



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Análise e avaliação de riscos ergonómicos em uma unidade da
Fábrica de Cervejas de Moçambique: “Logística”
Caso de estudo: Cervejaria de Maputo

Autora:

Rosa José Uete

Supervisor:

Eng.^a Cláudia Cardoso

Maputo, Outubro de 2025



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Análise e avaliação de riscos ergonómicos em uma unidade da

Fábrica de Cervejas de Moçambique: “Logística”

Caso de estudo: Cervejaria de Maputo

Relatório submetido ao
Departamento de Engenharia Química,
Faculdade de Engenharia, Universidade
Eduardo Mondlane, como requisito
parcial para a obtenção do grau de
licenciado em Engenharia do Ambiente

Autora:

Rosa José Uete

Supervisor:

Eng.^a Cláudia Cardoso

Maputo, Outubro de 2025

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que a estudante finalista Rosa José Uete, entregou no dia ____/____/2025 as ____ cópias do relatório do seu Estágio Profissional com referência: _____ intitulado: Análise e avaliação de riscos ergonómicos em uma unidade da Fábrica de Cervejas de Moçambique: “Logística”, caso de estudo: Cervejaria de Maputo.

Maputo, ____ de _____ de 2025

O Chefe da Secretaria

DECLARAÇÃO PALAVRA DE HONRA

Eu, Rosa José Uete, declaro por minha honra que o presente trabalho foi realizado inteiramente por mim, no Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane, no âmbito da conclusão do curso de Licenciatura em Engenharia do Ambiente.

Maputo, _____ de _____ 20 ____

(Rosa José Uete)

Dedicatória

Quero dedicar este trabalho aos meus pais, José Daniel Uete e Victória Ernesto Chilengue, pelo amor, incentivo e todo o suporte ao longo do meu percurso.

Agradecimentos

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio e colaboração de diversas pessoas e instituições às quais deixo aqui os meus mais sinceros agradecimentos.

Primeiramente quero agradecer a Deus pela minha vida, por todas as bênçãos que tem me proporcionado, pela força e perseverança ao longo desta caminhada académica.

Aos meus pais, José Uete e Victória Ernesto, minha eterna gratidão pelo apoio incondicional, por todo suporte emocional e pela confiança demonstrada ao longo da minha formação pessoal e profissional e aos meus irmãos Danny e Yannick pelo apoio e carinho. Agradeço aos meus tios Dércio Nguenhene e Amélia Chilengue pelos incentivos constantes, especialmente nos momentos desafiadores.

A minha supervisora Engenheira Cláudia Cardoso pelo acompanhamento, orientações, ensinamentos, paciência acima de tudo. De outra forma, a sua realização não seria possível.

À Cervejas de Moçambique, em especial a equipa da Cervejaria de Maputo o meu agradecimento pela oportunidade de estágio e pelo ambiente de aprendizagem proporcionado, permitindo que fosse possível aplicar os conhecimentos adquiridos durante a minha formação académica. Ao meu mentor Cristovão Chambe serei eternamente grata pelos ensinamentos desde o primeiro dia em que cheguei na Fábrica. Aos meus colegas de trabalho Érica Justino, Enio Guambe, Isidio Zango, Candido Tchamo, Davis Muchanga obrigada por todo apoio durante o estágio e na elaboração deste trabalho.

A todos os Docentes do Departamento da Engenharia Química que contribuíram para o alcance do grau de Licenciatura, um forte obrigado.

Aos meus colegas da Faculdade, Francisco Manguene, Flora Meque, Rosangela Matâruca, Edmilson Nhamussua, Edna Salomone, Isabel Guiamba, Sergio Manjaze, que partilharam esta jornada académica comigo, obrigada pela troca de ideias, apoio mútuo e amizade ao longo desta etapa.

