



Eduarda Lundin

**ANÁLISE ERGONÔMICA DOS POSTOS DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA
DE POLPAS E SUCOS NATURAIS**

Horizontalina - RS

2023

Eduarda Lundin

**ANÁLISE ERGONÔMICA DOS POSTOS DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA
DE POLPAS E SUCOS NATURAIS**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção na Faculdade Horizontina, sob a orientação do Prof. Me. Rodrigo Bastos.

Horizontina - RS

2023

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso

**“Análise ergonômica dos postos de trabalho em uma indústria de polpas e
sucos naturais”**

**Elaborada por:
Eduarda Lundin**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

Aprovado em: 29/11/2023
Pela Comissão Examinadora

Mestre. Rodrigo Bastos
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador

Mestra. Eliane Garlet
FAHOR – Faculdade Horizontina

Mestra. Ivete Linn Ruppenthal
FAHOR – Faculdade Horizontina

**Horizontina - RS
2023**

Dedico este trabalho à minha família e amigos, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada.

E em especial à memória do meu grande amigo e colega Gustavo Reimann Friske, que partiu cedo demais, mas cujo espírito, amizade e apoio continuam a me inspirar. Seu entusiasmo pela vida, sua alegria e sabedoria deixaram uma marca indelével em minha vida e jornada acadêmica. Embora não possamos compartilhar a alegria deste momento juntos, sei que estaria orgulhoso dos desafios superados e das realizações alcançadas. Esta conquista é dedicada a você, como uma lembrança eterna de sua influência positiva em minha vida. Obrigada por sempre acreditar em mim. Que esta dedicatória seja uma maneira de eternizar sua memória e agradecer por sua amizade e apoio ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família por serem minha rede de apoio, minha fonte de força, minha inspiração constante e por compartilharem as alegrias e os obstáculos desta jornada.

Agradeço ao meu namorado que durante todo este percurso acadêmico, sua presença constante foi minha âncora. Obrigada por entender os dias e noites de estudo, por comemorar as vitórias e enfrentar os desafios ao meu lado, pelos abraços reconfortantes nos momentos de dúvida e pelo apoio incondicional que permeou cada etapa deste TFC.

Minha sincera gratidão aos meus amigos (as), verdadeiros companheiros nesta jornada acadêmica. Àqueles que ficaram ao meu lado desde o início, compartilhando risadas nos momentos de descontração e oferecendo apoio nos desafios. Suas presenças fizeram cada etapa desta jornada mais leve e significativa, sendo uma fonte constante de inspiração. Meu muito obrigada pela amizade valiosa que construímos ao longo dessa jornada.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu estimado professor orientador, Rodrigo Bastos. Sua dedicação e orientação perspicaz foram fundamentais para o sucesso deste estudo.

Meu sincero agradecimento a todos (as) os (as) professores (as) que contribuíram em minha jornada acadêmica e para a conclusão deste trabalho final de curso (TFC). Cada um de vocês desempenhou um papel crucial no meu desenvolvimento intelectual e pessoal.

Agradeço também à empresa objeto deste estudo, cuja colaboração e disponibilidade foram fundamentais para a realização do estudo, e aos colaboradores por contribuírem para a realização desse estudo.

Estendo meu agradecimento à FAHOR, pela oportunidade de estudar e explorar novos horizontes acadêmicos.

Meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Obrigada!

“Na jornada da aprendizagem, descobrimos que a verdadeira educação não se limita à aquisição de coisas, mas também à transformação da mente, uma viagem contínua que nos levará mais além dos limites pré-estabelecidos para horizontes inexplorados de compreensão e sabedoria.”

(John Dewey)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo a avaliação ergonômica de postos de trabalho em uma indústria familiar de polpas e sucos naturais, localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no período de julho a outubro de 2023. Com esse propósito utilizou-se como método de abordagem o método dedutivo, qualitativo e quantitativo. Quanto aos objetivos o estudo se classifica como uma pesquisa descritiva. Como método de procedimento foi utilizada a pesquisa bibliográfica juntamente com um estudo de caso. As técnicas de coleta de dados utilizadas foram a observação, a fotoetnografia, entrevistas informais e questionários com perguntas fechadas. A análise de dados foi desenvolvida pelo método RULA através de um *software* Ergolândia 8.0. Por meio da análise ergonômica foi possível identificar que diversas atividades desenvolvidas na fabricação das polpas e sucos apresentam riscos ergonômicos, as quais podem resultar em danos ao sistema musculoesquelético dos trabalhadores. As atividades com maior grau de criticidade são as de transporte de carga, as quais incluem a aproximação das caixas de laranjas da máquina de extração do suco, o transporte do balde de suco para o misturador, a etapa onde é realizada a transformação do abacaxi em suco, e a atividade final onde ocorre o transporte das caixas com as polpas para as câmaras frias. Dentre as propostas de melhorias mais abrangentes e com maior frequência, é o uso de carrinhos para o transporte de cargas, e a utilização de tapetes ergonômicos para alívio da fadiga. Mediante a aplicação do Questionário Nórdico e o Diagrama de Corlett foi possível identificar que os trabalhadores apresentam maior desconforto nas costas, ombros e braço direito, como nos tornozelos e pés.

Palavras-chave: Análise Ergonômica do Trabalho. Diagrama de Corlett. Método RULA. Questionário Nórdico. Riscos Ergonômicos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontuações do braço conforme a amplitude do movimento	30
Figura 2 – Pontuações do antebraço	30
Figura 3 – Pontuações dos pulsos	31
Figura 4 – Pontuações do pescoço	31
Figura 5 – Pontuações do tronco	32
Figura 6 – Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos	36
Figura 7 – Diagrama de Corlett	37
Figura 8 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento do estudo	42
Figura 9 – Fluxograma dos processos produtivos da empresa	47
Figura 10 – Carregamento de caixa de laranjas	49
Figura 11 – Avaliação atividade de carregamento de caixa de laranjas	50
Figura 12 – Resultado método RULA.....	50
Figura 13 – Carrinho para transporte de carga.....	51
Figura 14 – Máquina extratora de suco da laranja	51
Figura 15 – Avaliação atividade de alimentçõa da máquina extratora de suco da laranja	52
Figura 16 – Resultado método RULA.....	53
Figura 17 – Tapete ergonômico	53
Figura 18 – Descarte do bagaço da laranja.....	54
Figura 19 – Avaliação atividade de descarte do bagaço da laranja.....	55
Figura 20 – Resultado método RULA.....	55
Figura 21 – Corte das cenouras	56
Figura 22 – Avaliação atividade corte das cenouras	57
Figura 23 – Resultado método RULA.....	57
Figura 24 – Banco com regulagem de altura.....	58
Figura 25 – Transporte do balde de suco para o misturador	59
Figura 26 – Avaliação atividade de transporte do balde de suco para o misturador ..	60
Figura 27 – Resultado método RULA.....	60
Figura 28 – Carrinho para transporte	61
Figura 29 – Transporte das caixas de abacaxi	62
Figura 30 – Avaliação atividade de transporte das caixas de abacaxi	63
Figura 31 – Resultado método RULA.....	63

Figura 32 – Corte da casca	64
Figura 33 – Avaliação atividade corte da casca	65
Figura 34 – Resultado método RULA.....	65
Figura 35 – Corte do abacaxi	66
Figura 36 – Avaliação atividade corte do abacaxi	67
Figura 37 – Resultado método RULA.....	67
Figura 38 – Máquina de corte do abacaxi	68
Figura 39 – Transporte do balde com abacaxi	69
Figura 40 – Avaliação atividade de transporte do balde com abacaxi	70
Figura 41 – Resultado método RULA.....	70
Figura 42 – Transformação do abacaxi em suco.....	71
Figura 43 – Avaliação atividade de transformação do abacaxi em suco	71
Figura 44 – Resultado método RULA.....	72
Figura 45 – Transformação dos morangos em suco	73
Figura 46 – Avaliação atividade de transformação dos morangos em suco	74
Figura 47 – Resultado método RULA.....	74
Figura 48 – Enchimento das embalagens	76
Figura 49 – Avaliação atividade de enchimento das embalagens	76
Figura 50 – Resultado método RULA.....	77
Figura 51 – Banco.....	77
Figura 52 – Separação das polpas em caixas.....	78
Figura 53 – Avaliação atividade de separação das polpas em caixas	79
Figura 54 – Resultado método RULA.....	80
Figura 55 – Transporte das caixas para as câmaras frias	80
Figura 56 – Avaliação atividade de transporte das caixas para as câmaras frias	81
Figura 57 – Resultado método RULA.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Postura inadequada e risco de dor	25
Quadro 2 – Pontuação do grupo A.....	33
Quadro 3 – Pontuação do grupo B.....	34
Quadro 4 – Resultado do método RULA.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AET - Análise Ergonomia do Trabalho
DME - Distúrbios Musculoesqueléticos
DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EPC's – Equipamento de Proteção Coletivos
EPI's - Equipamentos de Proteção Individual
IEA - *International Ergonomics Association*
LER - Lesões por Esforços Repetitivos
NR - Norma Regulamentadora
OCRA - *Occupational Repetitive Actions*
OSHA - *Occupational Safety and Health Administration*
OWAS - *Ovako Working Posture Analysis System*
PAIR - Perda Auditiva Induzida Por Ruído
QNSM - Questionário Nórdico De Sintomas Musculoesqueléticos
RAPID - *Rapid Entire Body Assessment*
RULA - *Rapid Upperlimb Assessment*
SELF - *Société D'Ergonomie de Langue Française*
TFC – Trabalho Final de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	TEMA.....	14
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	14
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.4	HIPÓTESES.....	15
1.5	JUSTIFICATIVA.....	15
1.6	OBJETIVOS.....	16
1.6.1	Objetivo geral	17
1.6.2	Objetivos específicos	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	HISTÓRICO DA ERGONOMIA.....	18
2.2	FUNDAMENTOS DA ERGONOMIA.....	19
2.3	DOMÍNIOS DE ESPECIALIZAÇÃO DA ERGONOMIA.....	20
2.4	DOENÇAS RELACIONADAS AO TRABALHO.....	21
2.4.1	Agentes causadores	22
2.5	RISCOS ERGONÔMICOS.....	23
2.6	BIOMECÂNICA.....	24
2.6.1	Postura	25
2.6.2	Levantamento de carga	25
2.7	DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO.....	27
2.8	ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET).....	28
2.9	MÉTODO RULA.....	29
2.10	QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE SINTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS (QNSM).....	35
2.11	DIAGRAMA DE CORLETT.....	36
2.12	ERGONOMIA DO PRODUTO.....	37
3	METODOLOGIA	39
3.1	MÉTODOS DE ABORDAGEM.....	39
3.2	QUANTO AOS OBJETIVOS.....	40
3.3	MÉTODOS DE PROCEDIMENTO.....	40
3.3.1	Etapas do estudo	41
3.4	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS.....	43
3.5	ANÁLISE DE DADOS.....	44
3.6	RECURSOS NECESSÁRIOS.....	44
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	45
4.1.1	Produtos produzidos	46
4.1.2	Processo produtivo	46
4.2	ANÁLISE DAS ATIVIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA.....	47
4.2.1	Produção do suco de laranja e laranja com cenoura	48
4.2.2	Produção de abacaxi	61
4.2.3	Produção de morango	72
4.2.4	Problemas ergonômicos gerais	75
4.2.5	Aplicação do questionário nórdico	82
4.2.6	Aplicação do Diagrama de Corlett	82
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO NÓRDICO – COLABORADOR 1	93

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO NÓRDICO – COLABORADOR 2	94
APÊNDICE C - DIAGRAMA DE CORLETT – COLABORADOR 1	95
APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CORLETT – COLABORADOR 2	96

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia estuda a relação do trabalhador com o meio em que está inserido, os métodos que lhe são impostos e o ambiente de trabalho. Na década de 70 a *Société D'Ergonomie de Langue Française* (SELF), definiu a ergonomia como a adaptação do trabalho ao homem, onde conhecimentos científicos eram aplicados para a escolha de ferramentas, dispositivos e máquinas, os quais, devem ser utilizados com segurança, conforto e eficácia (SELF, 1970).

A relação entre trabalho e saúde se difere ao mesmo tempo em que se complementam. O trabalho, quando realizado em exagero e/ou sem condições adequadas, é prejudicial à saúde. Da mesma forma, pode ser fonte de saúde e realização pessoal quando desempenhado corretamente, conforme as recomendações das normas regulamentadoras (FALZON, 2015).

Segundo Mattos e Másculo (2011), a organização dos processos e atividades é necessária uma vez que os processos de trabalho precisam ser planejados de forma a maximizar o aproveitamento de componentes como materiais, espaço físico, recursos humanos, equipamentos e instalações. O objetivo principal deve ser evitar o risco do trabalhador, como visar alcançar resultados satisfatórios em termos de qualidade de produtos e serviços, otimizando prazos de entrega, reduzindo custos de produção e, acima de tudo, promovendo a saúde e segurança do colaborador.

Diante de algumas condições que o trabalhador é submetido ou das atividades que realiza, algumas enfermidades podem estar diretamente relacionadas. Os adoecimentos mais comuns são as Lesões por Esforços Repetitivos e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, conhecidas como LER e DORT (CORRÊA; BOLETTI, 2015).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), conforme Guérin *et al.* (2001), consiste na avaliação de uma atividade específica, com o objetivo de examinar o contexto em que o indivíduo está inserido. Ainda para o autor, o foco central da AET é a adaptação do trabalho às características do trabalhador, permitindo que ele desempenhe suas atividades com eficiência, qualidade e segurança. Lida (2005), afirma que por meio dessa análise, é possível compreender a real situação de um ambiente de trabalho e as responsabilidades dos trabalhadores.

A partir desse pressuposto, busca-se entender quais são os riscos eminentes que os trabalhadores estão expostos diariamente, e quais são as melhores

alternativas para minimizá-los ou eliminá-los. O presente estudo tem como objetivo realizar uma análise ergonômica no processo produtivo de polpas e sucos naturais em uma empresa familiar do setor de alimentos na cidade de Horizontina, no noroeste do estado do Rio Grande do sul, a fim de identificar oportunidades de melhoria no ambiente de trabalho, que possibilitem o aprimoramento das condições de trabalho e desempenho dos trabalhadores.

1.1 TEMA

O presente trabalho apresenta como tema, a análise ergonômica dos postos de trabalho em uma indústria de polpas e sucos naturais.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O estudo delimita-se à análise ergonômica dos postos de trabalho, em uma indústria de polpas e sucos naturais, localizada na cidade de Horizontina, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado no período de julho a outubro de 2023.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa é definido como um enunciado explicativo, compreensível e operacional acerca de um estudo ou pesquisa. É uma declaração específica do que se deseja resolver, explorar ou compreender através da pesquisa. Fornece uma base sobre o estudo, direcionando o foco e objetivo (MARCONI; LAKATOS, 2021).

A ergonomia se concentra na interação entre os seres humanos, sistemas e ambientes, onde o objetivo é melhorar o desempenho, a segurança, o conforto e bem-estar das pessoas em situações diversas. A partir dessa premissa, buscou-se adaptar o sistema produtivo da empresa em estudo, no qual foram encontradas diversas dificuldades relacionadas à ergonomia, bem como relatadas pelos trabalhadores.

Atualmente a empresa conta com diversas atividades manuais em seu processo produtivo, as quais requerem padrões não ergonômicos para a sua realização. Essas atividades incluem má postura em seu desenvolvimento, o carregamento de carga elevada, movimentos repetitivos e longos períodos em pé

durante a jornada de trabalho. Procurou-se então, compreender como os aspectos ergonômicos afetam os trabalhadores, e quais são os principais riscos ergonômicos enfrentados pelos trabalhadores ao manusear cargas pesadas e como podem ser reduzidos ou eliminados.

Durante a coleta de dados, os trabalhadores relataram queixas referentes a repetitividade de algumas atividades, e da movimentação de cargas. Com isso buscou-se identificar como as intervenções ergonômicas impactam na saúde e o desempenho do trabalhador, uma vez que, os movimentos repetitivos e o levantamento de carga são responsáveis por ocasionar a LER e a DORT.

Com base nas informações descritas anteriormente, o problema de pesquisa pode ser estabelecido pela seguinte pergunta: Quais são os riscos ergonômicos que afetam a saúde e integridade física do trabalhador?

1.4 HIPÓTESES

Fundamentado nos dados, elaborou-se as seguintes hipóteses:

- A aplicação da análise ergonômica possibilita identificar riscos ergonômicos no ambiente de trabalho;
- A sugestão de medidas ergonômicas das atividades laborais pode auxiliar na redução do desconforto sentido pelos trabalhadores ao realizarem suas atividades.

1.5 JUSTIFICATIVA

A ergonomia rege-se pela Norma Regulamentadora 17 (NR17). Esta norma, estabelece diretrizes e requisitos para adaptação do ambiente de trabalho às condições psicofisiológicas do trabalhador, promovendo maior conforto, autoestima e desempenho eficiente (BRASIL, 2022).

A ergonomia desempenha um papel fundamental na prevenção de lesões e doenças relacionadas ao trabalho, ao mesmo tempo que promove saúde e conforto aos trabalhadores. Além disso, oferece benefícios para a empresa, pois diminui a incidência de afastamentos de trabalhadores, devido a lesões ou doenças ocupacionais, e também promove maior produtividade e qualidade do trabalho. É um assunto por vezes pouco abordado, mas com uma importância significativa para os envolvidos.

Através da ergonomia é possível melhorar o bem estar físico, mental e social dos trabalhadores, uma vez que, desenvolve condições de trabalho que não sejam desgastantes. Promove mais concentração, conforto, satisfação, colaboração, comunicação eficaz, interação positiva entre os trabalhadores, conseqüentemente diminui o estresse, melhorando a qualidade de vida. Além do mais, a ergonomia considera as necessidades individuais e as diferenças físicas e cognitivas entre os trabalhadores, estimulando a inclusão e diversidade no ambiente de trabalho, contribuindo para um ambiente mais equitativo e cordial.

A ergonomia desempenha um papel importante na área da engenharia, promovendo vários benefícios e conhecimentos para os engenheiros de produção. Esses benefícios incluem melhoria do *design* de produtos e processos para que sejam mais seguros, eficientes e adequados aos trabalhadores, como também para os clientes. Como já mencionado, a aplicação de princípios ergonômicos proporciona melhoria na produtividade, uma vez que os trabalhadores conseguem realizar suas atividades de forma mais segura e eficiente, sem grande esforço físico, contribuindo para um ambiente de trabalho mais agradável e aumentando os indicadores de desempenho.

Este estudo buscou realizar uma análise ergonômica para avaliar os riscos associados ao trabalho desenvolvido no processo produtivo em uma indústria de polpas e sucos naturais, bem como sugerir melhorias, se assim forem necessárias. O presente estudo se justifica, pois nessa empresa muitas atividades são realizadas de forma manual, o que demanda um considerável esforço físico por parte dos trabalhadores. Também é relevante observar que, atualmente, a empresa conta apenas com 3 colaboradores. Se um deles precisar se afastar devido alguma lesão ou doença ocupacional, a produtividade e a qualidade do processo diminuem, do mesmo modo que, a carga de trabalho aumenta, exigindo mais esforço físico dos demais trabalhadores. Isso, conseqüentemente, aumenta o risco de ocorrerem mais lesões e possíveis afastamentos relacionados a problemas ergonômicos.

