontuação final obtida na execução da Postura F.

Figura 32 - Resultado da pontuação final para a postura F

<b>Grupo A</b>			<b>Carga/Força</b>  Carga menor que 5 Kg																		
<b>Pescoço</b>  0 a 20 graus	<b>Tronco</b>  20 a 60 graus	<b>Pernas</b>  Suporte em uma perna  Flexão dos joelhos maior que 60 graus																			
<b>Grupo B</b>			<input checked="" type="checkbox"/> Impacto ou força brusca																		
<b>Braços</b>  Entre 20 e 45 graus <input checked="" type="checkbox"/> Abdução	<b>Antebraços</b>  60 a 100 graus	<b>Punho</b>  Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo	<b>Aderência / Pega</b>  Boa																		
<b>Atividade</b>																					
<input checked="" type="checkbox"/> Movimentos repetitivos (mais que 4 vezes por minuto)		<input checked="" type="checkbox"/> Uma ou mais partes do corpo mantidas por mais de 1 minuto																			
<input checked="" type="checkbox"/> Mudanças posturais grandes ou postura instável																					
<b>PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: 11</b>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PONTUAÇÃO</th> <th>SIGNIFICADO</th> <th>INTERVENÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Risco insignificante</td> <td>Não é necessária</td> </tr> <tr> <td>2 ou 3</td> <td>Risco baixo</td> <td>Pode ser necessária</td> </tr> <tr> <td>4 a 7</td> <td>Risco médio</td> <td>Necessária</td> </tr> <tr> <td>8 a 10</td> <td>Risco alto</td> <td>Necessária o quanto antes</td> </tr> <tr> <td>11 ou mais</td> <td>Risco muito alto</td> <td>Necessária imediatamente</td> </tr> </tbody> </table>				PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO	1	Risco insignificante	Não é necessária	2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária	4 a 7	Risco médio	Necessária	8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes	11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente
PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO																			
1	Risco insignificante	Não é necessária																			
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária																			
4 a 7	Risco médio	Necessária																			
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes																			
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente																			

Fonte: Autor (2019)

Os resultados obtidos através destas análises, apontaram a incidência de combinações de posturas que podem propiciar o desencadeamento de doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho dos borracheiros.

Os profissionais que trabalham com o reparo de pneus trabalham principalmente em pé, no chão de cimento, e por isso, têm maior probabilidade de sofrer dores relacionadas ao trabalho nas regiões das pernas e da coluna. Este tipo de atividade

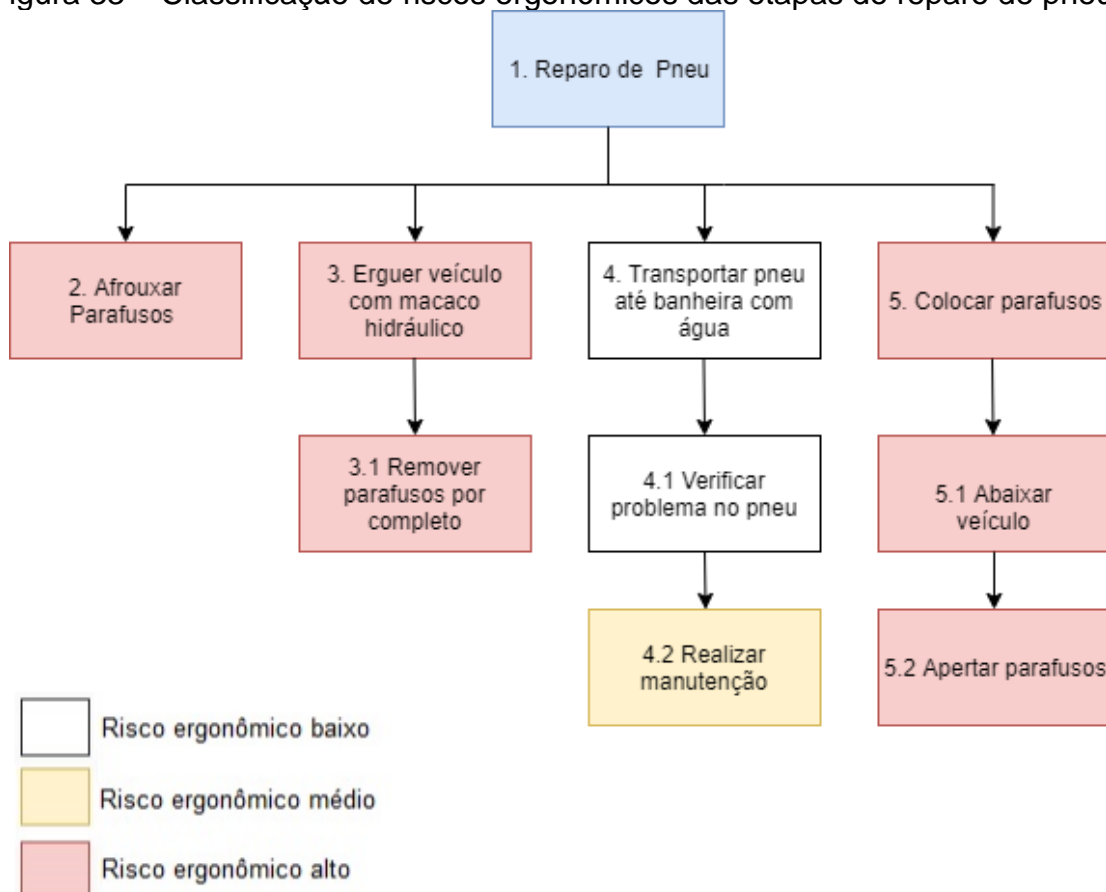
exige que os profissionais trabalhem por períodos prolongados com a coluna flexionada para frente e / ou com os braços flexionados, sendo que tais posturas de trabalho são árduas para as costas e os ombros. Além desses fatores, as atividades nas borracharias assumem outras posições de trabalho de difícil execução, e possuem demandas de trabalho razoavelmente altas.