Resumo

A ergonomia é a ciência que estuda a adaptação das condições de trabalho às características físicas, cognitivas e organizacionais dos trabalhadores, com o objectivo de promover conforto, segurança e eficiência na execução das tarefas. Sua aplicação é essencial na prevenção de doenças ocupacionais, especialmente em ambientes industriais que exigem esforço físico intenso, como é o caso do sector Logístico. Neste contexto, o presente trabalho teve como objectivo analisar e avaliar os riscos ergonómicos no Departamento de Logística da Fábrica de Cervejas de Moçambique na planta de Maputo. Foram seleccionadas quatro actividades críticas para o estudo: sorteamento de vasilhame, carregamento manual de cilindros de CO₂ de 23 kg, condução de empilhadeira e facturação de produto. A metodologia adoptada envolveu a aplicação dos métodos RULA, REBA e NIOSH, com o suporte do software Ergolândia versão 8.0, possibilitando uma análise abrangente das posturas, cargas físicas e frequências de movimento nas actividades observadas.

Os resultados demonstraram que 75% das actividades apresentaram risco ergonómico alto ou crítico. No sorteamento de vasilhame, destacou-se a pontuação 7 (nível 4 – 100%) no método RULA, indicando necessidade imediata de intervenção. No carregamento de cilindros de CO₂ (23 kg), o índice de levantamento (IL) calculado pelo método NIOSH foi de 2,32 (nível 3 – 75%), caracterizando risco inaceitável. Na condução da empilhadeira, o método REBA atribuiu pontuação 9 (nível 3 – 80%), revelando risco elevado associado à postura estática e movimentos repetitivos. Já na facturação, embora o risco tenha sido classificado como moderado, o método RULA indicou pontuação 5 (nível 3 – 75%), o que ainda justifica melhorias no posto de trabalho para evitar sobrecarga nos membros superiores.

Diante dos resultados, foram propostas soluções de melhoria nos postos de trabalho, incluindo a introdução de equipamentos auxiliares e capacitações específicas para os colaboradores. Conclui-se que a adopção de práticas ergonómicas é fundamental para promover a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, reduzir afastamentos por doenças ocupacionais e aumentar a eficiência e a produtividade no ambiente Fabril.

Palavras-chave: Ergonomia; Avaliação ergonómica; RULA; REBA; NIOSH; Logística; Saúde no Trabalho.

Abstract

Ergonomics is the science that studies the adaptation of working conditions to the physical, cognitive, and organizational characteristics of workers, with the objective of promoting comfort, safety, and efficiency in task performance. Its application is essential for preventing occupational diseases, especially in industrial environments that demand intense physical effort, such as the logistics sector. In this context, the present study aimed to analyze and evaluate ergonomic risks in the Logistics Department of the Cervejas de Moçambique Factory, located in the Maputo plant. Four critical activities were selected for the study: bottle sorting, manual loading of 23 kg CO₂ cylinders, forklift operation, and product invoicing. The adopted methodology involved the application of the RULA, REBA, and NIOSH methods, supported by the Ergolândia software version 8.0, enabling a comprehensive analysis of postures, physical loads, and movement frequencies in the observed activities.

The results showed that 75% of the activities presented high or critical ergonomic risk. In the bottle sorting task, a score of 7 (level 4 – 100%) was obtained using the RULA method, indicating an immediate need for intervention. In the manual loading of 23 kg CO₂ cylinders, the lifting index (IL) calculated by the NIOSH method was 2.32 (level 3 – 75%), characterizing an unacceptable risk. For forklift operation, the REBA method assigned a score of 9 (level 3 – 80%), revealing a high risk associated with static posture and repetitive movements. In the invoicing activity, although the risk was classified as moderate, the RULA method indicated a score of 5 (level 3 – 75%), still justifying improvements in the workstation to prevent overload on the upper limbs.

Based on the results, improvement measures were proposed for the workstations, including the introduction of auxiliary equipment and specific training for workers. It is concluded that the adoption of ergonomic practices is fundamental to promoting workers' health and well-being, reducing absenteeism due to occupational diseases, and increasing efficiency and productivity in the manufacturing environment.

Keywords: Ergonomics; Ergonomic Assessment; RULA; REBA; NIOSH; Logistics; Occupational Health.