1.6 OBJETIVOS

Segundo Severino (2007), os objetivos são as verdadeiras intenções do estudo, os resultados desejados que devem ser alcançados ao final do estudo.

1.6.1 Objetivo geral

O objetivo geral do estudo é realizar uma avaliação ergonômica dos postos de trabalho em uma indústria familiar de polpas e sucos naturais.

1.6.2 Objetivos específicos

Com o propósito de atingir o objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o levantamento do processo produtivo da empresa;
- Identificar possíveis riscos ergonômicos que podem afetar a saúde e integridade física dos trabalhadores, analisando as ferramentas e equipamentos utilizados;
- Aplicar questionários para identificação de possíveis DORT's nos trabalhadores;
- Propor melhorias nas condições ergonômicas e laborais no ambiente de trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na revisão de literatura são apresentados os conceitos e teorias que servirão de base para o estudo, juntamente com os tópicos mais relevantes que serão explorados (DIAS, 2020). Nesta etapa, foi desenvolvida a fundamentação teórica sobre ergonomia e os elementos que compõem o presente estudo. Nesse capítulo, apresentam-se conceitos e definições relevantes para compreensão do estudo e a importância de sua aplicação.

2.1 HISTÓRICO DA ERGONOMIA

O campo da ergonomia teve suas origens quando os primeiros seres humanos escolheram pedras que se ajustavam às melhores características de suas mãos, tornando-as mais úteis durante a caça. Difundiu-se como uma consequência do trabalho interdisciplinar de psicólogos, fisiologistas e engenheiros após a Segunda Guerra Mundial. Um grupo de cientistas e pesquisadores reuniram-se na Inglaterra, para discutir e formalizar essa nova aplicação da ciência, batizada posteriormente como ergonomia. Sua data de nascimento seria 12/07/1949. No final da década de 40, surgiram os primeiros cursos universitários sobre o tema nos Estados Unidos (IIDA, 2005).

A palavra ergonomia tem origem grega onde *ergon* refere-se ao trabalho, e *nomos* a leis e regras. Simplificando, é a adaptação do trabalho ao homem. A *International Ergonomics Association* – IEA (2000) define a ergonomia como uma área científica que tem como objetivo compreender as interações entre o homem e os elementos de um sistema no qual está inserido, aplicando teoria, princípios e métodos para promover bem estar e melhorar o desempenho como um todo.

No período do Renascimento, Leonardo da Vinci, considerado um dos maiores gênios da história, demonstrava preocupação com o homem e a natureza, baseando seus estudos nos aspectos anatômicos do homem e na fisiologia. Tais observações foram suas principais contribuições para a ergonomia (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

No século XVIII Bernard Forest de Bélidor, engenheiro e matemático francês, realizou a medição da capacidade do trabalho físico de alguns operários. Obteve como resultado que uma carga elevada de trabalho conseqüentemente apresenta

inclinação a doenças, e a organização das atividades potencializa o desempenho (LAVILLE, 1977).

Frederick W. Taylor no início do século XX investigou a fadiga nos serviços pesados, reconhecendo que existia uma relação da fadiga física e mental com a decadência da produtividade dos operários e da eficiência do trabalho. A partir disso, defendia a necessidade de um período de descanso ao longo do dia (TAYLOR, 2019).

Na década de 1980, a lesão por esforço repetitivo (LER) surgiu como uma doença ocupacional no Brasil e foi observada pela primeira vez entre digitadores em centros de processamento de dados de bancos estatais (ROCHA, 1989). Com os avanços da automação, essas lesões também foram diagnosticadas em outros centros de processamento, como em balconistas/bancários, além de indústrias como nas metalúrgicas, químicas e principalmente nas linhas de montagem elétrica e eletrônica. Ao longo do tempo foram atingindo também caixas de supermercados, embaladores e outros profissionais, e na década de 1990, tornaram-se, juntamente com a perda auditiva, as doenças ocupacionais mais notificadas no INSS e causadoras da maior procura por serviços de saúde ocupacional (NUSAT, 1993).

A disseminação da ergonomia no Brasil teve início em 1983 com a fundação da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) por Itiro Iida, Anamaria de Moraes, *Franco Lo Presti Seminério* e *Ued Martins Manjub Maluf*, estabelecendo a Associação no Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais da Fundação Getúlio Vargas (MORAES, 1999).

2.2 FUNDAMENTOS DA ERGONOMIA

Segundo a IEA (2000), a ergonomia apresenta princípios básicos fundamentados em:

- humanos como ativos;
- tecnologia como uma ferramenta para ajudar os seres humanos;
- promoção da qualidade de vida;
- respeito pelas diferenças individuais;
- responsabilidade para todas as partes interessadas.

A NR 17 tem como objetivo a “adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto,

segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho.” Ainda relaciona as condições de trabalho às atividades como levantamento de carga, transporte e descarga de materiais, maquinários, ferramentas e equipamentos, como também as próprias condições da organização (BRASIL, 2022).

Ainda conforme Brasil (2022), a NR 17 a organização de trabalho deve levar em consideração alguns aspectos como:

- normas de produção;
- modo operatório, quando aplicável;
- exigência de tempo;
- ritmo de trabalho;
- conteúdo das tarefas e os instrumentos e meios técnicos disponíveis;
- aspectos cognitivos que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador.

2.3 DOMÍNIOS DE ESPECIALIZAÇÃO DA ERGONOMIA

Conforme a *International Ergonomics Association* (2000), é possível distinguir a ergonomia em três diferentes domínios de especialização:

- Ergonomia Física: trabalha com as características da anatomia humana, da antropometria, da fisiologia e da biomecânica em relação às suas atividades físicas. Os assuntos de maior relevância englobam as posturas de trabalho e o arranjo físico do posto de trabalho, o manuseio de objetos e ferramentas, os movimentos repetitivos, os distúrbios musculoesqueléticos, a segurança e saúde;
- Ergonomia Cognitiva: relaciona-se com os processos mentais do homem, como a percepção, o raciocínio, as respostas motoras e a memória. Os temas mais significativos abrangem aspectos como a carga mental, o estresse profissional, os processos de tomada de decisão, a interação homem-máquina, o desempenho especializado e a confiabilidade, para analisar a interação com a concepção do sistema humano, considerando a relação entre a pessoa e o sistema;
- Ergonomia Organizacional: aborda a otimização da interdependência entre os aspectos técnicos e sociais de um sistema, contemplando sua estrutura organizacional, processos e regras. Dentre os tópicos mais

relevantes estão a cultura organizacional, a comunicação, o trabalho em equipe, o trabalho cooperativo, a concepção do trabalho, a concepção dos horários de trabalho, a concepção participativa, a ergonomia comunitária, a gestão dos coletivos, as organizações virtuais, as novas formas de trabalho, o teletrabalho e a gestão pela qualidade.

2.4 DOENÇAS RELACIONADAS AO TRABALHO

O artigo 20 da Lei nº 8.213/1991, caracteriza a doença profissional como aquela que é causada ou desencadeada pelo exercício de um trabalho específico em uma determinada atividade. Já a doença de trabalho é descrita como aquela adquirida ou desencadeada através das condições em que o trabalho é realizado (BRASIL, 1991).

Moraes (2014), afirma que as doenças ocupacionais não tem destaque pela sua gravidade, mas pela frequência, prevalência e subtileza em que aparecem. Isso se deve ao fato de muitas doenças serem silenciosas, como é o caso das Lesões por Esforços Repetitivos, conhecida como LER, e o Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, também conhecidos como DORT, as quais são responsáveis por aproximadamente 80% dos afastamentos dos trabalhadores. Estão diretamente relacionadas como a atividade profissional é desempenhada e as condições para sua realização.

As LER/DORT englobam cerca de 30 doenças como tendinite, tenossinovite, síndrome do túnel do carpo, epicondilite lateral (cotovelo de tenista), síndrome do impacto do ombro, bursite, mialgia (dor muscular), entre outras. Demais doenças também são relacionadas às condições do ambiente de trabalho tais como perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Doenças pulmonares como siderose, antracose e bissinose. Dermatoses ocupacionais, desencadeadas pelo contato com agentes químicos, como ácidos, óleos lubrificantes, metais e hidrocarbonetos benzênicos. Doenças psicossociais também são decorrentes da condição do trabalho, os problemas mais comuns são o estresse, ansiedade e depressão (SHIGUEMOTO, 2019).

As lesões por esforços repetitivos e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, conhecidos como LER e DORT, aumentaram significativamente nos últimos 15 anos e são amplamente considerados epidêmicos por diversos autores (SETTIMI; SILVESTRE, 1995).

As altas taxas de LER/DORT podem ser atribuídas ao fato de que as mudanças no ambiente de trabalho, como o aumento das metas de produtividade e a intensificação das tarefas, muitas vezes não levam em consideração os limites físicos e psicossociais dos trabalhadores. Essas mudanças podem comprometer a flexibilidade dos trabalhadores, pois a organização muitas vezes exige que eles se ajustem às demandas laborais, resultando em longos períodos de movimentos repetitivos (BRASIL, 2012).

2.4.1 Agentes causadores

A causa raiz das doenças ocupacionais é a exposição dos trabalhadores aos agentes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos dispostos no ambiente, acima do limite de tolerância. O tempo que o trabalhador permanece exposto a esses agentes, o nível de concentração de cada agente encontrado no ambiente, bem como as características específicas, são fatores que intensificam o malefício desses agentes ao trabalhador (MORAES, 2014). Os agentes causadores podem ser classificados como:

- Agentes físicos: a NR 9 define os riscos físicos como elementos de ruído, vibração, calor, frio, radiações ionizantes e não ionizantes presentes no ambiente que podem comprometer a saúde dos trabalhadores, em função da sua natureza. Conforme a NR, as empresas devem adotar técnicas e instrumentos como dosímetros de ruído, termômetros e luxímetros, para apurar a exposição dos trabalhadores. Também devem incorporar o uso de equipamentos de proteção coletivos (EPC's), como ventilação adequada e isolamento acústico, e equipamentos de proteção individual (EPI's), como protetor auricular e óculos de proteção (BRASIL, 2022);
- Agentes químicos: de acordo com a NR 9, o risco químico apresenta substâncias compostas ou produtos que possam adentrar no organismo através da respiração, ingestão ou pelo contato com a pele. Podem estar presentes no ambiente através de poeiras, fumaças, névoas, neblinas, agrotóxicos, entre outros. Problemas de saúde como pneumoconiose e dermatite podem ser decorrentes da intoxicação por esses agentes químicos. Os materiais mais propensos a contaminação do ambiente são os metais pesados, solventes, tintas, pesticidas, aerossóis, amianto, entre

outros (BRASIL, 2022);

- Agente biológicos: a NR 32 considera como agentes biológicos os microrganismos, geneticamente modificados ou não, as culturas de células, os parasitas, as toxinas e os príons. Incluem-se também, animais sinantrópicos os quais são espécies que indesejavelmente coabitam com o homem e que podem transmitir doenças ou causar agravos à saúde humana, tais como roedores, baratas, moscas, pernilongos, pombos, formigas, pulgas e outros (BRASIL, 2022).

2.5 RISCOS ERGONÔMICOS

Os riscos ergonômicos são as condições que impactam a saúde física e mental, bem como o bem estar dos indivíduos no ambiente de trabalho. Essas condições podem resultar em desconforto, lesões ou até mesmo doenças mais graves. Os maiores riscos ergonômicos são as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT's). Estão associados com fatores como a repetição de atividades, o levantamento de cargas, a postura adotada para realização das atividades, períodos em pé durante a jornada de trabalho, entre outros fatores (OLIVEIRA, 2020).

Esses riscos desempenham um papel significativo no surgimento de doenças ocupacionais, uma vez que os trabalhadores mantêm uma posição estática ao executar suas atividades, como também para o levantamento e transporte de cargas. Além disso, a duração prolongada dessas posturas contribui para a fadiga (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Os riscos ergonômicos podem ser exemplificados através de:

- Postura: refere-se à maneira como um colaborador se posiciona durante a execução de suas atividades no horário de trabalho. Se o trabalho é realizado em pé, é crucial que a superfície de trabalho esteja de acordo com os padrões estabelecidos. No caso de trabalho sentado, é fundamental que uma cadeira forneça suporte adequado para a coluna e mantenha as pernas e cotovelos em ângulo de 90 graus. O não cumprimento dessas diretrizes pode resultar em uma variedade de problemas de saúde para o colaborador (OLIVEIRA, 2020);
- Movimentos repetitivos: a repetição constante de movimentos é uma

ocorrência frequente entre os trabalhadores que desempenham atividades em computadores ou máquinas, executando movimentos repetitivos inúmeras vezes em um intervalo curto de tempo. Isso pode resultar em um tipo específico de tendinite, caracterizada como uma condição que provoca dor e limitação no movimento da área do corpo afetado. Esse quadro é conhecido como LER (LORENZI, 2020);

- Iluminação: uma iluminação insuficiente, seja interna ou externa, pode provocar cansaço ocular, resultando em olhos vermelhos, doloridos e lacrimejantes, como também, aumenta os riscos de acidentes de trabalho (LORENZI, 2020);
- Ritmo acelerado de trabalho: é caracterizado como uma grande quantidade de atividades a serem cumpridas em um determinado período de tempo, desenvolvidas com alta intensidade (OLIVEIRA, 2020). Esse ritmo acelerado de trabalho provoca desgaste físico e estresse psicológico, podendo resultar em problemas de saúde como ansiedade, depressão, hipertensão arterial e enfermidades gastrointestinais (LORENZI, 2020);
- Longa jornada de trabalho: representam um risco tanto para a saúde física como mental dos trabalhadores, incluindo o desenvolvimento do distúrbio físico e mental conhecido como Síndrome do Esgotamento Profissional ou *burnout* (OLIVEIRA, 2020);
- Manuseio de carga: o levantamento de cargas pesadas é uma atividade que representa um elevado risco para a saúde física do trabalhador, especialmente quando realizada de forma incorreta, podendo resultar em problema físicos como LER e DORT (OLIVEIRA, 2020).

2.6 BIOMECÂNICA

Segundo Kroemer e Grandjean (2005) existem dois tipos de trabalho muscular, o dinâmico caracterizado pela alteração da contração e extensão, ou seja, por tensão e relaxamento; e o estático caracterizado pela contração prolongada da musculatura. Relacionados na sequência como postura e levantamento de carga.

2.6.1 Postura

A postura que deve ser adotada é aquela que não dificulta a circulação sanguínea, não provoca estiramentos das estruturas músculo-tendinosas e não impõem esforço contínuo contra a gravidade. O ritmo do trabalho afeta diretamente no comportamento da contração da musculatura, quando o ritmo é acelerado a rigidez postural é maior. Atividades que exigem mais foco e atenção em determinado ponto, também demandam de posturas fixas, logo, rígidas (ABRAHÃO *et al.*, 2009).

lida (2005), relacionou as posturas inadequadas com os seus respectivos riscos, demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Postura inadequada e risco de dor

Postura Inadequada	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculo extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraço
Punhos em posições não-neutras	Punhos
Rotações do corpo	Coluna vertebral
Ângulo inadequado assento/encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas ou muito altas	Coluna vertebral, cintura escapular

Fonte: lida, 2005, p. 166

Existe uma postura específica considerada mais adequada para cada tipo de atividade. Em muitas situações o *design* inadequado das máquinas, equipamentos, cadeiras e bancadas obrigam o trabalhador a adotar uma postura incorreta. Essas posturas quando mantidas por um período prolongado, podem ocasionar dores intensas nos grupos musculares envolvidos (IIDA, 2005).

2.6.2 Levantamento de carga

A manipulação de cargas como segurar, levantar, puxar e empurrar, envolve esforço estático e dinâmico. O principal problema decorrente dessas atividades é o desgaste da coluna, especialmente nos discos lombares. São responsáveis pela maior parte da causa de invalidez prematura (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

No período inicial dos estudos sobre ergonomia muitos países detinham pesos fixos, considerados seguros para o levantamento de objetos. Esses pesos diferiam-se para mulheres, homens e crianças, contudo ainda era necessário aprimorar, pois nenhum limite se adequava a todos, dependia de variáveis como a aceleração além da massa do objeto, conforme a segunda Lei de *Newton* (força = massa X aceleração). O estabelecimento de cargas máximas para manuseio possivelmente não irá prevenir a ocorrência de problemas como os distúrbios nos discos lombares, uma vez que são um processo degenerativo, tendo como causa raiz outros fatores além dos externos. Com o passar da idade, os discos intervertebrais tornam-se cada vez mais sensíveis (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Segundo Kroemer e Grandjean (2005) e Mittal Nicholson e Ayoub (1993) a respeito da movimentação de carga: 1) Segure a carga e levante com as costas retas e os joelhos dobrados. 2) Segure a carga o mais próximo possível do corpo, mantendo-a, sempre que possível, entre os joelhos e com uma boa colocação dos pés. 3) Assegure-se de que o lugar de pega da carga não está abaixo do nível do joelho. Um levantamento iniciando na altura dos joelhos pode ser continuado facilmente até o nível do quadril ou do cotovelo. Os levantamentos iniciando na altura do cotovelo podem continuar até o nível dos ombros. Níveis mais altos requerem mais esforço. 4) Se a carga não tem alças, amarre uma corda em torno e use cintas ou ganchos. 5) Evite movimentos de rotação ou torção do tronco quando levantar ou abaixar uma carga. 6) Procure, sempre que possível, usar um elemento mecânico como um carrinho, rampa ou similar. 7) Procure empurrar e puxar, em vez de levantar e abaixar. Geralmente, uma esteira pode ser usada para tornar o ato de empurrar ou puxar mais fácil.

Para Dul e Weerdmeester (1995), algumas condições devem ser adotadas para realizar a movimentação de cargas: 1) Manter a carga próxima ao corpo; 2) Ter carga disposta, inicialmente, em uma bancada de 75 cm de altura; 3) Realizar o deslocamento vertical de peso inferior a 25 cm; 4) Buscar segurar a carga com as duas mãos, por meio de alças ou furos onde se encaixam os dedos; 5) Ter a possibilidade do trabalhador escolher a postura para o levantamento; 6) Não haver a necessidade de torção do tronco; 7) Manter a frequência de levantamento inferior a 1 por minuto; 8) Conservar tempo de duração inferior a uma hora, permitindo pausas de recuperação equivalentes, no mínimo, a 120% da duração da tarefa de levantamento.

2.7 DIMENSIONAMENTO DE POSTOS DE TRABALHO

Em conformidade com a NR 17, para os agentes ergonômicos estabelecem-se diretrizes e requisitos que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento de carga, transporte e descarga de materiais, mobiliário dos postos de trabalho, trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais, condições de conforto no ambiente de trabalho e à própria organização do trabalho (BRASIL, 2022).

Existem dois tipos de perspectivas para analisar um posto de trabalho. O taylorista onde há economia dos movimentos, conhecido como estudo de tempos e movimentos. E o ergonômico, baseado na análise biomecânica da postura do homem, mantendo os objetos e ferramentas dentro da área de alcance dos movimentos corporais, permitindo que o trabalho seja realizado com conforto, segurança e eficiência (IIDA, 2005).