## 5 CONCLUSÃO

Com base nas análises das posturas realizadas, ficou evidente que a atividade de reparo de pneus apresenta perigos para a saúde dos trabalhadores, pois muitas das tarefas exigem grandes esforços musculares, posturas desajeitadas e movimentos repetitivos que contribuem para o desencadeamento de doenças osteomusculares, devido aos recursos disponíveis, as condições do trabalho e da natureza da atividade que exige altos esforços.

A metodologia REBA mostrou ser adequada para o objetivo da pesquisa. Todas as posturas de trabalho puderam ser analisadas através da aplicação desta ferramenta ergonômica, permitindo identificar e classificar as principais atividades que apresentam maior risco ergonômico. A Figura 33 apresenta os riscos ergonômicos conforme as etapas da atividade de reparo de pneus.

Figura 33 – Classificação de riscos ergonômicos das etapas do reparo de pneus



Fonte: Autor (2019)

De todas as posturas analisadas no estudo, a postura F (Colocar parafusos/Apertar parafusos) apresentou o maior risco ergonômico mediante avaliação REBA, atingindo 11 pontos como pontuação final, classificada como de alto risco, visto que para a execução desta atividade, o trabalhador necessita utilizar força bruta, realizar movimentos repetitivos, sua postura é instável devido a posição das pernas não ser favorável, necessitando utilizar o peso do corpo para apertar os parafusos, deste modo, esta atividade necessita de mudanças ou intervenções na sua execução à curto prazo.

Os altos índices de sintomas manifestadas retratam que a maioria das posturas assumidas na atividade destes profissionais não são plenamente aceitáveis, indicando altas incidências de queixas para a região da coluna, ombros e punhos, dessa maneira, merecem atenção e intervenção ergonômicas nas atividades executadas.

Através dos questionários aplicados, em concomitância com as queixas osteomusculares apontadas e a partir dos resultados obtidos relacionados ao risco ergonômico da execução da atividade, pode-se concluir que a metodologia REBA fornece um pré enquadramento eficiente para o levantamento de dados que apontam os principais riscos na realização de uma tarefa, permitindo entender de maneira ampla o comportamento do homem ao realizar uma atividade.

Apesar da ferramenta REBA abranger diversas informações sobre as posições dos membros do corpo para uma análise de postura, notou-se que a metodologia analisa somente as posturas de modo individual, e dessa forma, exclui o conjunto de ações e posturas realizadas durante a execução de uma atividade por completa.

Nos estabelecimentos onde este trabalho foi realizado, nunca haviam sido feitas nenhum tipo de pesquisa desse âmbito, e, portanto, houve certa dificuldade e receio no preenchimento dos questionários, evidenciando a carência de informações desse assunto por parte dos profissionais.

A falta de equipamentos adequados é um fator agravante e que impacta na avaliação ergonômica das atividades em estudo. As melhorias que serão propostas buscam minimizar as inadequações relativas às posturas inadequadas, os esforços excessivos e a repetitividade da atividade.