Lista de Abreviaturas

% - Percentagem

A - Ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital (Equação NIOSH)

AET - Análise ergonómica do trabalho

ARET - Análise de risco ergonómico do trabalho (ARET)

C - Qualidade da pega

CA - Coeficiente do ângulo de assimetria (Equação NIOSH)

CD - Coeficiente de deslocamento

CF – Coeficiente de frequência

CH - Coeficiente de distância horizontal (Equação NIOSH)

CV - Coeficiente de distância vertical (Equação NIOSH)

C4A - Check for autonomy

CDM - Cervejas de Moçambique

Cm - Centímetros

CO₂ - Dioxido de carbono

D - Deslocamento vertical, entre a origem e o destino (Equação NIOSH)

DORT - Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho

DTO - Diagnóstico de trabalho operacional

H - Distância horizontal entre o indivíduo e a carga (Equação NIOSH)

IL - Índice de levantamento (Equação NIOSH)

IEA - Associação internacional de ergonomia

F - Frequência média de levantamento em levantamentos/min (Equação NIOSH)

FC - Factor da qualidade da pega (Equação NIOSH)

Kg - Kilograma

LER - Lesões por esforços repetitivos

LPR - Limite de peso recomendável

LMELT - Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho

MSD - Musculoskeletal disorders

NIOSH - National Institute for Occupational Health and Safety

OIT - Organização internacional do trabalho

PC - Peso real da carga

PDCA - Plan, Do, Check, Act

REBA - Rapid Entire Body Assessment

RULA - Rapid Upper Limb Assessment

SDCA - Standarize, Do, Check, Act

SIF - Serious Injury or Fatality

SIC - Short Interval Control

SOP - Standard Operational Procedure

V - Distância vertical na origem da carga (Equação de NIOSH)

VPO - Voyager Plant Optimisation

Índice de Figuras

Figura 1- Actuação da Ergonomia	8
Figura 2- Domínios de especialização da ergonomia	9
Figura 3- Levantamento de cargas na posição vertical usando a Musculatura das pernas	13
Figura 4- Visualização dos parâmetros a serem inseridos na equação de NIOSH	21
Figura 5-Mapa de localização da área de estudo	29
Figura 6- Disposição da casa do VPO (S-Segurança, Q-Qualidade, A-Ambiente, L-Logística, M- Manutenção Fonte: (VPO Pillar Handbook 2025)).....	30
Figura 7- Estrutura em camadas do pilar de pessoas	30
Figura 8- Blocos do pilar de segurança.....	32
Figura 9-Organograma da CDM-Maputo Supply	32
Figura 10-Processo da produção de cerveja.....	34
Figura 11-Processos da Logística	35
Figura 12- Layout da Logística Maputo	36
Figura 13- Ilustração de uma árvore de decisão de métodos de avaliação de risco LMELT	38
Figura 14- Análise dos métodos aplicáveis na actividade 1: sorteamento de vasilhames	39
Figura 15- Análise dos métodos aplicáveis na actividade 2 : Carregamento de cilindros de CO ₂	39
Figura 16-Análise dos métodos aplicáveis na actividade 3 :Condução da Empilhadeira.....	40
Figura 17-Análise dos métodos aplicáveis na actividade 4: Facturação.....	40
Figura 18- Área do sorteamento de vasilhame	42
Figura 19- Análise da postura do colaborador A1 durante a colocação da caixa na Palete	43
Figura 20- Resultado da análise da postura de trabalho na actividade 1: Método RULA.....	44
Figura 21- Resultado da análise da postura de trabalho na actividade 1: Método REBA	46
Figura 22- Avaliação de risco na actividade de sorteamento usando NIOSH.....	47
Figura 23-Resultado da avaliação ergonómica na actividade 1: usando método NIOSH	50
Figura 24- Gaiolas de armazenamento de cilindros de CO ₂	51
Figura 25-Análise da postura do colaborador A2 durante o carregamento de cilindros de CO ₂ ..	52
Figura 26- Resultado da análise da postura na actividade 2: Método RULA.....	53
Figura 27- Resultado da análise da postura na actividade 2: Método REBA	54
Figura 28- Remoção de cilindro de CO ₂ na gaiola de armazenamento	55
Figura 29- Colocação do cilindro de CO ₂ no camião	56

Figura 30- Resultado da avaliação ergonómica na actividade 2: usando método NIOSH	59
Figura 31- Operador de empilhadeira fazendo o carregamento de barris na rampa de carregamento de produto	60
Figura 32- Resultado da análise da postura na actividade 3: Método RULA.....	61
Figura 33 – Resultado da análise da postura na actividade 3: Método REBA	62
Figura 34- Checker executando actividade de facturação do produto	63
Figura 35 – Resultado da análise da postura na actividade 4: Método RULA	65
Figura 36- Resultado da análise da postura na actividade 4: Método REBA.....	66
Figura 38-Resultado das avaliações na actividade 1.....	69
Figura 39- Resultado das avaliações na actividade 2.....	70
Figura 40- Resultado das avaliações na actividade 3.....	71
Figura 41- Resultado das avaliações na actividade 4.....	72