Ainda para Lida (2005), diversos critérios são analisados para a validação de um posto de trabalho adequado, como o tempo gasto nas operações e os índices de erros e acidentes. Sob o aspecto ergonômico, a postura e o esforço exigido dos trabalhadores são os melhores critérios, uma vez que determinam os pontos de concentração das tensões responsáveis pelas dores musculares e tendinopatia.

Em concordância com a NR 17, um posto de trabalho deve considerar as características individuais de cada trabalhador, incluindo elementos como a estatura de cada pessoa, o alcance dos membros superiores, a área de visão e o tipo de atividade executada. A NR 17, descreve que altura do plano de trabalho deve ser compatível com a atividade realizada e a estatura do trabalhador, de forma a permitir uma postura adequada e confortável. É importante que os braços fiquem apoiados de forma natural e que tenha espaço suficiente para as pernas. O posto de trabalho deve oferecer espaço suficiente para que o trabalhador possa se movimentar e realizar as tarefas de forma adequada, sem restrições excessivas ou desconforto (BRASIL, 2022).

Ainda conforme a norma, a superfície de trabalho deve ser dimensionada de acordo com as necessidades da atividade, garantindo espaço suficiente para acomodar adequadamente os equipamentos, materiais e ferramentas utilizados no

trabalho. O posicionamento dos equipamentos, como monitores de computador, teclados e mouse, deve ser ajustável e permitir uma postura correta, com ângulos adequados para o pescoço, braços e mãos (BRASIL, 2022).

2.8 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

Originada a partir de estudos de pesquisadores franceses, a AET representa uma abordagem de ergonomia corretiva. Seu objetivo é aplicar princípios da ergonomia para examinar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho (IIDA, 2005).

A análise ergonômica do trabalho representa uma das formas de intervenção ergonômica no contexto laboral, abordando diversos fatores relacionados aos aspectos físicos e psicológicos que influenciam as atividades exercidas pelos trabalhadores no ambiente laboral. Sua principal função é estabelecer uma conexão entre as barreiras identificadas no ambiente de trabalho e as consequências ao bem-estar do ser humano. Com base nessa abordagem, seu objetivo é prevenir ou solucionar problemas que possam comprometer a saúde dos trabalhadores (CORRÊA; BOLETTI, 2015).

De acordo com Abrantes (2004), a AET se dedica à avaliação das situações de trabalho que envolvem esforços físicos, posturas inflexíveis e movimentos repetitivos. Para analisar o trabalho, a ergonomia parte da aplicação de técnicas e métodos científicos, com foco na observação de elementos como postura, exploração visual e deslocamento (CORRÊA; BOLETTI, 2015).

A análise consiste em avaliar uma atividade específica, considerando o ambiente em que o indivíduo está inserido, com o objetivo constante de adaptar o trabalho ao trabalhador, destacando suas características individuais. Isso permite que o trabalhador desempenhe suas funções de maneira eficaz, com qualidade e segurança (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Dentre os métodos de análise ergonômica, tem-se o método *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), cujo objetivo principal é a avaliação das posturas dos trabalhadores enquanto desempenham suas atividades. Para a aplicação do OWAS é essencial registrar as diferentes posturas adotadas pelos trabalhadores, classificando cada postura com um código de quatro dígitos, abrangendo as áreas do tronco, braços, pernas e a carga (MÁSCULO, 2011).

Outro método de análise é o *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), cujo princípio é avaliar os riscos que os trabalhadores estão expostos. Esse método se concentra nos membros superiores como braço, antebraço e pulso, os quais são classificados como grupo A, e o pescoço, tronco e pernas, classificados como grupo B (DOCKRELL, 2012).

O método *Rapid Whole Body Assessment* (REBA), que tem origem nos métodos OWAS e RULA, concentra-se na avaliação do fator de "pega", envolvendo uma análise da eficiência de pega do braço, antebraço e pulso (CARDOSO JR, 2006). Ainda o método *Job Stain Index* avalia se os trabalhadores, ao realizar suas atividades, correm o risco desenvolver doenças musculoesqueléticas nas mãos, punhos, antebraços e ombros (CHIASSON *et al.*, 2012).

Além dos métodos já mencionados, tem o método *Occupacional Repetitive Actions* (OCRA), o qual avalia e quantifica os riscos ergonômicos através de cálculos, sugerindo então, recomendações de melhoria (COLOMBINI; OCCHIPINTI, 2006). Outra ferramenta utilizada é o *Checklist* de Couto, que é empregado para analisar os riscos nos postos de trabalho, seu questionário contém 25 perguntas referentes a sobrecarga física, repetição de movimentos, e força exercida sobre a mão, entre outros (SOARES; SILVA, 2012).

Nesse sentido, apresenta-se também, o Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM), o qual busca avaliar a presença de dor ou desconforto nos trabalhadores ao longo dos últimos 12 meses (KUORINKA *et al.*, 1987). Do mesmo modo, o Diagrama de Corlett é utilizado para avaliar o desconforto quanto a postura. O mesmo, possui um mapa de dores, onde é possível identificar as regiões doloridas do corpo do colaborador (MELO *et al.*, 2017). Além dos métodos e ferramentas citados, existem ainda diversos outros que podem ser utilizados para analisar riscos ergonômicos, cada qual, com seus objetivos.

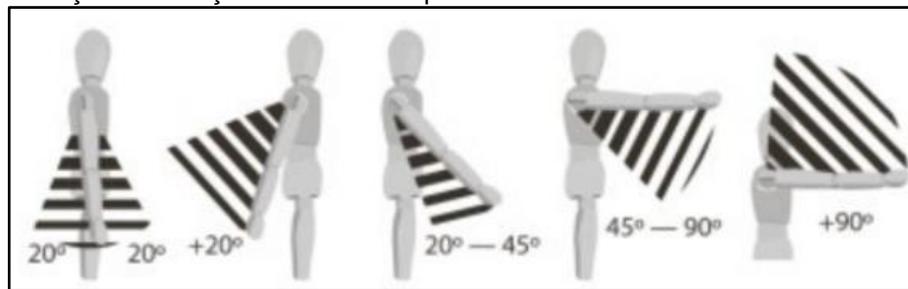
2.9 MÉTODO RULA

Derivado do inglês *Rapid Upper Limb Assessment*, o método RULA foi desenvolvido por McAtamney e Corlett (1993) como uma ferramenta com o objetivo de avaliar o risco do trabalhador em relação à exposição a posturas e atividades que exigem esforço físico, como também a LER e DORT. Possibilita uma análise rápida de um grande grupo de indivíduos (MÁSCULO, 2011).

Desenvolvido a partir do método OWAS, o RULA incorpora variáveis como força, amplitude do movimento e reprodução. Sua aplicação divide os membros do corpo em dois grupos: A para os membros superiores como braço, antebraço e punho; B para demais membros como pescoço, tronco, pernas e pés. Cada membro do corpo é analisado a partir de sua inclinação (SOUZA *et al.*, 2019).

A análise dos braços, conforme as amplitudes demonstradas na Figura 1, acontece da seguinte forma: extensão ou flexão de 20° soma-se 1 ponto; extensão maior que 20° ou flexão de 20° a 45° soma-se 2 pontos; flexão entre 45° a 90° soma-se 3 pontos; e flexão maior que 90° soma-se 4 pontos. Nessa classificação, ao elevar o braço ou afastá-lo, atribui-se 1 ponto, pois aumenta a carga. Por outro lado, ao apoiar o braço, subtrai-se 1 ponto, uma vez que isso alivia a carga (MÁSCULO, 2011).

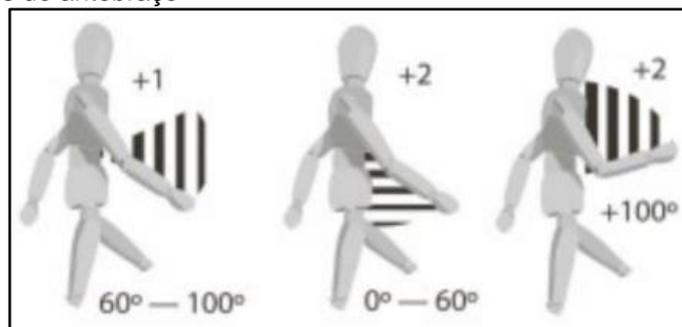
Figura 1 – Pontuações do braço conforme a amplitude do movimento



Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 252

A flexão do antebraço entre 60° a 100° tem o acréscimo de 1 ponto. Já a flexão quando menor que 60° e maior que 100° tem o valor de 2 pontos, conforme a Figura 2. Neste cenário, a pontuação oscila entre 1 e 2, sendo acrescido 1 ponto quando o antebraço ultrapassa a linha média do corpo. Essa mesma pontuação é aplicada ao afastamento lateral do antebraço (SOUZA *et al.*, 2019).

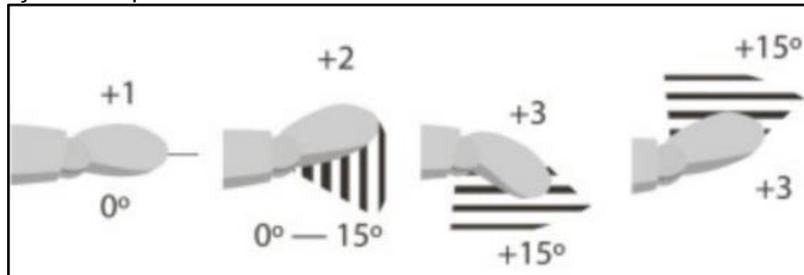
Figura 2 – Pontuações do antebraço



Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 253

À posição dos pulsos é adicionado 1 ponto quando for neutra, 2 pontos quando houver a flexão ou extensão entre 0° e 15° , e 3 pontos quando a flexão ou extensão for superior a 15° . Essas posições podem ser observadas na Figura 3. Também é possível acrescentar 1 ponto quando o pulso desviar lateralmente (MÁSCULO, 2011).

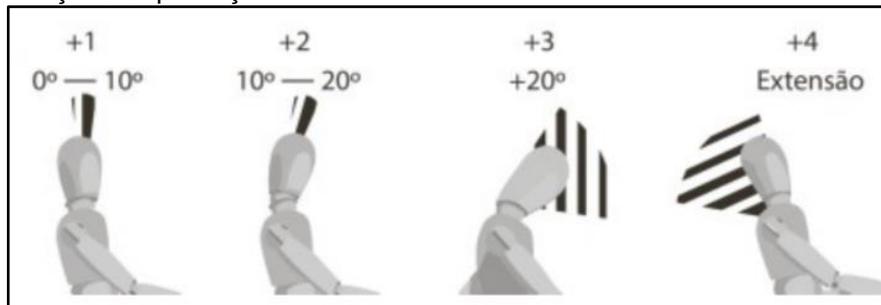
Figura 3 – Pontuações dos pulsos



Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 253

O pescoço sofre uma variação da pontuação de 1 a 4 como pode ser observado na Figura 4. Considera-se 1 ponto para flexão de 0° a 10° , 2 pontos para flexão de 10° a 20° , 3 pontos para flexão maior que 20° e 4 pontos para extensão. Nesse caso, é adicionado 1 ponto se houver inclinação lateral ou se o pescoço estiver rodado (SOUZA *et al.*, 2019).

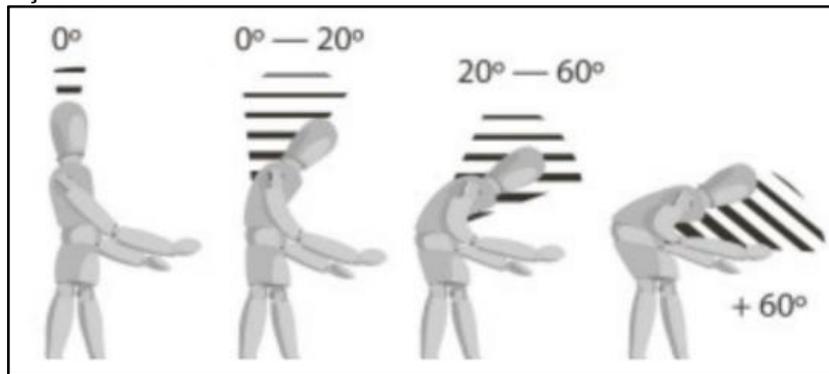
Figura 4 – Pontuações do pescoço



Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 255

Dentro do grupo B ainda deve-se analisar o tronco, onde a pontuação pode ser determinada de 1 a 4. Conforme exemplificado na Figura 5, quando o corpo estiver em posição sentada ou suportado em um ângulo maior ou igual a 90° a pontuação é 1, já quando houver flexão do tronco entre 0° e 20° a pontuação é 2, à flexão de 20° a 60° adiciona-se 3 pontos, e por fim, quando a flexão for maior que 60° a pontuação é de 4. Ainda pode ser acrescentado 1 ponto quando o tronco sofrer inclinação lateral ou rotação (MÁSCULO, 2011).

Figura 5 – Pontuações do tronco



Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 256

Como última análise da postura, é a observação das pernas e pés. Quando as pernas estiverem apoiadas a pontuação é 1, e quando não estiverem apoiadas a pontuação é 2 (SOUZA *et al.*, 2019).

Após as avaliações das posturas corporais, e somatório das pontuações, os resultados do grupo A (braços, antebraços e punhos) são expressados conforme o Quadro 2 (MÁSCULO, 2011).

Quadro 2 – Pontuação do grupo A

Braço	Antebraço	Total da postura do pulso							
		1		2		3		4	
		Torção pulso		Torção pulso		Torção pulso		Torção pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 254

O mesmo é adotado para os membros do grupo B (pescoço, tronco, pernas e pés), como demonstrado no Quadro 3 (SOUZA *et al.*, 2019).

Quadro 3 – Pontuação do grupo B

Pontuação da postura do pescoço	Pontuação da postura do tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	3	2	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 256

Além das pontuações já mencionadas, dois fatores ainda devem ser levados em consideração: os músculos e a carga suportada. Para pontuar o aspecto do uso muscular, é necessário analisar se há uma postura predominantemente estática mantida por mais de 1 minuto consecutivo, ou uma ação repetitiva por até 4 minutos. Em caso de ocorrência dessas situações, deve-se adicionar 1 ponto ao valor do grupo A ou B. Já a pontuação para carga é da seguinte forma: 0 pontos se a carga for menor que 2 kg de mantida de forma intermitente; 1 ponto para carga de 2 kg a 10 kg, intermitente; 2 pontos para carga 2 kg a 10 kg mas mantidas de forma estática ou repetitiva; e por fim, 3 pontos quando a carga for superior a 10 kg, com aplicação de força repetitiva ou brusca (SOUZA *et al.*, 2019).

Após todo o somatório das pontuações descritas anteriormente, o resultado do método RULA é apresentado por meio de uma matriz, conforme ilustrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Resultado do método RULA

		Total D (pescoço, tronco e pernas)						
		1	2	3	4	5	6	7+
Total C (membros superiores)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Fonte: Souza *et al.*, 2019, p. 257

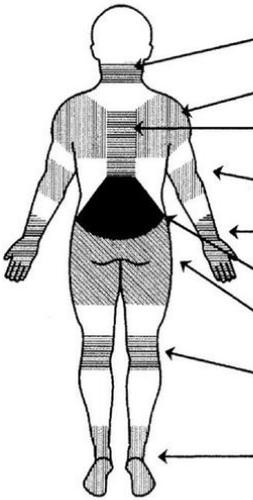
Segundo Másculo (2011), a aplicação do método resulta em um risco descrito por uma pontuação que varia entre 1 e 7, onde quanto mais perto de 7 maior o risco envolvido. A interpretação da pontuação dos resultados do método são as seguintes:

- 1 e 2: a postura é aceitável desde que não seja mantida ou repetida por longos períodos;
- 3 e 4: deve ser realizada uma observação e mudanças podem ser necessárias;
- 5 e 6: deve ser realizada uma investigação e mudanças devem ser implementadas;
- 7: mudanças devem ser introduzidas imediatamente.

2.10 QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE SINTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS (QNSM)

O Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos foi publicado em 1987 pelo Conselho de Ministros Nórdicos, onde englobava os países nórdicos como Dinamarca, Noruega, Islândia, Finlândia e Suécia. Tem como objetivo avaliar a presença de dor ou desconforto nos trabalhadores ao longo dos últimos 12 meses. O questionário envolve 9 regiões do corpo como pescoço, ombros, parte superior e inferior das costas, cotovelos, quadril, joelhos e pés, conforme demonstrado na Figura 6 (KUORINKA *et al.*, 1987).

Figura 6 – Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos



	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
PESCOÇO	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
OMBROS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
COTOVELOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PUNHOS/MÃOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
QUADRIL/ COXAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
JOELHOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
TORNOZELOS/ PÉS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

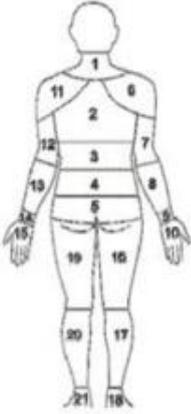
Fonte: Barros; 2003, p. 105

O QNSM foi traduzido para vários idiomas, e tem sido aplicado em pesquisas epidemiológicas. Sua utilização visa identificar a prevalência de Distúrbios Musculoesqueléticos (DME) em diversas áreas do corpo (PINHEIRO; TRÓCCOLIA; CARVALHO, 2002).

2.11 DIAGRAMA DE CORLETT

O Diagrama de Corlett foi desenvolvido por Corlett e Bishop em 1976. É uma ferramenta de análise do desconforto gerado pela má postura durante a execução de atividades durante um determinado período. A ferramenta sofreu uma alteração no ano de 1980 por Corlett e Manenica, onde apresenta 21 segmentos do corpo, dividindo o corpo em lado direito e esquerdo, com grau de desconforto de 1 a 5, conforme ilustrado na Figura 7 (LIGEIRO, 2010).

Figura 7 – Diagrama de Corlett

LADO ESQUERDO						VISTA DE COSTAS	LADO DIREITO						
DESCONFORTO					PARTES DO CORPO		PARTES DO CORPO	DESCONFORTO					
1	2	3	4	5				Nº	1	2	3	4	5
					1								
					2		PESCOÇO	1					
					3		COSTA SUPERIOR	2					
					4		COSTA MEDIA	3					
					5		COSTA INFERIOR	4					
					11		BACIA	5					
					12		OMBROS	6					
					13		BRAÇOS	7					
					14		ANTEBRAÇOS	8					
					15		PUNHOS	9					
					19		MÃOS	10					
					20		COXAS	16					
					21		PERNAS	17					
							TORNZELOS E PÉS	18					

Fonte: Lacerda; Silvano (s.d), p. 15

Por meio do Diagrama, o colaborador indica o grau de desconforto em cada região do corpo. No nível 1, não há dor ou desconforto, o nível 2 releva alguma dor ou desconforto, o nível 3 representa dor ou desconforto moderado, o nível 4 descreve dor ou desconforto elevado, e por último, o nível 5 representa dor ou desconforto extremo (LIGEIRO, 2010).