Quadro 22 - Quadro-resumo com os problemas e sugestões de melhoria

Postura	Pontos de Melhoria	Proposta de Melhoria
Postura A	Postura inadequada devido à flexão do tronco e utilização de força excessiva	Aquisição de parafusadeira de impacto para pneus e elevador automotivo
Postura B	Postura inadequada e necessidade de movimentos repetitivos	Aquisição de macaco pneumático para erguer o veículo
Postura F	Postura inadequada devido à flexão do tronco e utilização de força excessiva	Aquisição de uma parafusadeira de impacto para pneus e elevador automotivo

Fonte: Autor (2019)

Existem vários métodos que nos permitem estudar, analisar e avaliar seres humanos enquanto realizam suas tarefas de trabalho. A combinação desses métodos, em conjunto com o conhecimento sobre a biomecânica do corpo e como ele reage permite ao engenheiro projetar locais de trabalho adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores, ficando perceptível o potencial que a ergonomia e suas ferramentas têm na identificação de condições de trabalho que são desfavoráveis para a saúde do trabalhador, de modo a contribuir para que futuras melhorias venham ser desenvolvidas, buscando reduzir métodos impróprios na realização de tarefas e atividades.



## 6 REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. F. **Atualidades em ergonomia: logística, movimentações de materiais, engenharia industrial, escritórios**. São Paulo: IMAM, 2004.

**ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia)**. Disponível em [http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia) Acesso em 13 de out. 2019.

ABRAHÃO, Júlia Issy; SZNELWAR, Laerte; SILVINO, Alexandre; SARMET, Maurício; PINHO, Diana. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. 1ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

ALMEIDA, W. A. **Utilização do método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), associado a diagrama de localização de sintomas e aspectos organizacionais do trabalho, para avaliação de riscos ocupacionais em funcionários da Rádio Rural de Santarém**. Pós-graduação em Fisioterapia Traumatootopédica com ênfase em Terapia Manual: Ávila, 2007.

BARBOSA, L. G. **Fisioterapia preventiva nos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho - DORTs: a fisioterapia do trabalho aplicada**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

BAÚ, L. M. S. **Fisioterapia do trabalho**. Curitiba: Cládosilva, 2002.

C. BERLIN; C. ADAMS. **Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance**. London: Ubiquity Press, 2017

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR-17 Ergonomia**. Brasília: TEM, 1990

BRASIL. Ministério da Saúde; **Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT): Série A. Normas e Manuais Técnicos, nº 103**. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo de investigação, diagnóstico, tratamento e prevenção de lesões por esforços repetitivos: LER/DORT distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de aplicação da norma regulamentadora NR 17**. 2. ed. Brasília: MTE, 2002. Disponível em: <[http://www.ergonomia.ufpr.br/MANUAL\\_NR\\_17.pdf](http://www.ergonomia.ufpr.br/MANUAL_NR_17.pdf)> Acesso em: 14 de out. 2019

CODO, W; SAMPAIO, J. J. C. **Sofrimento psíquico nas organizações: saúde mental e trabalho**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

COUTO, H. A.; NICOLETTI, S. J.; LECH, O. **Como gerenciar a questão das LER/DORT: lesões por esforços repetitivos/distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho**. Belo Horizonte: Ergo, 1998.

CORRÊA, V. M.; BOLETTI, R. R.; **Ergonomia: Fundamentos e Aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**CHARTERED INSTITUTE OF ERGONOMICS E HUMAN FACTORS**. Disponível em: <[https://www.ergonomics.org.uk/Public/Resources/What\\_is\\_Ergonomics\\_.aspx](https://www.ergonomics.org.uk/Public/Resources/What_is_Ergonomics_.aspx)>. Acesso em 09 out. 2019.

DIEGO-MAS, J. A; **Evaluación postural mediante el método REBA**. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponível em: <<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>> Acesso em 11 de out. 2019.

DINIZ, D.P. **Guia de qualidade de vida: saúde e trabalho**. 2ª ed. São Paulo: Manole Ltda, 2013.

FALZON, P. **Ergonomia**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2007.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HIGNETT, S. E MCATAMNEY, L, **REBA: Rapid Whole Body Assessment**. Applied Ergonomics, 2000.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Prática**, 3ª Edição Revista e Ampliada, São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

**INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION**. Disponível em: <<https://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em 26 de set. 2019.

KROEMER, Karl E., GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

LAPERUTA, D.G.P; OLIVEIRA, G.A; PESSA, S.L.R; LUZ, R.P. **REVISÃO DE FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA**. Florianópolis, Santa Catarina: Revista Produção Online, 2018.

MADANI, D. A; DABABNEH, A; **Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review**; American Journal of Engineering and Applied Sciences, 2016

MARK MIDDLESWORTH; **A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool**.

MARMARRAS, N.; KONTOGIANNIS, T. **Cognitive task**. In: **SALVENDY, G. Handbook of industrial engineering**. New York: John Wiley & Sons, 2001.

OIT, **Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo**. Madrid, 2012. Disponível em: <[https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS\\_162039/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_162039/lang--es/index.htm)> Acesso em 26 de out. 2019.

O'NEILL, Maria José, **LER/DORT: O Desafio de Vencer**. São Paulo: MADRAS, 2003.