Índice de Tabelas

Tabela 1- Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas	11
Tabela 2- Níveis de acção do método RULA	18
Tabela 3- Níveis de acção do método REBA	20
Tabela 4- Factor qualidade da pega	23
Tabela 5- Factor frequência de levantamentos	24
Tabela 6- Dados para análise da postura usando o método RULA colaborador A1	44
Tabela 7- Dados para análise da postura usando método REBA colaborador A1.....	45
Tabela 8-Avaliação da equação de NIOSH usando o método analítico na actividade 1	47
Tabela 9-Dados para análise da postura método RULA colaborador A2.....	52
Tabela 10- Dados para a análise da postura método REBA colaborador A2	53
Tabela 11- Avaliação da Equação de NIOSH usando o Método Analítico na actividade 2.....	56
Tabela 12- Dados para análise da postura método RULA colaborador A3.....	60
Tabela 13 - Dados Para análise da postura método REBA colaborador A3.....	62
Tabela 14- Dados Para análise da postura método RULA colaborador A4	64
Tabela 15- Dados para análise da postura usando o método REBA colaborador A4.....	66
Tabela 16- Alinhamento das ferramentas por nível de acção	67

Tabela 17- Ilustração dos níveis de risco.....	67
Tabela 18-Avaliação ergonómica da actividade de sorteamento de vasilhame.....	68
Tabela 19- Avaliação ergonómica da actividade de carregamento de cilindros de CO ₂	69
Tabela 20- Avaliação ergonómica da actividade de condução da Empilhadeira.....	71
Tabela 21-Avaliação ergonómica da actividade de Facturação.....	72
Tabela 22- Propostas de melhoria para os riscos ergonómicos encontrados	73

Índice de Equação

Equação 1- Equação de NIOSH.....	22
Equação 2- Índice de levantamento	24

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa	2
1.2. Objectivos	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Especificos	3
1.3. Metodologia	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Conceitos de Seguraça e saúde no Trabalho	5
2.1.1. Segurança no trabalho.....	5
2.1.2. Higiene no trabalho.....	5
2.1.3. Acidente de trabalho	5
2.1.4. Doença ocupacional	5
2.1.5. Incidente.....	5
2.1.6. Perigo	6
2.1.7. Risco	6
2.2. Conceito de Ergonomia.....	6
2.2.1. Biomecânica.....	9
2.2.2. Biomecânica Ocupacional	10
2.2.3. Posturas Ocupacionais	11
2.2.4. Movimentação manual de Cargas	12
2.2.5. Doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho	13
2.3. Análise ergonómica do trabalho (AET).....	14
2.4. Métodos de análise ergonómica (RULA, REBA, NIOSH)	16

2.4.1.	Método RULA	16
2.4.2.	Método REBA	18
2.4.3.	Método NIOSH.....	20
2.5.	Enquadramento Legal e Normativo	25
2.5.1.	Lei do trabalho	26
2.5.2.	Norma Regulamentadora NR 17.....	26
3.	CASO DE ESTUDO: FÁBRICA DE CERVEJA DE MAPUTO	28
3.1.	Descrição geral da Organização.....	28
3.2.	Ferramenta de Gestão da Planta VPO.....	29
3.2.1.	VPO pilar de segurança	31
3.3.	Divisão de áreas na Fábrica	33
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DE RISCO LMELT	41
4.1.	Actividade 1: Sorteamento de Vasilhame.....	41
4.1.1.	Descrição da actividade 1: Sorteamento de Vasilhame	41
4.1.2.	Avaliação do risco ergonómico na actividade 1: Sorteamento de vasilhame	43
4.2.	Actividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO ₂ no camião (23kg).....	51
4.2.1.	Descrição da actividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO ₂ (23kg)....	51
4.2.2.	Avaliação do risco ergonómico na actividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO ₂ de 23kg	51
4.3.	Actividade 3: Condução da empilhadeira	59
4.3.1.	Descrição da actividade 3: Condução da empilhadeira	59
4.3.2.	Avaliação do risco ergonómico na actividade 3: Condução da empilhadeira	60
4.4.	Actividade 4: Facturação do produto	63
4.4.1.	Descrição da actividade 4: Facturação do produto	63
4.4.2.	Avaliação do risco ergonómico na actividade 4: Facturação do Produto	64