Através da avaliação das dores dos trabalhadores, é possível identificar as áreas do corpo mais afetadas por desconfortos durante e após o expediente. Isso possibilita melhorar o ambiente de trabalho, propondo alterações para eliminar ou reduzir os fatores causadores (MELO *et al.*, 2017).

2.12 ERGONOMIA DO PRODUTO

O homem sempre tentou adaptar a natureza às suas necessidades. Na pré história, o homem já adaptava as armas de pedra lascada à anatomia das mãos. Os povos primitivos, ao fabricarem arcos e flechas, já adotavam medidas antropométricas. A partir da metade do século XX, a ergonomia passou a ter uma abordagem mais ampla, integrando produto e homem-máquina (IIDA, 2005).

Sob uma perspectiva ergonômica, os produtos são vistos como instrumentos pelos quais o ser humano realize atividades específicas. Esses produtos são integrados aos sistemas homem-máquina-ambiente. O propósito da ergonomia reside na análise desses sistemas, permitindo que máquinas e ambientes operem de maneira sinérgica com o ser humano, garantindo um desempenho adequado (IIDA, 2005).

Do ponto de vista ergonômico, independentemente do tamanho ou complexidade, todos os produtos devem ter como objetivo atender determinadas necessidades humanas, estabelecendo dessa maneira, um contato direto ou indireto com os indivíduos. Para garantir um desempenho eficaz em suas interações, os produtos devem apresentar as seguintes características: qualidade técnica, representa a eficiência a qual o produto executa a função; qualidade ergonômica, o produto deve demonstrar facilidade de manuseio e adaptação antropométrica; qualidade estética, proporciona prazer ao consumidor através da coloração, formas, texturas e etc (IIDA, 2005).

Para desempenhar um papel integral na concepção de produtos, a ergonomia precisa incluir os riscos provenientes da administração de incertezas. Ou seja, considerar os resultados das aplicações de tecnologias, integrar ao produto mudanças conforme as evoluções da população, que envolvem a multiculturalidade e as transformações dos meios de aprendizagem, como também intervir em ciclos de desenvolvimentos de produtos brevemente (FALZON, 2015).

3 METODOLOGIA

Conforme Marconi e Lakatos (2021), a metodologia compreende a fase em que são exploradas as opções adequadas para serem adotadas na execução de um estudo ou projeto. Ou seja, é um conjunto de etapas a serem seguidas para a condução de uma pesquisa, a fim de alcançar os resultados e objetivos esperados.

O presente estudo foi realizado em uma indústria familiar de polpas e sucos naturais na cidade de Horizontina, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. São descritos nesse capítulo, os procedimentos metodológicos utilizados no estudo pertinente a análise ergonômica dos postos de trabalho da empresa, cujo nome, por motivos de confidencialidade não será divulgado.

3.1 MÉTODOS DE ABORDAGEM

Conforme Marconi e Lakatos (2021) os métodos de abordagem sustentam-se em particularidades naturais e sociais. Esses métodos obedecem a um conjunto de normas com a finalidade de solucionar um problema ou evento específico, mediante a criação de hipóteses ou teorias, as quais precisam ser testadas e validadas. Este estudo é classificado quanto aos métodos de abordagem como uma pesquisa dedutiva e quali-quantitativa.

Ainda segundo Marconi e Lakatos (2021), o método dedutivo é usado para demonstrar a validade dos argumentos, estabelecendo afirmações ou proposições. Para as autoras o método engloba teorias e leis, frequentemente antecipando a ocorrência de uma situação. Quanto ao método de abordagem, o presente estudo pode ser classificado como dedutivo, uma vez que baseia-se em fundamentos teóricos sobre ergonomia, relacionando-os com as atividades práticas aplicadas aos postos de trabalho da empresa.

O método qualitativo, segundo Gerhardt e Silveira (2009), é a exploração das características qualitativas do evento objeto do estudo. O foco é considerar os elementos da realidade que não podem ser quantificados, tendo como ponto central a compreensão e explicação das interações sociais presentes. Appolinário (2011), considera a pesquisa qualitativa conceitual, uma vez que os dados são obtidos do contexto natural e das interações sociais que acontecem no meio estudado. O método qualitativo foi utilizado no presente estudo para descrever como os trabalhadores exercem suas funções, incluindo a postura adotada por cada um

durante a execução das tarefas, como também a permanência em pé durante a jornada de trabalho e o carregamento de materiais e suas respectivas cargas, entre outros aspectos relevantes.

Para Creswell e Creswell (2021), os métodos quantitativos são fundamentais na coleta, análise e interpretação de dados. Através de sua utilização é possível identificar padrões e relações em dados, como também obter resultados mensuráveis, os quais são essenciais para respostas objetivas. Por outro lado, Marconi e Lakatos (2021), descrevem os métodos quantitativos como uma abordagem de pesquisa baseada na coleta e análise de dados numéricos mensuráveis, os quais envolvem a formulação de hipóteses e devem ter instrumentos padronizados para a coleta de dados e técnicas estatísticas para analisar os resultados, fornecendo uma base objetiva para tomada de decisões.

Deste modo, o presente estudo também se caracteriza como quantitativo, pois, foi utilizado nas avaliações ergonômicas através da identificação dos graus de criticidade encontrados para cada atividade, os quais foram avaliados e mensurados de 1 a 4, conforme o resultado encontrado através da aplicação do método RULA.

3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS

Quanto aos objetivos o presente estudo classifica-se como uma pesquisa descritiva e explicativa. Para Gil (2018), a pesquisa descritiva visa detalhar as características de um determinado grupo ou população, sem a intenção de estabelecer relações de causa e efeito entre as variáveis investigadas. Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013), em uma pesquisa descritiva o objetivo é coletar e medir informações, de forma isolada ou combinada, sobre os conceitos ou variáveis referentes, sem indicar como os mesmos estão interligados.

Ou seja, a meta do pesquisador é detalhar como fenômenos ou eventos se manifestam, sem indicar como os mesmos estão interligados. O presente estudo, classifica-se como descritiva quanto aos objetivos, uma vez que descreve a maneira como ocorre a realização das atividades e as condições de trabalho fornecidas aos trabalhadores.

Segundo Pereira (2016), a pesquisa explicativa busca identificar os elementos que determinam ou influenciam a expressão das características particulares, aprofundando assim a compreensão da realidade ao elucidar as razões e os motivos por trás dos acontecimentos. O presente estudo ainda pode ser classificado como

uma pesquisa explicativa, uma vez que exemplifica como as atividades são realizadas dentro do ambiente laboral, e quais os motivos que levaram aos graus de criticidade encontrados através da aplicação do método RULA, sobre cada postura.

3.3 MÉTODOS DE PROCEDIMENTO

Quanto aos métodos de procedimento o estudo é classificado como uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. Fachin (2017), entende como pesquisa bibliográfica todas as obras escritas, incluindo dados primários e secundários que podem ser aproveitados tanto pelos pesquisadores como pelos leitores. A principal fase da pesquisa bibliográfica é identificar livros, periódicos e outros materiais de registro escrito que serão úteis como fonte de estudo para a pesquisa. Inicialmente no presente estudo foi realizada uma pesquisa bibliográfica, para compreensão do assunto e identificação de ferramentas e métodos para avaliação ergonômica dos postos de trabalho da empresa, e como analisar cada atividade.

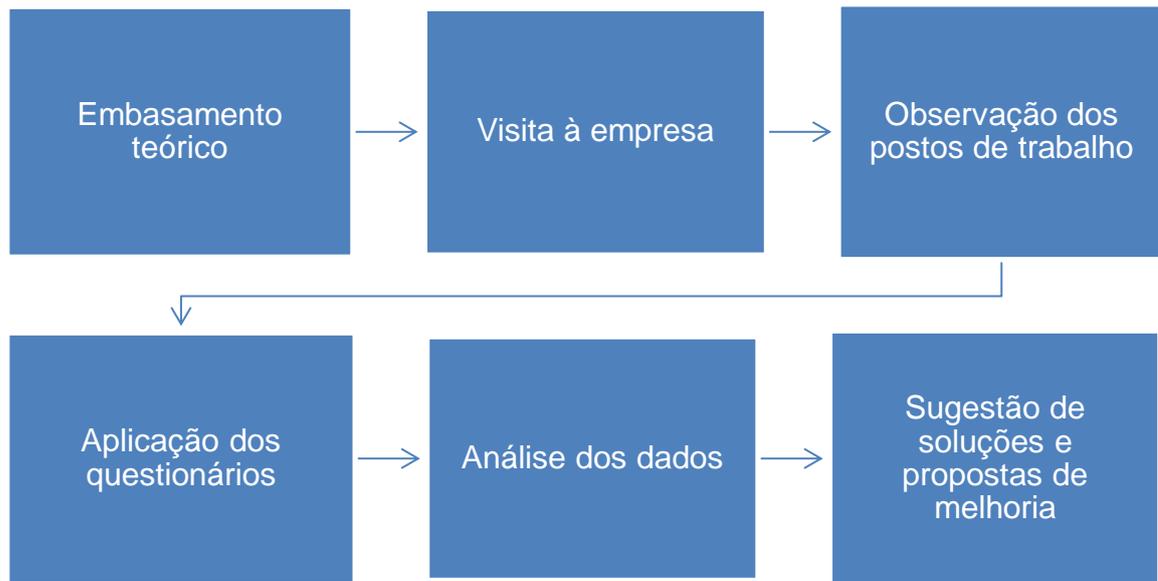
Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação aprofundada baseada em evidências sobre um fenômeno atual em seu ambiente real, especialmente quando as limitações entre o evento e seu contexto não estão claramente definidas. Para Martins (2008), é descrito como uma abordagem de pesquisa concentrada em investigar minuciosamente um evento específico, analisando-o dentro de seu contexto real. Também enfatiza a importância de analisar os fatores que cercam e influenciam determinado evento, para completa compreensão do mesmo.

O presente estudo, caracteriza-se como um estudo de caso, em razão de abranger as observações sobre as condições laborais encontradas nos postos de trabalho em todo o processo produtivo da indústria, desde o recebimento dos materiais até o armazenamento do produto final, analisando todo o contexto do ambiente em que os trabalhadores estão inseridos.

3.3.1 Etapas do estudo

Para um melhor entendimento, o estudo foi desenvolvido em etapas, conforme demonstrado através do fluxograma apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento do estudo



Fonte: Autora, 2023

Na primeira etapa do estudo, foi desenvolvido um embasamento teórico referente ao assunto de ergonomia. Através do mesmo, foram identificadas as ferramentas utilizadas para coleta de dados, bem como, para a análise dos mesmos. Na sequência, as etapas 2, 3 e 4 aconteceram simultaneamente, onde foi realizada uma visita à empresa, observando-se as atividades desenvolvidas em cada posto de trabalho. Juntamente nesse momento, realizou-se a coleta dos dados através de fotografias das posturas adotadas pelos trabalhadores para a realização de suas atividades, e a aplicação dos questionários com as perguntas fechadas.

Na quinta etapa, realizou-se a análise dos dados através da aplicação do método RULA com o *software* Ergolândia 8.0. Nessa fase do estudo, foram analisados membros do corpo como braços, antebraços, punho, pescoço, tronco e pernas. Também identificou-se o tempo de permanência em pé na mesma postura, a repetitividade de determinada atividade e o levantamento de carga. Nesse momento, estudou-se sugestões de melhorias cabíveis a cada situação encontrada.

A última etapa baseou-se na sugestão de propostas de melhorias para os problemas ergonômicos encontrados e relatados para cada atividade. As propostas de melhoria foram adaptadas às limitações e condições da empresa e trabalhadores.

3.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

O período de coleta de dados foi de julho a outubro de 2023. A coleta de dados foi realizada com os 3 funcionários da empresa, sendo 2 homens com idade de 45 e 68 anos, e uma mulher de 69 anos. O grau de escolaridade dos participantes é pós graduação, tecnólogo e ensino médio profissionalizante, seguindo essa ordem conforme as idades. As técnicas de coleta de dados utilizadas para a realização do estudo foram a observação, a fotoetnografia, entrevistas informais e questionários.

A observação, segundo Marconi e Lakatos (2021), é um método de coleta de dados que emprega os sentidos para adquirir informações específicas da realidade. Além de apenas uma análise visual e auditiva, inclui uma análise minuciosa dos eventos relacionados com o estudo. Permite ao pesquisador identificar evidências sobre aspectos subconscientes das pessoas, que, no entanto, têm influência sobre seus comportamentos. No âmbito do estudo, a observação foi empregada em todos os procedimentos examinados, sendo fundamental para a compreensão e análise das atividades desenvolvidas no processo produtivo da empresa.

De acordo com Achutti (2004), a fotoetnografia pressupõe certos elementos, fazendo uso de imagens, fotografias sem texto explicativo e sem a necessidade de legendas para a compreensão do que se deseja transmitir. A fotoetnografia foi utilizada para registrar as posturas adotadas pelos trabalhadores durante a realização de suas atividades.

Para Yin (2015), uma das fontes mais importantes de coleta de dados de um estudo de caso são as entrevistas, pois fornecem orientações gerais de como conduzir as entrevistas de pesquisa qualitativa. Segundo Rosa e Arnoldi (2006), a entrevista é uma abordagem empregada no processo de coleta de dados de um determinado assunto, permitindo uma gestão de tempo eficiente e simplificando as informações, destacando as essenciais. Foram conduzidas entrevistas informais com os 3 colaboradores da empresa, com o objetivo de identificar relatos sobre desconfortos musculares.

Conforme definido no dicionário de sociologia de Theodorson e Theodorson (1970), os questionários são instrumentos e modelos de documentos que contém diversas perguntas, as quais devem ser respondidas pelos respondentes. Além disso, pode ser caracterizado como um conjunto de perguntas estruturadas com o

objetivo da coleta de informações para uma pesquisa, através das respostas fornecidas pelos participantes. Foram conduzidos questionários com os 3 colaboradores, compostos por 9 perguntas para o questionário nórdico e 27 para o diagrama de Corlett e Manenica, ambos com perguntas fechadas.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta de dados, através da observação e da fotoetnografia, analisou-se cada postura dos trabalhadores em suas atividades através de uma ferramenta ergonômica denominada método RULA (*Rapid Upperlimb Assessment*), com o auxílio do *software* Ergolândia 8.0. Por meio da ferramenta, foi possível identificar o grau de criticidade de cada atividade e as intervenções correspondentes.

Mediante a aplicação do Diagrama de Corlett e Manenica e do Questionário Nórdico, foi possível identificar as atividades que geram maior desconforto, como também compreender quais são as possíveis consequências a curto, médio e longo prazo dos desconfortos gerados pela realização das atividades de forma não ergonômica, e ações de melhorias necessárias.

Durante todo o processo de análise dos dados, considerou-se também as respostas dos trabalhadores quanto às entrevistas informais. Uma vez que, em diversos momentos ao longo do processo de coleta de dados, relataram desconfortos em relação a determinadas atividades.

3.6 RECURSOS NECESSÁRIOS

Este tópico descreve os recursos utilizados para a realização do estudo, os quais incluem:

- Equipamento para registro fotográfico;
- Folhas de pesquisa para aplicação de questionários;
- *Software* Ergolândia 8.0;
- Amostras de dados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta etapa, aplicaram-se os estudos abordados no referencial teórico para análise dos postos de trabalho na empresa estudada, sob o ponto de vista ergonômico. Inicialmente, são apresentados os produtos produzidos pela empresa, como o processo é realizado e a distribuição dos equipamentos e maquinários dentro do ambiente fabril. Na sequência, é demonstrado através de figuras as atividades que apresentam maiores problemas ergonômicos, bem como o grau de criticidade de cada uma, identificados pelo Método RULA desenvolvido em um *software* chamado Ergolândia 8.0.

Posteriormente a cada problema ergonômico descrito, encontram-se as respectivas propostas de melhorias identificadas através das análises ergonômicas realizadas com base no referencial teórico. E por fim, a exposição do Questionário Nórdico e do Diagrama de Corlett realizado com os 3 funcionários ativos da empresa.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa que serviu de base para o presente estudo, é uma empresa familiar do setor de alimentos. Sua história começou no ano de 2012, quando foi fundada pelo proprietário e sua esposa. Inicialmente, a empresa dedicava-se somente à venda de laranjas, onde posteriormente no mesmo ano, expandiu suas operações para a produção e comercialização do suco de laranja e polpa congelada. Os primeiros equipamentos foram alocados na garagem da residência dos proprietários, onde a produção era realizada.

A partir do ano de 2015, a empresa mudou-se para um novo prédio, onde expandiu a sua gama de sabores de sucos e polpas, ampliando os negócios familiares. Com o crescimento da empresa, foram adquiridos novos equipamentos e desenvolvido parcerias com novos fornecedores. Em 2021, o filho dos proprietários ingressou como novo sócio da empresa, incorporando sacolés à sua linha de produtos.

Atualmente, a empresa é gerenciada por 2 sócios proprietários e mantém uma equipe de 3 funcionários em tempo integral, com a contratação de *freelancers* quando a demanda se eleva. Seu leque de clientes abrange escolas locais, que utilizam os produtos na merenda escolar, bem como bares, restaurantes e

consumidores individuais. A empresa não dispõe de uma loja física, sendo suas operações centralizadas no prédio industrial. A entrega dos produtos é realizada pelos próprios sócios. Além disso, participam em feiras e em alguns eventos regionais.

4.1.1 Produtos produzidos

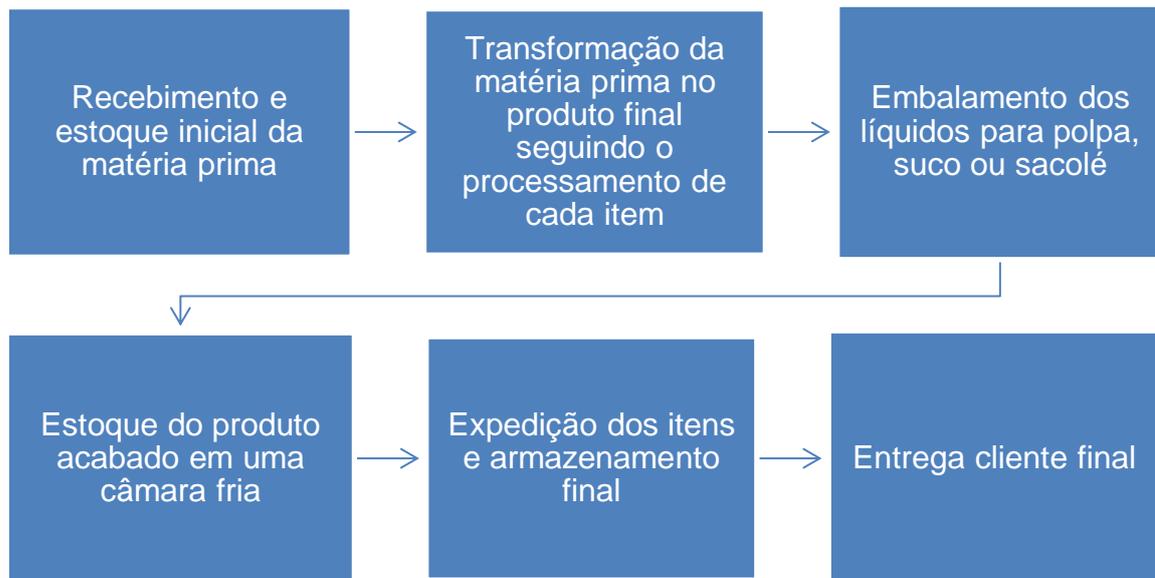
Os produtos produzidos pela empresa incluem sucos, polpas e sacolés de uma ampla gama de sabores, como laranja, laranja com cenoura, abacaxi, abacaxi com hortelã, morango, tangerina, butiá, uva, manga, limão, maracujá e outros. Os produtos com maior demanda são os sucos e polpas de laranja, uva, morango e abacaxi, seguindo essa ordem de preferência. Além disso, produzem de forma intermitente sucos *detox*, caldo de cana de açúcar e geleias.