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

PINHEIRO, A. C. F. B. CRIVELARO, M. **Conforto Ambiental - Iluminação, Cores, Ergonomia, Paisagismo e Critérios para Projetos**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2016

RAHMAN, M. N. B. A.; AZIZ, F.A; YUSUFF, R.M. **Investigation of ergonomic risk factors in a car tyre service centre**. National Symposium on Advancements in Ergonomics and Safety (ERGOSYM2009) Perlis, Malaysia, 2009.

RAHMAN, M.N.B.A. **ERGONOMICS EVALUATION OF WORKPLACE AR CAR TYRE SERVICE CENTRE**. Malásia, 2009.

SCHMITZ, Cláudio, **Análise ergonômica de postos de trabalho de caixa de banco: comparação de dois modelos do Bannisul S.A**. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) UFRGS, Porto Alegre, 2002.

SIERRA, I. S.; SANTOS, F. A. N. V.; NICKEL, E. M. **Comparativo de usabilidade da ferramenta de avaliação ergonômica Reba (*Rapid Entire Body Assessment*) nas versões em papel e aplicativo para celular**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, 2016.

SIQUEIRA, M. M. M. et al. **Medidas do comportamento organizacional: ferramentas de diagnóstico e de gestão**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SOCIÉTÉ **D'ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE**. Disponível em: <<https://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/>> Acesso em 07 out. 2019.

STANTON, N., HEDGE, A. BROOKHUIS, K. SALAS, E. HENDRICK, H. **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**. Boca Raton. Editora CRC Press. 2005. Disponível em <[https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/748673/mod\\_resource/content/1/ERGO%20-%20Handbook%20of%20Human%20Factors%20and%20Ergonomics%20Methods.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/748673/mod_resource/content/1/ERGO%20-%20Handbook%20of%20Human%20Factors%20and%20Ergonomics%20Methods.pdf)> Acesso em 11 out 2019.

VASCONCELOS, R. C. **Análise ergonômica do trabalho na prática: os condicionantes, as técnicas e as confrontações no desenvolvimento de uma intervenção ergonômica em situação de trabalho com lesões por esforços repetitivos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

VIDAL, M. C. **Introdução à ergonomia**. Rio de Janeiro: COPPE. Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>>. Acesso em: 12 de out. 2019.

**ANEXO I**

Prezado Colaborador!

Agradecemos a sua participação neste trabalho de pesquisa, lembramos que não é necessário a sua identificação (nome) nesse formulário.

**QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS E ASPECTOS DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

1. Sexo ( ) Masculino ( ) Feminino      Idade \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_

2. Há quanto tempo trabalha como borracheiro?

( ) Menos de 1 ano      ( ) de 1 a 5 anos      ( ) de 5 a 10 anos      ( ) Mais de 10 anos

3. Quantas horas compõem sua jornada de trabalho?

\_\_\_\_\_

4. Além de borracheiro você exerce outra atividade (profissão)? ( ) Sim ( ) Não

Qual? \_\_\_\_\_

5. Você sente algum tipo de dor durante o trabalho?

( ) Sim ( ) Não.

6. Você acredita que as dores estão relacionadas ao seu trabalho?

( ) Sim ( ) Não

7. Há quanto tempo você vem sentindo dores?

( ) Menos de 1 mês      ( ) de 1 a 3 meses      ( ) de 3 a 6 meses      ( ) Mais de 6 meses

8. Você já consultou um médico devido a esse problema? ( ) Sim ( ) Não

9. Você já realizou algum tratamento devido a esse problema? ( ) Sim ( ) Não

10. Você já ficou afastado do trabalho por este problema? ( ) Sim ( ) Não

11. Descreva como você se sente ao final de um dia de trabalho.

\_\_\_\_\_

**ANEXO II****CONDIÇÕES FÍSICAS DE TRABALHO**

**Assinale as alternativas que correspondem as regiões do corpo onde as dores são percebidas.**

- a. Dor ou desconforto nos braços? Sim ( ) Não ( )
- b. Dor ou desconforto no antebraço? Sim ( ) Não ( )
- c. Dor ou desconforto no punho? Sim ( ) Não ( )
- d. Dor ou desconforto nas mãos? Sim ( ) Não ( )
- e. Dor ou desconforto nas pernas? Sim ( ) Não ( )
- f. Dor ou desconforto nos pés? Sim ( ) Não ( )
- g. Dor ou desconforto na coluna? Sim ( ) Não ( )
- h. Dor ou desconforto no pescoço? Sim ( ) Não ( )
- i. Dor ou desconforto nos ombros? Sim ( ) Não ( )
- j. Dor ou desconforto nos joelhos? Sim ( ) Não ( )
- k. O que você sente, você classifica como: Muito forte/forte ( ) Moderado ( ) Leve ( )