5.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS DAS AVALIAÇÕES ERGONÓMICAS E ANÁLISE COMPARATIVA	67
5.1.	Actividade 1: Sorteamento de Vasilhame.....	68
5.2.	Actividade 2: Carregamento de cilindros de CO ₂	69
5.3.	Actividade 3: Condução da empilhadeira	70
5.4.	Actividade 4: Facturação do produto	72
6.	PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A GESTÃO DOS RISCOS ENCONTRADOS	73
7.	CONCLUSÕES	77
8.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	78
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
10.	ANEXOS	85

1. INTRODUÇÃO

O homem na era pós-moderna desenvolve várias actividades concomitantes, principalmente no ambiente de trabalho, onde passa consideravelmente uma grande parte da sua vida e passa por inúmeras circunstâncias, que exigem posturas e métodos de aplicação repetitivos e que se encaminham a perdurar por toda a jornada de trabalho. Para que isso ocorra de forma segura e em condições de trabalho adequadas, a ergonomia destaca-se cada vez mais nas melhorias e adequações do trabalho ao homem (Viana, 2022).

Os acidentes de trabalho e as doenças relacionadas com o trabalho são cada vez mais frequentes no mundo. Isto é afirmado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). Todos os anos ocorrem mais de 2 milhões de mortes no mundo em consequência de acidentes ou doenças ocupacionais. Da mesma forma, ocorrem em média 860 mil acidentes que resultam em lesões (Ramírez, 2017).

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

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

O processo produtivo básico de uma indústria de bebidas envolve a fabricação, o engarrafamento e a distribuição do produto. Neste segmento empresarial, grande parte das actividades laborais rotineiras apresentam elevada carga física e alto índice de repetitividade. Durante o processo de armazenamento e distribuição dos produtos acabados, colaboradores estão expostos aos mais variados riscos, ainda que não estejam cientes disso ou mesmo que a identificação destes riscos não seja tão simples (Guedin & Vergara, 2015).

A Logística desempenha um papel crucial para o funcionamento eficiente da cadeia de suprimentos, garantindo que os produtos sejam movimentados, armazenados e distribuídos de

maneira adequada. Entre as principais tarefas desempenhadas na Fábrica de cervejas de Moçambique, no Departamento da Logística, estão o sorteamento de vasilhame para a linha de produção, o baldeamento de produtos, empacotamento de vasilhame, o carregamento manual de botijas de CO₂, a confecção de pequenas encomendas, carregamento de produto, descarregamento de vasilhame, facturação do produto e contagem do armazém. Cada uma dessas actividades envolve diferentes esforços físicos e posturas, que podem, com o tempo, gerar distúrbios musculoesqueléticos se não forem adequadamente monitoradas e ajustadas. Para o presente relatório serão avaliadas 4 actividades consideradas mais críticas em termos de risco de LMELT na Logística.

Este trabalho, portanto, tem como objectivo avaliar os riscos ergonómicos presentes nas actividades realizadas no Departamento de Logística da Fábrica de cervejas de Moçambique, utilizando métodos reconhecidos como RULA, REBA e NIOSH com o auxílio do software Ergolândia versão 8. Ao identificar os principais factores de risco nestas actividades, será possível propor melhorias e intervenções que possam reduzir o risco de lesões e melhorar as condições de trabalho no Departamento de Logística.

1.1. Justificativa

A análise de risco ergonómica do trabalho (ARET) é fundamental para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores, especialmente em setores que exigem esforço físico constante, como o da Logística.

Na Fábrica de Cervejas de Moçambique, o departamento da Logística apresenta tarefas que envolvem a movimentação e o levantamento manual de cargas pesadas, como cilindros de CO₂, movimentação repetida de caixas de vasilhames, o que pode gerar riscos significativos de lesões musculoesqueléticas. Esses riscos, se não adequadamente identificados e mitigados, podem resultar em afastamentos, redução da produtividade e aumento dos custos com saúde ocupacional.