A empresa cultiva suas próprias laranjas, tangerinas e limões em seu pomar. Enquanto as demais frutas utilizadas em seu processo são adquiridas de uma variedade de fornecedores locais, como também alguns fornecedores de fora do estado, mais especificamente de Santa Catarina.

4.1.2 Processo produtivo

A empresa não segue um processo de produção padronizado para todos os seus produtos, uma vez que cada item possui suas respectivas características e requisitos específicos. O procedimento comum para todas as mercadorias em sequência temporal pode ser observado no fluxograma da Figura 9.

Figura 9 – Fluxograma dos processos produtivos da empresa



Fonte: Autora, 2023

As frutas chegam na empresa ainda não maduras, sendo armazenadas em uma área protegida localizada no exterior do prédio, onde o estoque inicial é organizado. Permanecem nesse local até atingir o ponto de maturidade adequado para serem submetidas ao processo de produção. Quando atingem o grau de maturidade as frutas são transformadas em sucos, polpas ou sacolés. Cada produto demanda equipamentos e tempos de processamento distintos, além de variedade na intensidade das atividades, onde algumas são mais pesadas e outras menos.

Após a conversão das frutas em néctar, inicia-se o procedimento de embalagem, determinando o destino para o suco, a polpa e os sacolés. Posteriormente, esses produtos são acondicionados em câmaras frias para preservar sua durabilidade e as polpas e sacolés atingirem seu grau de congelamento. A etapa seguinte envolve a expedição desses itens produzidos e o armazenamento final, onde permanecem até serem comercializados. A entrega das mercadorias é realizada pelos sócios proprietários.

4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA

Analisando as atividades desenvolvidas no processo produtivo da empresa em estudo, foram identificados vários problemas relacionados à ergonomia. Para uma análise ergonômica mais precisa, utilizou-se o método RULA em conjunto com o *software* Ergolândia 8.0, a fim de, avaliar o nível de criticidade de cada postura

adotada pelos trabalhadores em suas tarefas, e determinar as ações necessárias correspondentes, apresentando as propostas de melhorias.

Essa escolha foi feita devido a razões específicas, as quais, na visão da autora do presente TFC, facilitaria para a empresa identificar os problemas relacionados com cada atividade com as melhorias propostas. Posteriormente foram apresentados os problemas encontrados através da aplicação dos questionários, onde é demonstrada a importância de adotarem as sugestões propostas. As sugestões de melhorias foram apresentadas para a empresa e a mesma irá analisar cada uma para posterior aplicação.

Na sequência, para realização do estudo, foram selecionados produtos de acordo com a demanda da empresa, destacando-se os sucos e polpas derivados de laranja, abacaxi e morango como os de maior procura pelos clientes da empresa. O processo de produção de cada um destes sucos/polpas derivados destas frutas é apresentado separadamente. Cada um possui etapas diferentes em seu processo de produção que resulta em posturas distintas para realização das atividades.

Ao final, são apresentadas atividades gerais que envolvem o processamento de todos os tipos de sucos e polpas. Os produtos provenientes de uva também têm uma participação significativa na demanda, no entanto, são terceirizados, sendo a empresa responsável apenas pelo envase em suas embalagens e revenda.

A jornada de trabalho não é fixa, por se tratar de uma empresa familiar os trabalhadores não seguem um horário específico de início e término de suas atividades, no entanto é respeitando os horários de intervalo de almoço. O tempo médio de trabalho varia conforme a demanda da empresa.

4.2.1 Produção do suco e polpa de laranja e laranja com cenoura

A fabricação dos produtos de laranja e laranja com cenoura, envolve um procedimento de extração do suco da fruta, realizado com o auxílio de um equipamento específico para essa função. No início desse processo, o colaborador abastece a máquina com laranjas, colocando-as em um canal que transporta a fruta até um espremedor responsável por perfurar a casca da laranja, possibilitando que o suco esorra por um tubo até um reservatório.

A primeira etapa compreende a aproximação das caixas de laranjas da máquina de extração do suco, onde o colaborador carrega manualmente as caixas

uma de cada vez empilhando-as, como demonstrado na Figura 10. Cada caixa possui um peso médio de 15 kg.

Figura 10 – Carregamento de caixa de laranjas

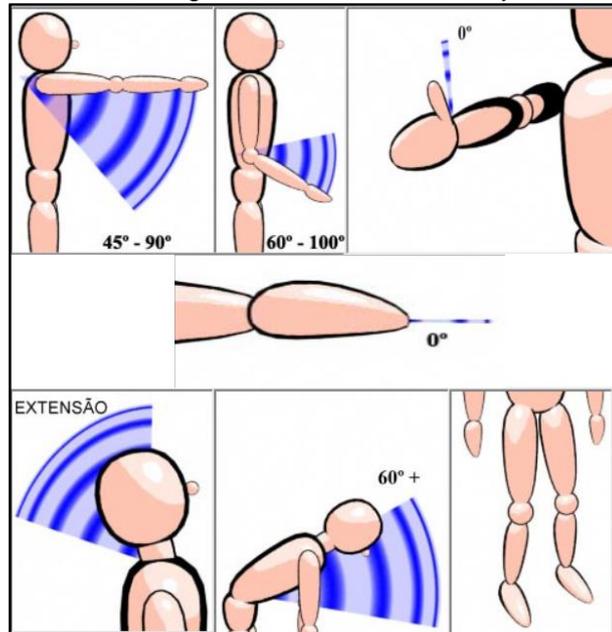


Fonte: Autora, 2023

Identificou-se nesse momento a postura inadequada adotada pelo colaborador durante a execução da atividade, a qual causa sobrecarga nas costas. Essa sobrecarga é resultado, principalmente, do esforço físico necessário para transportar manualmente uma carga de peso médio de 15 kg, sem qualquer assistência, seja de um colega ou de um equipamento.

Essa postura inadequada apresenta um risco biomecânico, pois está associada ao desgaste da coluna, especialmente dos discos lombares, que representam a maioria das causas de invalidez prematura. Para avaliar o grau de criticidade ergonômica dessa atividade por meio do método RULA, é possível selecionar a postura correspondente de cada parte do corpo para avaliação, conforme Figura 11 para membros do grupo A e B.

Figura 11 – Avaliação atividade de carregamento de caixa de laranjas



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Após a avaliação da postura corporal mencionada, verificou-se que a pontuação encontrada é 7, indicando o nível de ação mais elevado, o qual requer uma intervenção imediata, conforme ilustrado na Figura 12.

Figura 12 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Como proposta de melhoria para essa atividade, sugeriu-se a adoção de um carrinho, conforme representado na Figura 13, para o transporte das caixas de laranja do estoque até a máquina, proporcionando suporte no ambiente de produção. Desta forma, resultaria na eliminação de qualquer esforço físico associado ao manuseio de carga. O investimento médio para aquisição do equipamento é de R\$300,00; um valor que, ao ser comparado com os benefícios que pode proporcionar aos trabalhadores e à empresa, não se configura como um custo elevado.

Figura 13 – Carrinho para transporte de carga



Fonte: Loja do Mecânico, 2023

No que diz respeito ao processamento das laranjas, o colaborador permanece em pé durante longos períodos da jornada de trabalho, realizando movimentos repetitivos ao retirar as laranjas das caixas e abastecer a máquina com uma fruta de cada vez, como demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Máquina extratora de suco da laranja

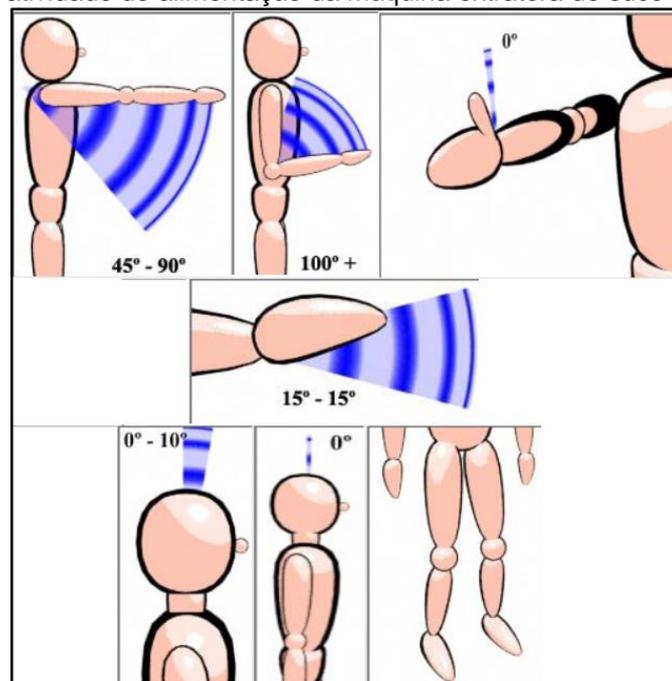


Fonte: Autora, 2023

Observando a Figura 14, é possível identificar algumas dificuldades ergonômicas relacionadas à função desempenhada pelo colaborador. Estas incluem a necessidade de permanecer por longos períodos em pé na mesma posição, bem

como a realização de movimentos repetitivos por um extenso intervalo de tempo. Essas condições podem levar a problemas como a LER, afetando os músculos, tendões, ligamentos, nervos e outras estruturas do sistema musculoesquelético do indivíduo. Além disso, o período prolongado em que se permanece em pé pode ocasionar complicações como varizes, que além de questões estéticas, também podem gerar complicações circulatórias, como o aparecimento de edemas, trombose e úlceras. Para uma análise mais detalhada, foi examinada a postura de cada segmento corporal como indicado na Figura 15 para o grupo A e B.

Figura 15 – Avaliação atividade de alimentação da máquina extratora de suco da laranja



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Ao utilizar o *software* Ergolândia 8.0, foi determinado um grau de criticidade igual a 4, conforme ilustrado na Figura 16. É necessário realizar uma observação, pois mudanças podem ser necessárias em um futuro próximo.

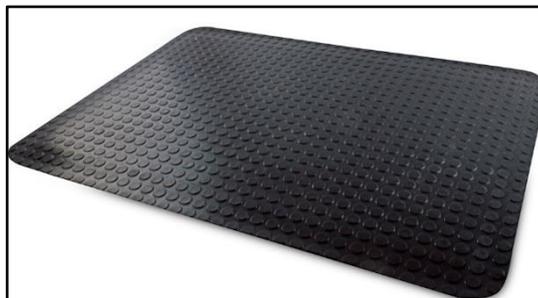
Figura 16 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Esse processo de abastecimento da máquina não oferece muitas oportunidades de melhoria sem envolver a aquisição de um novo equipamento mais ergonômico. No entanto, é viável introduzir pequenas pausas durante a execução da atividade para aliviar a tensão muscular. Além disso, a utilização de um tapete ergonômico, como demonstrado na Figura 17, o qual é projetado especificamente para fornecer conforto e apoio em situações de longos períodos em pé, pode ser benéfico, quando comparado com o custo médio de R\$100,00 para aquisição. Estes tapetes tem como objetivo reduzir a fadiga, prevenir lesões e aumentar a produtividade, e ainda considerando que alguns possuem antiderrapantes, fornecendo segurança. É importante ressaltar que o produto gerado nessa etapa é líquido e gera resíduos, apresentando um risco de queda por parte dos trabalhadores.

Figura 17 – Tapete ergonômico



Fonte: Casa da Ergonomia, 2023

Durante o processo de extração do néctar da laranja, o bagaço da fruta é perfurado e direcionado para uma caixa acoplada na própria máquina. Após concluir o processamento de uma caixa de laranjas, o colaborador remove a caixa que está integrada à máquina e descarta os resíduos em uma bolsa plástica, localizada no ambiente externo do prédio, conforme demonstrado na Figura 18.

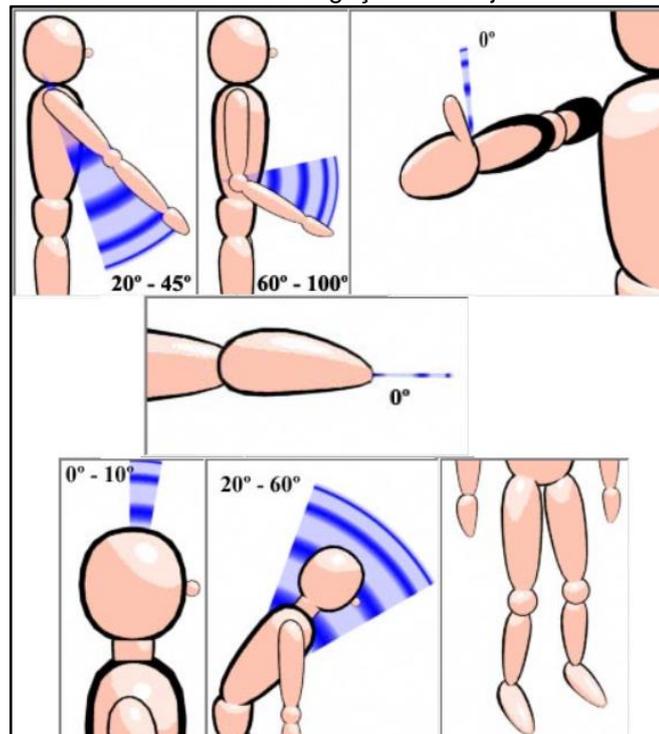
Figura 18 – Descarte do bagaço da laranja



Fonte: Autora, 2023

Neste etapa, é possível observar o movimento realizado pelo colaborador, onde o corpo se encontra flexionado e parcialmente torcido, carregando uma carga média de 20 kg. Esse movimento, se repete várias vezes durante a jornada de trabalho, o que representa um risco biomecânico. No *software* Ergolândia 8.0 a posição é analisada conforme demonstrado na Figura 19 para o grupo A e B.

Figura 19 – Avaliação atividade de descarte do bagaço da laranja



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Como resultado da postura aplicando o método RULA, o nível de ação identificado foi 2, conforme a Figura 20. Mudanças podem ser necessárias nessa etapa, considerando a repetitividade da atividade.

Figura 20 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

A atividade em análise apresenta limitações, pois envolve atividades manuais. Nesse contexto, uma melhoria viável para a situação atual da empresa é a incorporação de bolsas de descarte diretamente na própria caixa interna da máquina. Desta forma, o colaborador não precisaria mais retirar a caixa e despejar os resíduos, apenas retirar as bolsas e encaminhá-las para o descarte. Essa mudança tornaria o processo mais ergonômico e seguro, uma vez que eliminaria a

sujeira ocasionada pelos bagaços de laranja, que representam um risco, pois deixam o ambiente escorregadio. Igualmente, essa alteração proporcionaria mais produtividade, eliminando etapas desnecessárias.

Alguns dos produtos fabricados pela empresa utilizam cenouras adicionalmente com as laranjas como matéria prima. Para esses itens, a colaboradora corta as cenouras em pequenas rodela, a fim de garantir que o legume se dissolva completamente, e se torne totalmente líquido quando misturado no liquidificador, como observado na Figura 21.

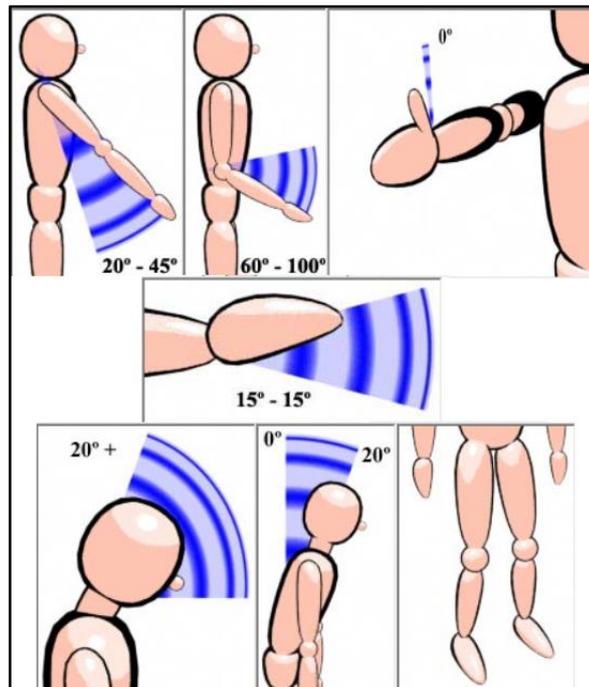
Figura 21 – Corte das cenouras



Fonte: Autora, 2023

Nessa etapa do corte das cenouras, é possível visualizar que a colaboradora permanece em pé e com o corpo levemente inclinado, realizando também o movimento de inclinação do pulso. Essa postura se mantém de forma estática por mais de 1 minuto consecutivo e é repetida várias vezes em um intervalo curto de tempo durante a jornada de trabalho. As posturas adotadas durante a execução da tarefa foram avaliadas pelo método RULA, sendo divididas em grupo A e grupo B, conforme a Figura 22.

Figura 22 – Avaliação atividade corte das cenouras



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Como resultado, a pontuação encontrada foi 4, como demonstrado na Figura 23. Algumas mudanças podem ser necessárias, considerando a repetitividade da atividade e que o objetivo do estudo é diminuir ou eliminar, quando possível, o esforço humano evitando assim a LER e/ou a DORT.

Figura 23 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Inicialmente, como medida de aprimoramento, sugeriu-se o uso de um tapete ergonômico, como demonstrado na Figura 17, que visa oferecer conforto e apoio durante os períodos de permanência em pé. Tendo como objetivo diminuir a fadiga, evitar lesões e otimizar a eficiência da atividade. Outra recomendação, como a colaboradora permanece parada nessa posição, é a aquisição de um banco com regulagem de altura, como demonstrado na Figura 24, para adequação com a

bancada, e rodinhas para quando necessário pequenas movimentações, com investimento médio de R\$800,00. A melhor posição de trabalho é aquela em que o trabalhador tem a opção de alternar a postura, permanecendo em pé ou sentado, de acordo com sua vontade ou necessidade.

Figura 24 – Banco com regulagem de altura



Fonte: Ergomais, 2023

E por fim, uma sugestão simples, mas que pode fazer a diferença, é a modificação da forma como as cenouras são cortadas. Atualmente, a colaboradora corta os legumes em rodelaas muito pequenas para, posteriormente, triturá-los no liquidificador. No entanto, essa operação também seria bem sucedida se os legumes fossem cortados em tamanhos maiores, uma vez que, o processo seguinte é a trituração dos mesmos. A proposta de mudança na técnica de corte pode resultar em uma melhora na qualidade do trabalho, reduzindo a incidência de movimentos repetitivos, como também proporcionar um aumento da produtividade.

Após a extração do néctar da laranja na máquina, o suco escorre para o reservatório por meio de uma torneira que direciona o líquido para um balde posicionado em frente a máquina. Esse balde é carregado manualmente pelo colaborador até um misturador. A carga tem um peso médio de 15 kg, aplicando uma força repentina no momento em que levanta o balde para despejar o líquido dentro do misturador, como evidenciado na Figura 25.

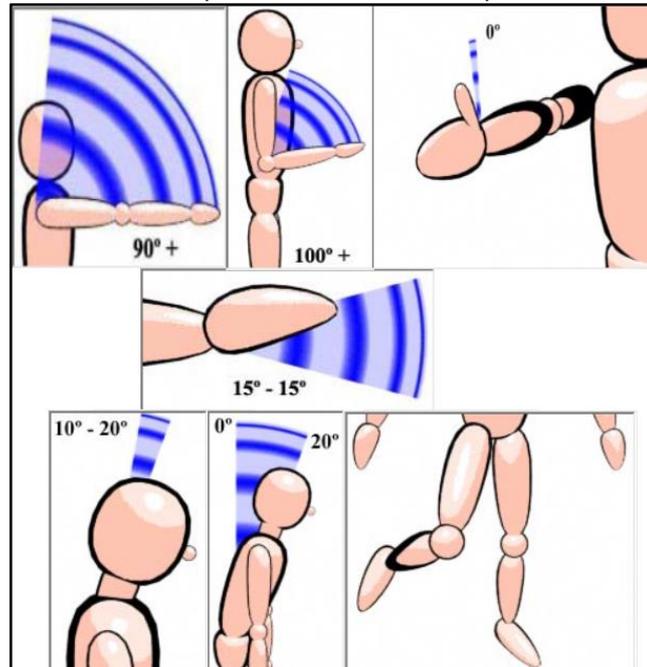
Figura 25 – Transporte do balde de suco para o misturador



Fonte: Autora, 2023

Esse movimento súbito de levantamento de carga, é realizado sem seguir nenhum procedimento específico, ou seja, o colaborador não segue as técnicas recomendadas por Kroemer e Grandjean (2005) e Dul e Weerdmeester (1995) exploradas no referencial teórico desse estudo, as quais consistem em segurar a carga e levantar com as costas retas e os joelhos dobrados, e ter a carga disposta, inicialmente, em uma bancada de 75 cm de altura. O levantamento de carga para ser seguro deve ser realizado com os joelhos dobrados, mantendo as costas retas e usando os músculos das pernas ao invés dos músculos da parte inferior das costas, evitando a fadiga dos membros relacionados e o risco de lesões. Em busca do grau de criticidade da atividade, analisou-se a postura conforme a Figura 26 para o grupo A e grupo B.

Figura 26 – Avaliação atividade de transporte do balde de suco para o misturador



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

O nível de ação identificado para essa atividade foi classificado como 4, conforme descrito na Figura 27. São necessárias mudanças imediatas, a partir de movimentos realizados incorretamente no levantamento de carga, o indivíduo pode sofrer com lesões nas costas como hérnias de disco e outros problemas na coluna vertebral, incluindo lesões nos membros superiores.

Figura 27 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Para melhorar o transporte de carga, foram elaboradas quatro sugestões de melhoria, sendo uma delas de aplicação imediata, considerando a alta criticidade encontrada no desenvolvimento da atividade. A primeira e mais simples, é a redução da capacidade do balde, o que conseqüentemente, diminuiria o peso da carga transportada. A segunda sugestão é fornecer treinamento para a realização da

atividade de forma adequada às técnicas descritas por Kroemer e Grandjean (2005) e Dul e Weerdmeester (1995) exploradas no referencial teórico desse estudo.

Como terceira sugestão, envolve o uso de um equipamento para auxílio dessa movimentação. A alternativa mais recomendada é um carrinho para o transporte, conforme demonstrado na Figura 28, permitindo que o colaborador não realize esforço físico no processo de transporte, uma vez que, o *layout* da empresa não suporta a instalação de talhas e o uso de paleteiras. O valor de aquisição do equipamento é em média R\$730,00.

Figura 28 – Carrinho para transporte



Fonte: Ferramentas Gerais, 2023

Por fim, a quarta sugestão, desenvolvida em colaboração com um dos sócios proprietários, envolve a instalação de um tubo de alumínio para conectar a torneira do reservatório de suco da máquina extratora, com o misturador. Contudo, é importante ressaltar que essa última sugestão requer um investimento alto de R\$18.000,00 devido às adaptações necessárias dentro do ambiente, que por vezes é limitado.

4.2.2 Produção de suco e polpa de abacaxi

A produção dos sucos e polpas de abacaxi se destaca como o processo que os trabalhadores enfrentam maior desconforto ao executarem suas atividades. Esses desconfortos são particularmente notáveis devido à natureza manual das atividades, as quais envolvem um alto grau de repetitividade quando comparado às outras tarefas, dos demais processos. Durante o período de coleta de dados, em diversos momentos, os trabalhadores expressaram queixas relacionadas ao desconforto enfrentado ao desempenhar essas atividades.

O estoque das frutas, ao chegarem na empresa, é mantido no ambiente externo do prédio, onde permanecem até estarem maduras o suficiente para o processo de produção. Ao iniciar a produção, os abacaxis são transportados do estoque até uma mesa onde é realizada a remoção da casca e os cortes necessários. O transporte das caixas contendo as frutas ocorre de forma manual, como evidenciado na Figura 29, onde cada caixa tem peso médio variando de 15 kg a 20 kg.

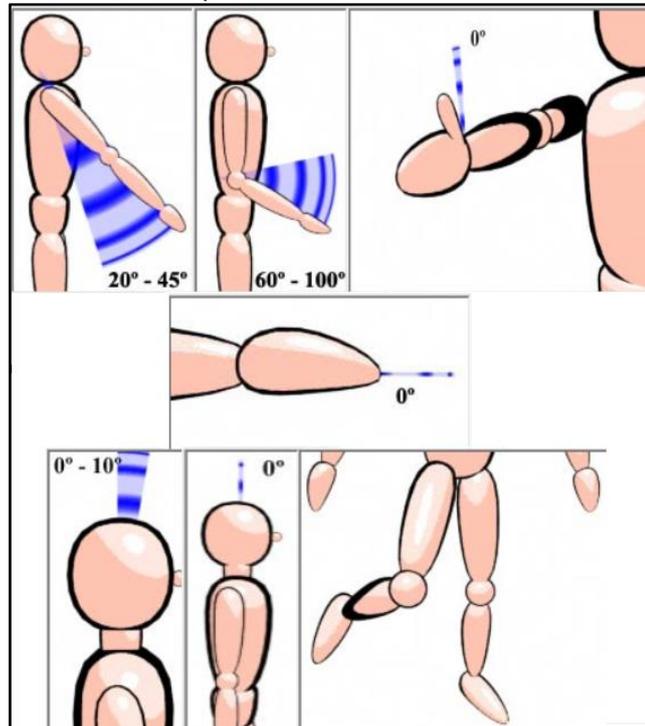
Figura 29 – Transporte das caixas de abacaxi



Fonte: Autora, 2023

Ao analisar a postura da colaboradora enquanto percorre o trajeto segurando a caixa, observa-se a disposição dos membros do corpo conforme o grupo A e B na Figura 30.

Figura 30 – Avaliação atividade de transporte das caixas de abacaxi



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Com base no resultado apresentado na Figura 31, é evidente a necessidade de implementar alterações. Mesmo que a colaboradora siga as técnicas descritas para o transporte da carga, considerando o peso da carga e as condições físicas da colaboradora, o risco de lesões ainda seria significativo.

Figura 31 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e o ambiente de trabalho, sugeriu-se a adaptação da tarefa, incorporando um carrinho de aproximação, como demonstrado na Figura 13, para transportar as caixas do estoque até a mesa onde é realizado os cortes do abacaxi. Em dias quentes, a atividade é realizada no ambiente externo do prédio. Nesse caso somente um carrinho seria suficiente para o

transporte. Considerando os dias em que o processo é realizado internamente, seriam necessários dois carrinhos, um no ambiente externo transportando as caixas até uma porta que contém um degrau, e o segundo para levar as caixas dentro do ambiente interno da fábrica até a mesa.

A primeira etapa do processamento do abacaxi é a remoção da casca. Essa etapa é realizada manualmente, onde a colaboradora permanece em pé durante todo o processo, sem alteração da posição, conforme demonstrado na Figura 32.

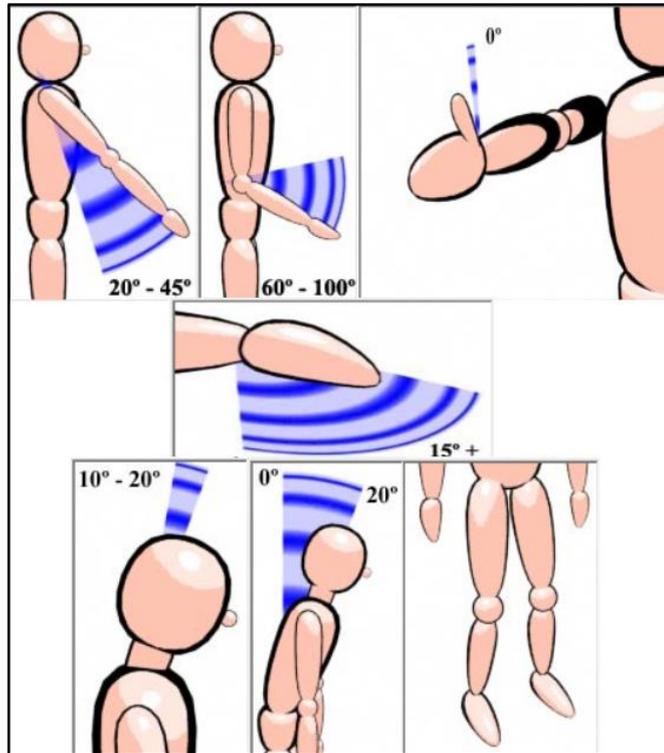
Figura 32 – Corte da casca



Fonte: Autora, 2023

A Figura 33 apresenta a disposição de alguns membros do corpo analisados pelo método RULA. O principal esforço dessa atividade está centrado nos braços, uma vez que o movimento é repetido diversas vezes em um curto espaço de tempo, prolongando-se ao longo de uma grande parte da jornada de trabalho.

Figura 33 – Avaliação atividade corte da casca



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Com base na disposição da postura e na natureza da atividade, foi identificado em 3 o grau de criticidade, conforme indicado na Figura 34. Isso sugere a possibilidade de serem necessárias mudanças, embora não haja a necessidade de uma intervenção imediata. Entretanto, durante conversas com a colaboradora, foram relatadas reclamações de caráter ergonômico, referentes ao processo. Um dos pontos críticos é o desconforto causado nos braços e ombros devido à repetitividade da atividade de corte da casca, o que leva a fadiga e dores musculares. Eventualmente, esses esforços podem implicar em uma LER ou DORT em um futuro próximo.

Figura 34 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Embora o nível de ação seja baixo, é importante implementar uma mudança, considerando o desconforto relatado pela colaboradora. Com o objetivo de buscar uma melhoria aplicável a curto prazo, foi sugerido que os trabalhadores alterem suas atividades depois de certo período desempenhando uma mesma função, evitando assim, o desgaste físico pela repetição de movimentos. Essa troca, contribui para o bem estar e qualidade do trabalho. Foi sugerido também, o uso de um tapete ergonômico, levando em consideração o tempo em que permanecem em pé, em uma mesma posição, conforme já citado para atividades anteriores e demonstrado na Figura 17.

Além disso, os proprietários também sugeriram uma proposta de aprimoramento, a qual envolve a introdução de uma máquina automatizada para descascar o abacaxi. Contudo, é uma proposta direcionada a longo prazo, uma vez que na região não há disponibilidade de uma máquina com essa funcionalidade. As máquinas encontradas na região são projetadas apenas para o corte de frutas ainda verdes, o que não atende as necessidades da produção da empresa, pois trabalham exclusivamente com frutas maduras.

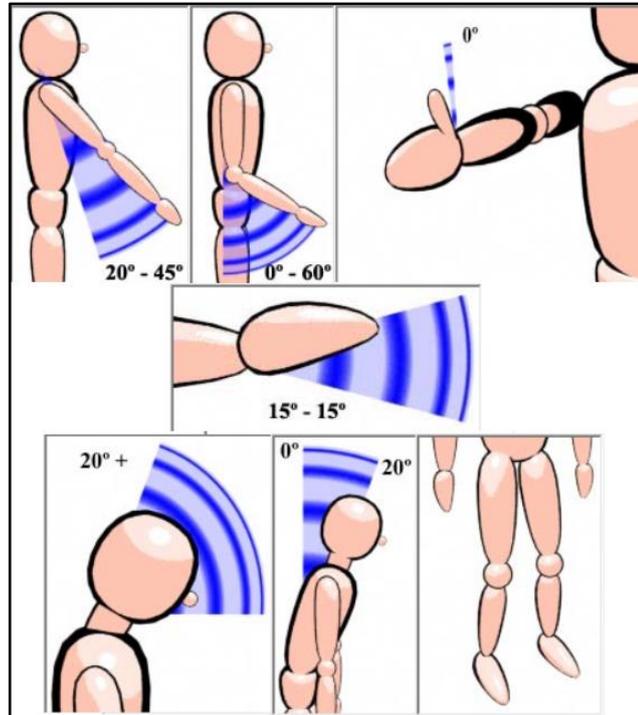
Na sequência, a fruta é cortada em cubos para ser transformada em suco. Essa etapa é semelhante à anterior, na qual o colaborador permanece em pé realizando os cortes de forma estática e repetitiva, como demonstrado na Figura 35.

Figura 35 – Corte do abacaxi



A disposição corporal do colaborador ao realizar o corte da fruta está ilustrada de forma detalhada na Figura 36, que representa os membros superiores caracterizando o grupo A, e demais membros como pescoço, tronco e pernas caracterizando o grupo B.

Figura 36 – Avaliação atividade corte do abacaxi



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

A implementação de algumas modificações podem ser necessárias nesta etapa, conforme a pontuação 4 obtida, demonstrada na Figura 37. Para essa análise, é considerada a frequência com que a função é repetida ao longo do expediente.

Figura 37 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

O proprietário sugeriu uma melhoria envolvendo uma máquina automatizada que realiza o corte da fruta, conforme demonstrado na Figura 38. Essa sugestão requer ponderação, pois ainda precisa ser estudado qual máquina seria mais adequada, onde encontrar um fornecedor, como também, em decorrência tanto do custo como da disponibilidade de espaço dentro do ambiente produtivo da empresa para alocação dessa máquina. Diante dos desconfortos ergonômicos relatados pelos trabalhadores, pode-se considerar a mesma proposta mencionada para o descasque do abacaxi nessa etapa, onde é utilizado um tapete ergonômico como o demonstrado na Figura 17, para alívio da fadiga, e a alternância de atividades entre os trabalhadores.

Figura 38 – Máquina de corte do abacaxi



Fonte: YCAR, 2023

Após o processo de corte, os pedaços da fruta são transportados em um balde de aproximadamente 15 kg, até a máquina que transforma o abacaxi sólido em líquido. Conforme evidenciado na Figura 39.

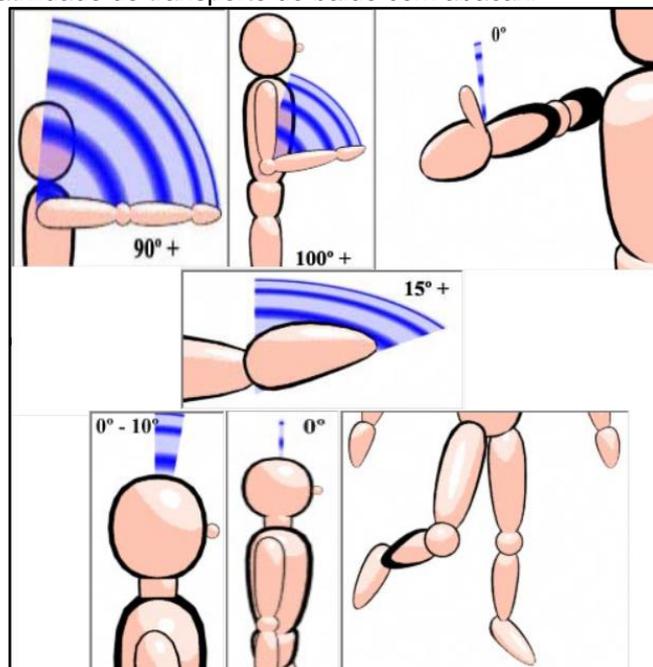
Figura 39 – Transporte do balde com abacaxi



Fonte: Autora, 2023

Nesse momento, o colaborador realiza o transporte de carga de forma manual, sendo analisadas as posições dos membros do corpo de acordo com a Figura 40.

Figura 40 – Avaliação atividade de transporte do balde com abacaxi



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Por tratar-se de manuseio de carga com peso superior a 10 kg, a pontuação final obtida através do método RULA, foi 6. Essa pontuação indica a necessidade de implementar alterações para evitar futuras lesões, conforme demonstrado na Figura 41.

Figura 41 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Uma melhoria simples que pode ser adotada para essa atividade, é a diminuição do peso da carga, que atualmente é superior a 10 kg. Outra proposta de melhoria, é a utilização de um carrinho para auxiliar no transporte do balde com os abacaxis, como exemplificado na Figura 28, o qual pode ser utilizado em diferentes atividades. Essa melhoria proporcionaria maior facilidade na movimentação da carga, reduziria o desgaste físico dos trabalhadores e, ao mesmo tempo, aumentaria a produtividade.

O balde é levado até uma máquina responsável pelo processo de esmagamento da fruta, transformando-a em suco. Essa etapa exige que o colaborador permaneça em pé, em uma postura estática, realizando o processo de alimentação da máquina com o abacaxi. A atividade requer movimentos repetitivos em dois momentos: primeiro, ao despejar o abacaxi na máquina tendo variação de carga de 1 kg a 3 kg, e em seguida, o colaborador precisa aplicar força nos pedaços da fruta usando um cabo para empurrá-los contra o triturador, como é possível visualizar na Figura 42.