Além disso, este estudo visa não apenas cumprir com as normas de segurança e saúde no trabalho, mas também promover um ambiente laboral mais seguro e eficiente, aumentando a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores. Dessa forma ao identificar e e propor intervenções para os riscos ergonómicos, este trabalho contribuirá para a sustentabilidade social e económica da empresa, minimizando problemas de saúde ocupacional e garantindo maior eficiência produtiva.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

- Avaliar e analisar os riscos ergonómicos na unidade “Logística” da Fábrica de Cervejas de Moçambique, planta de Maputo

1.2.2. Específicos

- Identificar as actividades críticas na Logística que apresentam potenciais riscos ergonómicos;
- Aplicar os métodos ergonómicos (RULA, REBA e NIOSH) utilizando o software Ergolândia versão 8 para avaliar as posturas, forças, e frequências das actividades executadas nos postos de trabalho identificados;
- Comparar os resultados obtidos pelas ferramentas ergonómicas aplicadas, analisando suas vantagens, limitações e os resultados obtidos em termos de risco identificado;
- Propor soluções diferenciadas na questão ergonómica e de segurança no trabalho, de forma que auxilie o colaborador na melhor execução de suas actividades.

1.3. Metodologia

Para a realização da análise de riscos ergonómicos no departamento da Logística da Fábrica de Cervejas de Moçambique, será feita uma pesquisa exploratória por meio de consulta de dados. Para isso, serão utilizados: procedimentos padrão de operação (Standard Operation Procedure) Diagnósticos de trabalho operacional (DTO), Short interval control (SIC), relatórios, registros de acidentes ocorridos e outros documentos e arquivos cedidos pela empresa o que permitiu a elaboração de um plano de actividades que consistiu na divisão do trabalho nas fases a seguir:

❖ Revisão da Literatura

Será feita uma revisão da literatura sobre estudos relacionados a análise ergonómica no sector da Logística de uma indústria cervejeira, com foco na aplicação de métodos de avaliação de riscos como RULA, REBA e NIOSH, através da consulta de teses, artigos científicos, artigos científicos, livros e jornais.

❖ Levantamento e identificação das actividades críticas em cada posto de trabalho

Nesta fase será realizado um levantamento das principais actividades críticas executadas na Logística com base em observações e entrevistas feitas com os Trabalhadores.

❖ **Análise ergonómica utilizando os métodos escolhidos**

Nesta etapa, será utilizado o software Ergolândia, que permitirá a aplicação dos 3 métodos de análise ergonómica, cada um focando em aspectos específicos da tarefa, para garantir uma avaliação completa:

Serão usados os metodos:

- **RULA (Rapid Upper Limb Assessment):** Para avaliar as posturas dos membros superiores, pescoço e tronco durante o carregamento e identificar os riscos relacionados à repetição de movimentos e posturas inadequadas.
- **REBA (Rapid Entire Body Assessment):** Método utilizado para avaliar o corpo inteiro e identificar posturas de risco durante a execução da tarefa, considerando braços, tronco, pernas e uso de força.
- **NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health):** Será aplicado para calcular o limite de peso recomendado para o levantamento de cargas e determinar o grau de sobrecarga física.

❖ **Aplicação e Comparação dos Métodos**

Cada método será aplicado aos dados colectados em todos postos de trabalho seleccionados, gerando pontuações e classificações de risco ergonómico. A comparação entre os métodos será realizada para identificar qual método é mais aplicavel para cada tipo de actividade crítica seleccionada, e que permite ter uma visão abrangente, uma análise critica dos pontos fortes e limitações de cada análise.

❖ **Análise dos Resultados**

Elaboração de um plano de melhoria contendo soluções para a gestão dos riscos identificados para as actividades realizadas na Logística, com foco no controle e monitoria de modo que essa gestão seja sustentável e traga potenciais benefícios para a segurança e saúde no trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Conceitos de Segurança e saúde no Trabalho

2.1.1. Segurança no trabalho

Conjunto de metodologias adequadas à prevenção de acidentes. O objectivo é a identificação e o controlo (eliminar/minimizar) dos riscos associados ao local de trabalho e ao processo produtivo (Diploma Legislativo n.º 48/73 de 5 de Julho).

2.1.2. Higiene no trabalho

A higiene no trabalho tem em vista a prevenção de doenças ocupacionais. O objectivo é controlar os agentes físicos, químicos e biológicos, através de técnicas e medidas que incidem sobre o ambiente de trabalho (Diploma Legislativo n.º 48/73 de 5 de Julho).

2.1.3. Acidente de trabalho

Acidente de trabalho é o sinistro que se verifica, no local e durante o tempo do trabalho, desde que produza, directa ou indirectamente, no colaborador subordinado lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte a morte ou redução na capacidade de trabalho ou de ganho (Lei 23/2007 de 1 de Agosto).

2.1.4. Doença ocupacional

Considera-se doença ocupacional toda a situação clínica que surge localizada ou generalizada no organismo, de natureza tóxica ou biológica, que resulte de actividade profissional e directamente relacionada com ela (Lei 23/2007 de 1 de Agosto).

2.1.5. Incidente

Acontecimento (s) relacionado(s) com o trabalho em que ocorreu ou poderia ter ocorrido lesão, afecção da saúde (independentemente da gravidade) ou morte. O termo “incidente” é agora muito mais abrangente e incorpora tanto os acidentes (com lesão), como os “quase-acidentes” (sem consequências aparentes para o trabalhador).

2.1.6. Perigo

A propriedade intrínseca de uma instalação, actividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano (Diploma Legislativo n.º 48/73 de 5 de Julho).

2.1.7. Risco

A probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo (Diploma Legislativo n.º 48/73 de 5 de Julho)

2.2. Conceito de Ergonomia

A baixa produtividade no trabalho muitas vezes é advinda dos acidentes de trabalho, absenteísmos, doenças ocupacionais, insatisfação com o trabalho, entre outros. A ergonomia tem por objectivo investigar essas perdas nas organizações, identificando as origens e deficiência na saúde empresarial, por esse motivo é necessária uma análise das condições ambientais do trabalho e qual o comportamento dos colaboradores no desenvolvimento das actividades (Veiga, 2018).

O conceito da palavra ergonomia vem do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis) podendo traduzir-se literalmente como um conjunto de regras que administram o trabalho (Miguel, 2019). A definição oficial de ergonomia foi dada pela IEA (Associação Internacional de Ergonomia) em Agosto de 2000 sendo, a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projectos que visam optimizar o bem estar humano e a performance global dos sistemas (IEA, 2000).

A ergonomia estuda varios factores: postura e movimentos corporais (sentado, em pé, estático e dinâmico, em esforço ou não), factores ambientais (o ruído, vibrações, iluminação, ambiente térmico e agentes químicos), postos de trabalho (dimensões, espaços para movimentos e distâncias de segurança), equipamentos de trabalho, sistemas de controlo, cargos e tarefas desempenhadas (Eurisko, 2011)

De acordo com (Lida, 2002), para atingir o seu objectivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho e outros factores importantes para o projecto como:

- Homem - características físicas, fisiológicas, e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação.
- Máquina - entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações.
- Ambiente - estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.
- Informação – refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões.
- Organização – é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes.
- Consequências do trabalho – aqui entram mais as informações de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e “stress”.

Em termos de seus objectivos, a ergonomia busca a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos. Sabendo-se que os sistemas produtivos evoluem com o desenvolvimento da tecnologia, à medida que as máquinas a cada dia assumem o trabalho pesado, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos, ao homem é designado o esforço mental e dos sentidos. Assim, gradativamente, o homem foi migrando seu trabalho para tarefas que as máquinas ainda não são capazes de executar, como por exemplo, tarefas com computadores. Isto criou novas áreas de estudo e representam o mais novo campo de actuação para o ergonomista (Motta, 2009).

A ergonomia busca melhorar os sistemas de trabalho ou qualquer actividade humana, de forma a adaptá-la às características, capacidades e limitações de cada pessoa, buscando obter um desempenho eficiente, confortável e seguro. As áreas de actuação da ergonomia, podem ser postas em evidência através de uma simples representação.



Figura 1- Actuação da Ergonomia

Fonte: (Eurisko-Estudos, 2011)

A análise e intervenção ergonómica é então um processo dinâmico, através do qual são avaliados os factores acima representados e definidas estratégias que permitam alcançar um nível óptimo de rentabilidade, segurança e conforto na utilização e manutenção do sistema homem-máquina (Eurisko-Estudos, 2011).