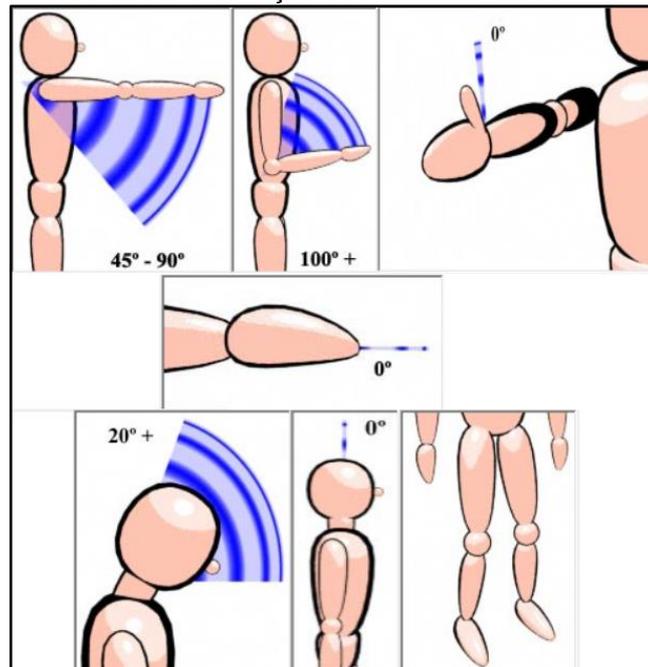
Figura 42 – Transformação do abacaxi em suco



Fonte: Autora, 2023

A avaliação das posturas foi conduzida por meio da aplicação do método RULA, como representado na Figura 43, para os membros do grupo A e B.

Figura 43 – Avaliação atividade de transformação do abacaxi em suco



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

O nível de ação encontrado exige mudanças imediatas, conforme demonstrado na Figura 44. As principais dificuldades estão relacionadas com a inclinação do pescoço e à posição elevada do antebraço, uma vez que envolvem movimentos repetitivos realizados de forma estática por um período superior a 1

minuto. Outro fator que eleva a pontuação 7 descrita pelo método, é o levantamento de carga superior a 2 kg, repetido diversas vezes em um período curto de tempo.

Figura 44 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Em relação a força necessária para empurrar a fruta contra o triturador, recomenda-se aprimorar a máquina com um equipamento ou ferramenta que realize essa tarefa de forma autônoma, embora isso ainda exija um estudo mais detalhado, adaptação e análise de custo e benefício. Outra sugestão, como parte de um conjunto de melhorias para a atividade, é a utilização de um tapete ergonômico, demonstrado na Figura 17, para proporcionar mais conforto e bem estar.

Depois de todo o processo descrito anteriormente, a etapa seguinte é a mesma apresentada na Figura 25, onde o colaborador transporta o balde contendo o suco de abacaxi, com um peso médio de 15 kg, até o misturador. O grau de criticidade identificado na atividade é equivalente ao demonstrado na Figura 27, onde as mesmas propostas de melhoria foram sugeridas.

4.2.3 Produção de suco e polpa de morango

A produção de sucos e polpas de morango é a mais simples em comparação com os demais processos envolvidos no presente estudo. As frutas são compradas de terceiros e no procedimento de transformação do morango em néctar, apenas três etapas são realizadas. A primeira consiste na retirada das folhas dos morangos, a qual é realizada por meio de uma máquina que movimenta os morangos até que as folhas se desprendam.

A segunda etapa do processo compreende a transformação da fruta em suco. Esta é realizada através da utilização de uma máquina, a qual prensa os morangos, extraindo o suco, conforme demonstrado na Figura 45.

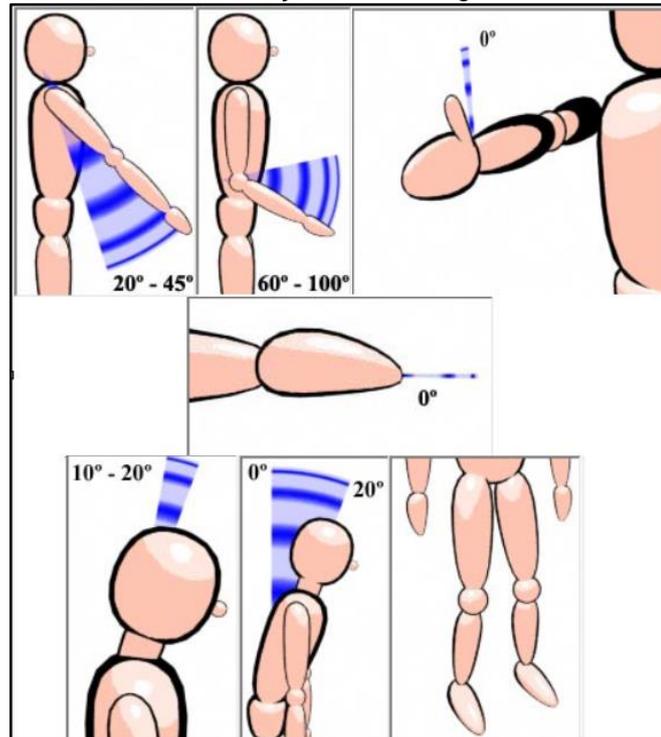
Figura 45 – Transformação dos morangos em suco



Fonte: Autora, 2023

Nessa fase, o colaborador permanece em pé durante um período da jornada de trabalho, executando movimentos repetitivos para colocar os morangos na máquina. Esse procedimento ocorre duas vezes: a primeira com as frutas inteiras e a segunda com os resíduos restantes da trituração anterior, com o objetivo de extrair todo o suco disponível. A análise da postura adotada pelo colaborador se divide em membros do grupo A, e membros do grupo B, conforme a Figura 46.

Figura 46 – Avaliação atividade de transformação dos morangos em suco



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

De acordo com o método RULA, a postura adotada pelo colaborador não representa um nível de ação elevado, como demonstrado na Figura 47. No entanto, pode ser necessário considerar possíveis mudanças no futuro.

Figura 47 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Com base nessa avaliação, pode-se concluir que a implementação de medidas preventivas podem ser adotadas. Essas medidas incluem o uso de um tapete ergonômico, como ilustrado na Figura 17, e a incorporação de pausas regulares durante o expediente para descanso, a fim de evitar fadiga e melhorar a qualidade do trabalho.

4.2.4 Problemas ergonômicos gerais

A produção das polpas de todos os sabores envolve três atividades em comum, as quais apresentam problemas ergonômicos. As dificuldades ergonômicas descritas a seguir, bem como suas análises e propostas de melhorias, aplicam-se aos processos de produção da laranja, abacaxi, morango e os demais sabores fabricados pela empresa. Na sequência de produção desses produtos, essas atividades representam o estágio final do processamento, no qual as polpas são embaladas, separadas em caixas com a quantidade de 120 embalagens, e posteriormente, armazenadas em câmaras frias.

Após o processamento das frutas em suco, a próxima etapa é a vazão do líquido para as embalagens de polpa. Esse processo é automatizado e realizado por uma máquina. Durante essa fase, o colaborador realiza os ajustes na máquina referentes ao sabor do produto, data de fabricação, data de validade e número de lote. À medida que as embalagens são preenchidas, elas são direcionadas para um balde, conforme demonstrado na Figura 48, onde o colaborador as contabiliza antes de encaminhá-las para serem organizadas em caixas.

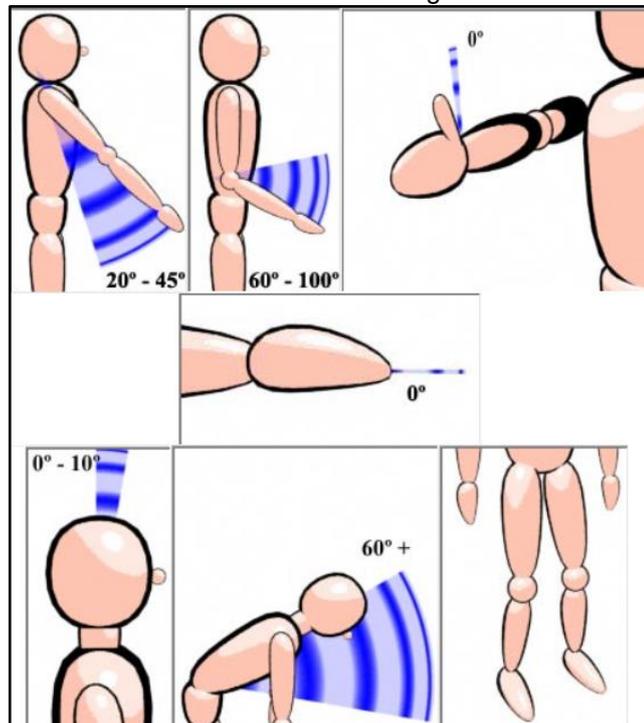
Figura 48 – Enchimento das embalagens



Fonte: Autora, 2023

Nessa etapa o colaborador assume uma postura inadequada, a qual foi analisada por meio do método RULA, com a Figura 49 referente aos membros do corpo analisados. Essa postura não se mantém de forma contínua durante um longo período da jornada de trabalho.

Figura 49 – Avaliação atividade de enchimento das embalagens



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Como resultado obtido para a postura anteriormente observada, o nível de ação atribuído é 3, conforme a Figura 50. A posição demonstra problemas ergonômicos em razão da curvatura do tronco do colaborador. A pontuação não é mais alta, pois essa postura não é mantida por mais de um minuto consecutivo.

Figura 50 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Dada a classificação do nível de ação, é possível implementar melhorias com objetivo de prevenir futuras lesões. A atividade em questão é simples e não exige esforço físico. Contudo, quando realizada de maneira incorreta por um longo período de tempo, pode resultar em LER ou DORT. Nesse sentido, um aprimoramento recomendado para essa atividade é a utilização de um banco para apoio do corpo, como demonstrado na Figura 51, o que por vez, ajudará a evitar que o colaborador fique com o tronco curvado. Para essa atividade, o banco em questão dispensa o uso de encosto, dado que o colaborador não permanece em uma posição estática por um longo período. O custo aproximado para aquisição desse banco é de R\$350,00.

Figura 51 – Banco



Fonte: F-Store, 2023

Como penúltima atividade em comum na produção das polpas, é a separação das embalagens e sua disposição nas caixas, como demonstrado na Figura 52. A colaboradora realiza uma verificação minuciosa do líquido nas embalagens, garantindo que não apresentem perfurações, alinhando cada embalagem para que o líquido fique uniforme, e por fim, armazena as polpas nas caixas, cada uma com capacidade de 120 unidades.

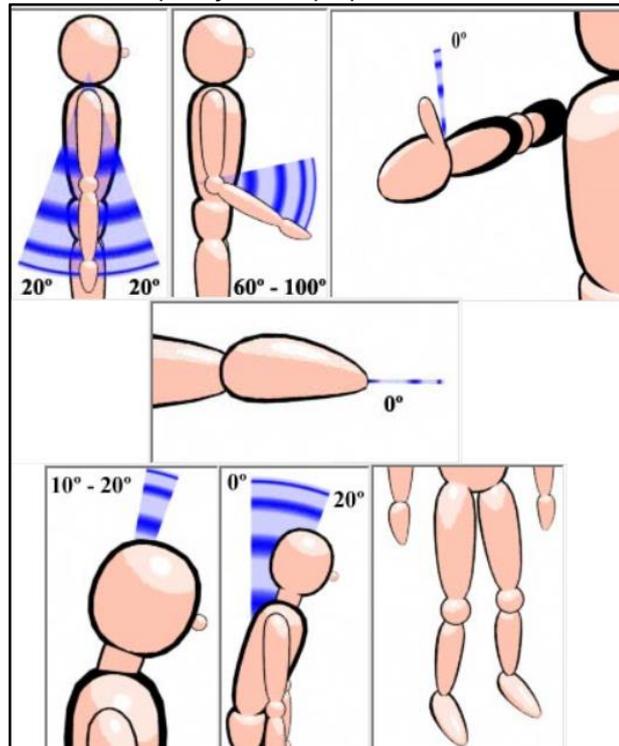
Figura 52 – Separação das polpas em caixas



Fonte: Autora, 2023

Nesse ponto da produção, a colaboradora permanece em pé em uma postura estática durante a realização da atividade. Além disso, movimentos repetitivos são realizados para pegar as embalagens e distribuir uniformemente o líquido de seu interior. Essa posição, conforme o método RULA, se distribui conforme a Figura 53 em relação aos membros do corpo.

Figura 53 – Avaliação atividade de separação das polpas em caixas



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

A atividade não exige esforço físico, e a colaboradora mantém uma postura que não representa riscos ergonômicos significativos. Por conta disso, o nível de ação sobre a postura é 3, considerada uma pontuação baixa, como demonstrado na Figura 54.

Figura 54 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Todavia, uma melhoria pode ser aplicada impedindo que esse nível aumente, considerando que a colaboradora permanece em pé em uma postura estática durante a execução da tarefa. Essa melhoria envolve o uso de um banco conforme exemplificado na Figura 24, a fim de prevenir a fadiga muscular. Outra proposta é

uso de um tapete ergonômico, como já mencionado para diversas atividades e demonstrado na Figura 17.

A etapa final é o transporte das caixas contendo as polpas para a câmara fria. Nesse momento, a colaboradora carrega manualmente uma carga superior a 10 kg, por um trajeto irregular, conforme demonstrado na Figura 55.

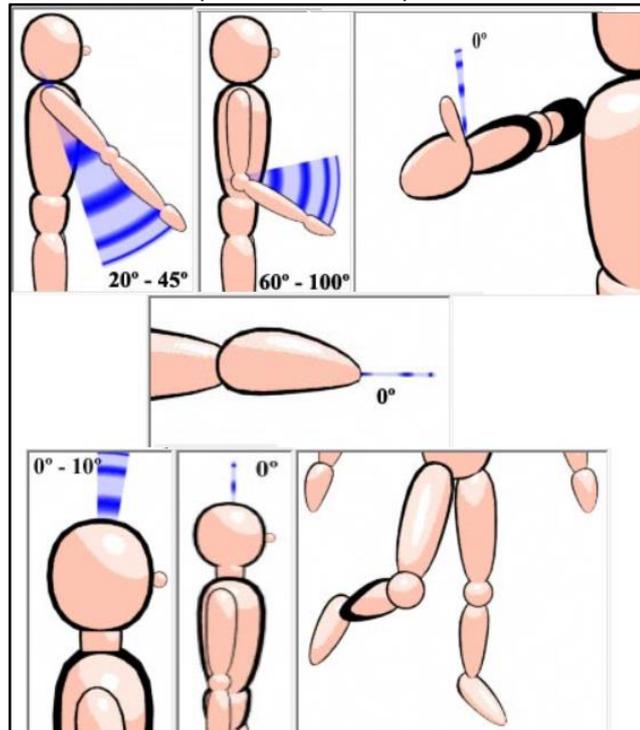
Figura 55 – Transporte das caixas para as câmaras frias



Fonte: Autora, 2023

Essa atividade é realizada diversas vezes durante a jornada de trabalho. O método RULA aplicado para a análise da postura, identificou a posição do corpo conforme demonstrado na Figura 56.

Figura 56 – Avaliação atividade de transporte das caixas para as câmaras frias



Fonte: Adaptado de Ergolândia 8.0, 2023

Essa atividade exige esforço físico, com uma carga consideravelmente pesada. Trata-se de uma tarefa repetitiva que implica no deslocamento da colaboradora enquanto carrega a carga, apresentando riscos ergonômicos para os indivíduos envolvidos. A partir dessa análise, foi identificado um nível de ação igual a 4, representando a classificação mais alta do método, conforme a Figura 57.

Figura 57 – Resultado método RULA

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

Fonte: FBF Sistema – Ergolândia, 2023

Com base no nível de ação, mudanças devem ser aplicadas imediatamente. Nesse caso, uma medida cabível ao contexto da empresa é a utilização de carrinhos para o transporte das caixas, como já demonstrado na Figura 13.

4.2.5 Aplicação do questionário nórdico

O questionário Nórdico demonstrado na Figura 6 foi aplicado com os três trabalhadores da empresa com o intuito de identificar problemas relacionados a lesões e desconfortos físicos, porém somente dois deles responderam.

Como evidenciado no Apêndice A, um dos trabalhadores relatou desconforto na parte superior e inferior das costas nos últimos 12 meses, onde foi necessário procurar um profissional da área da saúde. No entanto, ele informou que não precisou se afastar das suas atividades diárias por conta dessa condição, e também não demonstrou nenhum problema físico nos últimos sete dias, contando como referência o dia 30/10/2023. O desconforto apresentado pelo colaborador possivelmente é uma consequência das condições do trabalho, considerando o esforço físico realizado na execução de algumas tarefas como transporte de carga, movimentos repetitivos e longos períodos em pé.

Conforme ilustrado no Apêndice B, o outro colaborador da empresa relatou desconforto na parte inferior das costas e nos tornozelos e pés nos últimos 12 meses. Foi preciso consultar uma profissional da área da saúde para os problemas relacionados com os tornozelos e pés. Apesar dessas condições, o colaborador não teve impedimento para exercer suas atividades.

4.2.6 Aplicação do Diagrama de Corlett

O Diagrama de Corlett foi aplicado com os três trabalhadores da empresa, entretanto, somente dois deles participaram, respondendo às questões. O objetivo era identificar quais regiões do corpo os trabalhadores sentiram maior desconforto ao desempenhar suas atividades laborais.

A escala de desconforto varia de 1 a 7 para as partes do corpo do lado direito e esquerdo, sendo respondidos separadamente. O Diagrama de Corlett abrange um total de 18 membros do corpo, desde o pescoço até aos tornozelos e pés, conforme ilustrado na Figura 7.

Como demonstrado no Apêndice C, um colaborador elencou o desconforto nas costas (superior, média e inferior) como nível 6, tanto no lado direito quanto no esquerdo. Esse desconforto nas costas pode ser uma consequência do transporte de carga, que envolve esforço físico, bem como do longo período em pé durante a jornada de trabalho. Além disso, atribuiu em nível 5 o desconforto nos braços do

lado direito, o qual pode estar relacionado com os movimentos repetitivos realizados durante o turno de trabalho, considerando que o operador é destro e, portanto, exerce mais esforço com o braço direito para a executar as atividades.

Conforme exemplificado no Apêndice D, o segundo colaborador apresentou um desconforto de intensidade 7 nos tornozelos e pés, somente do lado esquerdo. Tal desconforto pode ser resultado do longo período em pé durante o expediente de trabalho, como também da movimentação de carga, uma vez que a pressão exercida nos tornozelos e pés é maior. O colaborador também manifestou um desconforto de nível 6 no ombro direito, o que pode ser efeito tanto dos movimentos repetitivos exercidos nas atividades durante as horas de trabalho quanto da possível sobrecarga decorrente do transporte de cargas pesadas.

Considerando todas as dificuldades ergonômicas previamente discutidas no presente estudo, é possível destacar melhorias que são aplicáveis a todas as situações. O uso de tapetes ergonômicos, como já mencionado em atividades onde a melhoria é pertinente, contribui para a redução da fadiga causada pela permanência em pé ao longo da jornada de trabalho, promovendo conforto e bem-estar, bem como qualidade do desempenho laboral. Além disso, a utilização de carrinhos de aproximação para o transporte de cargas dentro do ambiente de produção é benéfica, uma vez que reduz o esforço físico dos trabalhadores e ajuda a evitar futuras lesões. Outra proposta pertinente a todas as atividades desenvolvidas na empresa é a realização de paradas regulares de descanso durante a jornada de trabalho.

É importante ressaltar que a principal limitação para o desenvolvimento das atividades e o aprimoramento das mesmas, é a estrutura do prédio da empresa. A construção não é específica para suportar uma indústria, logo alguns obstáculos são imprevisíveis e inevitáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ergonomia no ambiente de trabalho desempenha um papel fundamental na promoção da saúde, segurança e eficiência. Além de abranger aspectos físicos, também incorpora os aspectos psicológicos dos indivíduos, atendendo as necessidades específicas de cada trabalhador. Nesse sentido, o estudo realizado no processo produtivo de sucos e polpas da empresa, demonstrou-se relevante quanto aos riscos que os trabalhadores estão expostos no ambiente de trabalho, destacando as posturas inadequadas adotadas involuntariamente pelos mesmos ao realizarem suas atividades.

O presente estudo foi orientado para responder o seguinte problema: Quais são os riscos ergonômicos que afetam a saúde e integridade física do trabalhador? Conforme apresentado no Capítulo 4, o problema foi identificado e respondido imediatamente ao se observar as atividades realizadas pelos trabalhadores, destacando-se os riscos ergonômicos presentes em cada atividade analisada dos processos produtivos. Além disso, na sequência foram propostas melhorias para aprimorar o bem-estar e a integridade física dos trabalhadores.

As hipóteses apresentadas no tópico 1.4 foram confirmadas de acordo com o Capítulo 4, onde foram descritos os problemas ergonômicos encontrados em cada atividade e as propostas de melhoria. Considerando a primeira hipótese, a qual afirma que a aplicação da análise ergonômica possibilita identificar riscos ergonômicos no ambiente de trabalho, pode-se concluir que a mesma foi confirmada. Conforme a segunda hipótese, constatou-se que a sugestão de medidas ergonômicas das atividades laborais pode auxiliar na redução do desconforto sentido pelos trabalhadores ao realizarem suas atividades.

Após todas as análises desenvolvidas ao longo do Capítulo 4, é possível afirmar que o objetivo geral do estudo correspondente a realizar uma avaliação ergonômica de postos de trabalho em uma indústria familiar de polpas e sucos naturais foi alcançado. No tópico 4.2 foram abordadas as atividades que apresentavam problemas ergonômicos, em seguida foram realizadas as análises ergonômicas e suas respectivas propostas de melhorias.

Quanto aos objetivos específicos, no que tange ao primeiro objetivo, o qual refere-se a realizar o levantamento do processo produtivo da empresa, pode-se concluir que o mesmo foi atingido, uma vez que, no tópico 4.2 é descrito os três

processos produtivos escolhidos para estudo. O segundo objetivo refere-se a identificar possíveis riscos ergonômicos que podem afetar a saúde e integridade física dos trabalhadores, analisando as ferramentas e equipamentos utilizados, tal objetivo foi alcançado, o mesmo pode ser comprovado no tópico 4.2 onde são descritos os riscos ergonômicos os quais os trabalhadores estão expostos, juntamente com a identificação das ferramentas e equipamentos utilizados que apresentam riscos ergonômicos.

O terceiro objetivo faz referência a comprovação dos desconfortos sentidos pelos trabalhadores através das respostas obtidas com a aplicação do Questionário Nórdico apresentado no tópico 4.2.5 e Diagrama de Corlett apresentado no tópico 4.2.6, confirmando seu êxito. O quarto objetivo abrange as propostas de melhorias nas condições ergonômicas e laborais no ambiente de trabalho, as quais estão evidenciadas no decorrer das análises das posturas descritas no tópico 4.2.

Assim conclui-se que a aplicação de práticas ergonômicas em um ambiente de trabalho oferece uma série de benefícios abrangentes que impactam positivamente tanto os trabalhadores quanto a empresa como um todo. Primeiramente, destaca-se a promoção da saúde do trabalhador, visto que a adoção de configurações e posturas adequadas contribui significativamente para a prevenção de lesões musculoesqueléticas e outros problemas de saúde relacionados ao trabalho. Além disso, a implementação de medidas ergonômicas influencia diretamente no aumento da produtividade. Ambientes projetados ergonomicamente, permitem que os trabalhadores realizem suas atividades de maneira mais eficiente e com maior qualidade. Essa melhoria no desempenho também está associada a níveis mais elevados de satisfação e motivação entre os membros da equipe.

Embora as melhorias propostas neste estudo exijam um investimento, as melhorias apresentem um custo relativamente baixo quando comparados aos benefícios que podem proporcionar tanto aos trabalhadores quanto à empresa. Esses benefícios se refletem não apenas na qualidade de vida, mas também no desempenho e sucesso da empresa.

Nesse estudo, somente propostas de melhoria foram elaboradas e apresentadas à empresa, ou seja, nenhuma das sugestões foi efetivamente implementada até o presente momento. As propostas ainda não foram

implementadas devido à limitação de tempo entre a elaboração do estudo e a disponibilidade da empresa.

A elaboração desse estudo possibilitou à pesquisadora o aperfeiçoamento prático das habilidades adquiridas ao longo de sua formação, fundamentadas em conceitos teóricos. Ao longo do processo de desenvolvimento do estudo, a estudante foi capaz de identificar problemas reais, analisá-los e elaborar possíveis melhorias. Esta experiência, baseada na aplicação prática dos conhecimentos, contribui para o crescimento profissional da mesma, como também, possibilitou a entrega de melhorias que trarão grandes benefícios para a empresa.

Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se o acompanhamento da implementação das melhorias propostas, e uma análise ergonômica sobre temperatura e ruído dentro do ambiente laboral.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. **Introdução à ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Blucher, 2009. E-book. ISBN 9788521214403. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521214403/>. Acesso em: 11 jun. 2023.
- ABRANTES, A. F. **Atualidades em ergonomia**: logística, movimentações de materiais, engenharia industrial, escritórios. São Paulo: IMAM, 2004.
- ACHUTTI, L. E. R. **Fotoetnografia da Biblioteca Jardim**. Porto Alegre: Editora da UFRGS: Tomo Editorial, 2004.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BARROS, A. *Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire*. *Int Nurs Ver*, v. 50, n. 2, p. 101-08, 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dor relacionada ao trabalho**: lesões por esforços repetitivos (LER): distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dor_relacionada_trabalho_ler_dort.pdf. Acesso em: 4 jun. 2023.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Norma regulamentadora n. 17 (NR-17)**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 4 jun. 2023.
- BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 25 jul. 1991. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/104108/lei-de-beneficios-da-previdencia-social-lei-8213-91#art-20> . Acesso em: 4 jun. 2023.
- CARDOSO JR, M. M. Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural. **Revista Produção Online**, v. 6, n. 3, 2006. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/630>. Acesso em: 30 out. 2023.
- CASA DA ERGONOMIA. **Tapete antifadiga ergonômico - várias opções**. 2023. Disponível em: <https://www.casadaergonomia.com.br/categoria-produto/produtos-ergonomicos/por-categoria/tapete-antifadiga-industrial/>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- CHIASSON, M. È.; *et al.* *Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders*. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 42, n. 5, p. 478-488, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814112000649>. Acesso em: 4 ago. 2023.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E. *Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. Applied Ergonomics*, 2006.

CORRÊA, V. M.; BOLETTI, Rosane R. **Ergonomia: fundamentos e aplicações.** (Tekne). Porto Alegre: Bookman, 2015. E-book. ISBN 9788582603154. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603154/>. Acesso em: 05 maio 2023.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos.** Porto Alegre: Penso, 2021. E-book. ISBN 9786581334192. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786581334192/>. Acesso em: 11 out. 2023.

DIAS, F. **Aprenda os itens necessários para você construir um referencial teórico de TCC.** 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/referencial-teorico-tcc>. Acesso em: 11 ago. 2023.

DOCKRELL, S., *et al.* *An investigation of the reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as method of assessment of children's computing posture. Applied Ergonomics*, v. 43, n. 3, p. 632-636, may 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22018838/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomics for beginners: a quick reference guide.** London: Taylor & Francis, 1995.

ERGOMAIS. **Cadeira alta para bancada.** 2023. Disponível em: <https://www.ergomais.com.br/cadeira-alta-para-bancada>. Acesso em: 19 out. 2023.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia.** São Paulo: Saraiva, 2017. E-book. ISBN 9788502636552. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502636552/>. Acesso em: 17 out. 2023.

FALZON, P. **Ergonomia.** São Paulo: Blucher, 2015. E-book. ISBN 9788521213475. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521213475/>. Acesso em: 22 mai. 2023. Acesso em: 17 out. 2023.

FBF SISTEMAS. **Ergolândia versão 8.0. Software.** Disponível em: <https://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>. Acesso em 4 abr. 2023.

FERRAMENTAS GERAIS. **Carrinho plataforma 300kg com alça dobrável e rodízio 5" - VONDER - Ferramentas Gerais.** 2023. Disponível em: <https://www.fg.com.br/carrinho-plataforma-300kg-com-alca-dobravel-e-rodizio-5%E2%80%9D---vonder/p>. Acesso em: 12 nov. 2023.

F-STORE. **Banco giratório para mecânico 3579120000 Vonder.** Anhanguera Ferramentas. 2023. Disponível em: <https://www.anhangueraferramentas.com.br/produto/banqueta-regulavel-giratoria-para-mecanico-3579120000-vonder-95477>.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. [s.l.] PLAGEDER, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GUÉRIN, F.; KERQUELEN, A.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG J. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

IEA. **What Is Ergonomics (HFE)?** *The International Ergonomics Association*. 2000. Geneva, Switzerland. Disponível em: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>. Acesso em: 4 jun. 2023.

IIDA, I. **Ergonomia - projeto e produção**. São Paulo: Blucher, 2005. E-book. ISBN 9788521215271. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215271/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

KROEMER, K. H E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 2005. E-book. ISBN 9788560031290. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788560031290/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

KUORINKA I.; JONSSON, B.; KILBOM, A.; VINTERBERG, H.; BIERING-SORENSEN, F.; ANDERSSON, G.; *et al.* **Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms**. *Appl Ergon*, v. 18, p. 233-237, 1987.

LACERDA, P. S; SILVANO, Z. O. **Análise ergonômica do trabalho no setor de montagem de bombas em uma metalúrgica**. [s.d.]. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/352/1/Paloma%20Silva%20Lacerda-TCC--.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2023.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. Tradução Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1977.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho**. Dissertação (Mestrado em design linha de pesquisa ergonomia). Bauru: UNESP, 2010.

LOJA DO MECANICO. **Carrinho de carga: veja os modelos** | Loja do Mecânico, 2023. Disponível em: <https://www.lojadomecanico.com.br/subcategorias/42/447/carrinhos-de-carga>. Acesso em 13 out. 2023.

LORENZI, T. **Os 7 maiores riscos ergonômicos do ambiente de trabalho**. 2020. Disponível em: <http://www.sstonline.com.br/os-7-maiores-riscos-ergonomicos-no-ambiente-de-trabalho/>. Acesso em: 4 jun. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. Rio de Janeiro: Atlas, 2021. E-book. ISBN 9786559770670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>. Acesso em: 03 out. 2023.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. E-book. ISBN 9788522466061. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522466061/>. Acesso em: 12 out. 2023.

MÁSCULO, F. **Ergonomia - trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. E-book. ISBN 9788595158108. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595158108/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

MATTOS, U; MÁSCULO, F. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MELO, B. V. F.; FRUJUELLE, R.; FERREIRA, T. M.; MELO, R. V. Uso de ferramentas ergonômicas: estudo de caso em uma empresa do setor hoteleiro. *In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 14, 26 e 27 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/13625133.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2023.

MITTAL, A., NICHOLSON, A. S.; AYOUB, M. M. **A guide to manual materials handling**. London: Taylor & Francis, 1993.

MORAES, A. Quando a primeira sociedade de ergonomia faz 50 anos, a IEA chega aos 40, a Associação Brasileira de Ergonomia debuta com 16. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA*, Salvador, 1999.

MORAES, M. V. G. **Doenças ocupacionais – agentes: físico, químico, biológico, ergonômico**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788576140818/pageid/0>. Acesso em: 10 jun. 2023.

NUSAT – Núcleo de Referência em Doenças Ocupacionais da Previdência Social. **Relatório Anual**. Belo Horizonte: NUSAT, 1993.

OLIVEIRA, A. F. **Principais riscos ergonômicos encontrados nas empresas**. 2020. Disponível em: <https://beecorp.com.br/blog/riscosergonomicos-encontrados-nasempresas/#:~:text=Riscos%20ergon%C3%B4micos%20s%C3%A3o%20todas%20as,elas%20f%C3%ADsicas%2C%20mentais%20ou%20organizacionais>. Acesso em: 11 out. 2023.

PEREIRA, J. M. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. São Paulo: Atlas, 2016. E-book. ISBN 9788597008821. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597008821/>. Acesso em: 01 dez. 2023.

PINHEIRO, F. A.; TRÓCCOLIA, B. T.; CARVALHO, C. V. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 307-12, 2002.

ROCHA, L. E. **Tenossinovite como doença do trabalho no Brasil: a atuação dos trabalhadores.** Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ROSA, M. V. F. P. de.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P B. **Metodologia de pesquisa.** Porto Alegre: Penso, 2013. E-book. ISBN 9788565848367. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848367/>. Acesso em: 11 out. 2023.

SETTIMI, M. M.; SILVESTRE, M. P. Lesões por esforços repetitivos (LER/DORT): um problema da sociedade brasileira. In: Codo, W., Almeida, M.C. (Orgs.) **LER/DORT: diagnóstico, tratamento e prevenção.** Petrópolis: Vozes, 1995.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. ISBN 9788524913112.

SILVA, J. C. P. da; PASCHOARELLI, L. C. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros.** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p. ISBN 978-85-7983-120-1. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>.

SHIGUEMOTO, A. C. G. **Ergonomia.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2019. Disponível em: <https://toaz.info/doc-view-2>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SOARES, E. V. G.; SILVA, L. M. F. Estudo ergonômico e propostas de melhorias em postos de trabalho de uma empresa de mineração. SEPRONE, 7, 2012. – Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste. Mossoró-RN.

SOCIÉTÉ D'ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE (SELF), Définitions: historique et diversité de la définition de l'ergonomie. 1970. Disponível em: <https://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/>. Acesso em: 3 dez. 2023.

SOUZA, D. A. de; WEBER, F. P.; RECCHI, A. F.; *et al.* **Ergonomia do ambiente construído.** Porto Alegre: SAGAH Educação S.A, 2019. E-book. ISBN 9788595029675. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029675/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

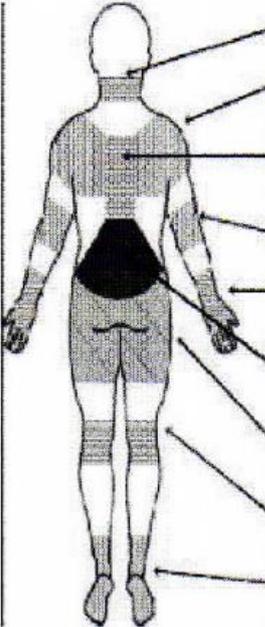
TAYLOR, F. W. **Princípios de administração científica.** Rio de Janeiro: LTC, 2019. E-book. ISBN 9788521636892. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636892/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

THEODORSON, G. A.; THEODORSON, A. **A modern dictionary of sociology.** London: Metheren, 1970.

YCAR. **Máquina descasca abacaxi no supermercado.** 2023. Disponível em: <https://www.ycar.com.br/maquina-descasca-abacaxi-no-supermercado/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

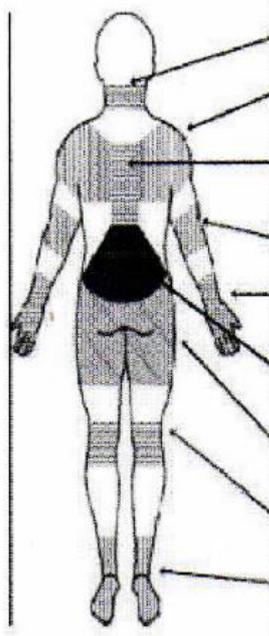
YIN, R. K. **Estudo de caso.** Porto Alegre: Bookman 5ª Ed., 2015. E-book. ISBN 9788582602324. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602324/>. Acesso em: 11 out. 2023.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO NÓRDICO – COLABORADOR 1

	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, fadiga ou dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo, trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?	
	PESCOÇO	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	OMBROS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	COTOVELO	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PUNHOS/MÃOS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	QUADRIL/COXAS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	JOELHOS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	TORNOZELO/PÉS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

Fonte: Autora, 2023

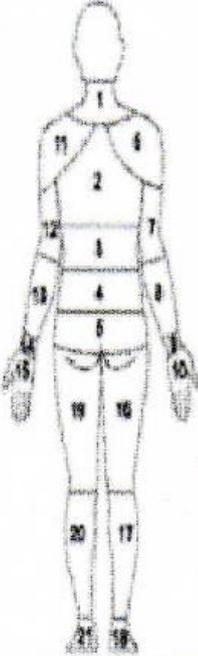
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO NÓRDICO – COLABORADOR 2



	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/ dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área (a saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
PESCOÇO	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
OMBROS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
COTOVELOS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PUNHOS/MÃOS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
QUADRIL/COXAS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
JOELHOS	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
TORNOZELO/PÉS	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

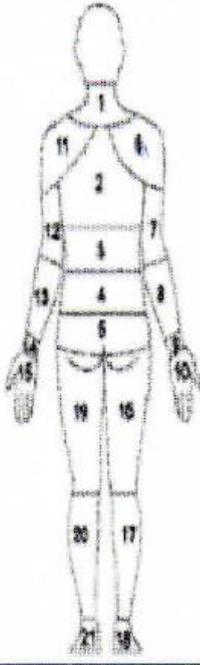
Fonte: Autora, 2023

APÊNDICE C - DIAGRAMA DE CORLETT – COLABORADOR 1

LADO ESQUERDO								PARTES DO CORPO	VISTA DE COSTAS	LADO DIREITO										
DESCONFORTO →							Nº			PARTES DO CORPO	DESCONFORTO →									
1	2	3	4	5	6	7					Nº	1	2	3	4	5	6	7		
							1													
					X		2		PESCOÇO	1										
					X		3		COSTA SUPERIOR	2									X	
					X		4		COSTA MÉDIA	3									X	
					X		5		COSTA INFERIOR	4									X	
							6		BACIA	5										
							11		OMBROS	6										
							12		BRAÇOS	7										
							13		ANTEBRAÇOS	8									X	
							14		PUNHOS	9										
							15		MÃOS	10										
							19		COXAS	16										
							20		PERNAS	17										
							21		TORNOZELOS E PÉS	18										

Fonte: Autora, 2023

APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CORLETT – COLABORADOR 2

LADO ESQUERDO								PARTES DO CORPO	VISTA DE COSTAS	LADO DIREITO							
DESCONFORTO →							Nº			PARTES DO CORPO	DESCONFORTO →						
1	2	3	4	5	6	7					Nº	1	2	3	4	5	6
							1		PESCOÇO	1							
							2		COSTA SUPERIOR	2							
							3		COSTA MÉDIA	3							
							4		COSTA INFERIOR	4							
							5		BACIA	5							
							11		OMBROS	6							X
							12		BRAÇOS	7							
							13		ANTEBRAÇOS	8							
							14		PUNHOS	9							
							15		MÃOS	10							
							19		COXAS	16							
							20		PERNAS	17							
						X	21		TORNOZELOS E PÉS	18							

Fonte: Autora, 2023