A ergonomia pode ser abordada em três dimensões: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional (Franceschi, 2013).

Ergonomia física - a qual está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à actividade física. De forma que os temas relevantes abrangem o estudo da postura no trabalho, manejo de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projecto de posto de trabalho, segurança e saúde.

Ergonomia cognitiva – refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e a forma de como afectam as interações entre seres humanos e diferentes elementos de um sistema. Neste sentido ressalta-se o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, estresse e treinamento.

Ergonomia organizacional – reportar-se à optimização dos sistemas sócio técnicos, abrangendo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos, principalmente através das comunicações, projecto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projecto participativo,

novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede e gestão da qualidade.

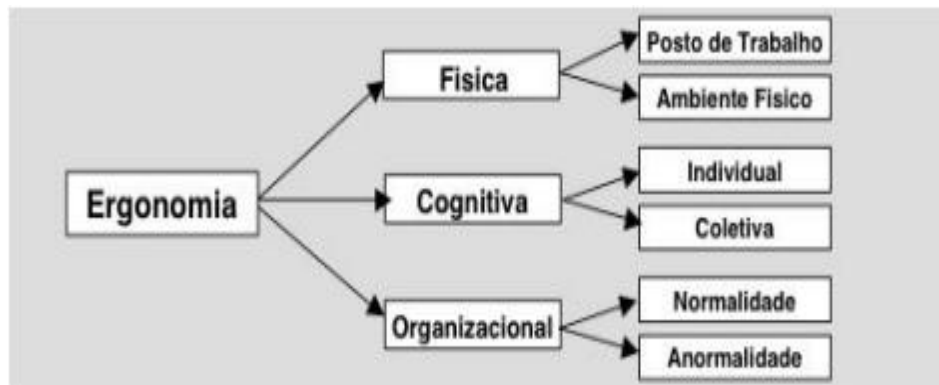


Figura 2- Domínios de especialização da ergonomia

Fonte: (Franco, Cordeiro, & Chaves, 2018)

2.2.1. Biomecânica

A biomecânica estuda as correlações existentes entre o trabalho e o ser humano, sob a óptica dos movimentos exercidos pelo sistema musculoesquelético envolvido e suas consequências. Tem como princípio analisar o tipo das posturas corporais adoptadas no trabalho, combinado com a aplicação de intensidade de carga de trabalho envolvidas no processo. O objectivo é minimizar ou eliminar os problemas causados seja pela má postura adoptada, seja pela aplicação excessiva de forças, evitando o desperdício de carga metabólica para obtenção de maior eficiência, ou ainda, determinando a carga ou força máxima capaz de ser suportada (Lida, 2005).

Um dos factores que deve ser bem mensurado na biomecânica é a fadiga muscular, que pode ocorrer pela elevada exigência de um trabalho estático, onde a contração e descontração dos músculos são contínuas, ou seja, por um tempo prolongado. A condição faz com que haja um decréscimo da capacidade de força, da coordenação motora e um aumento considerável do risco de haver falhas na execução dos serviços, podendo também desencadear acidentes (Netto, 2015)

As posturas e movimento do trabalhador durante a execução dos serviços são importantes pontos que devem ser levados em consideração visando à segurança do trabalho, sendo responsáveis por determinar a carga de trabalho do empregado. A postura adoptada durante o cumprimento das tarefas é afectada por factores como natureza do trabalho, ferramentas de trabalho e das características do local, juntamente com as características do indivíduo (Netto, 2015).

2.2.2. Biomecânica Ocupacional

A biomecânica ocupacional é a parte da ergonomia que trata da análise postural e suas consequências. Existem dois tipos de trabalho: o estático e o dinâmico. O trabalho dinâmico permite contracções e relaxamentos alternados dos músculos. No trabalho estático o músculo se contrai e permanece contraído (Lida, 2005).

A Biomecânica Ocupacional consiste na área da biomecânica que detém como objecto de estudo o universo organizacional, que investiga os movimentos do corpo e as forças associadas ao trabalho. Portanto, preocupa-se sobretudo com as interacções físicas do trabalhador, com as máquinas, ferramentas, postos de trabalho com a finalidade de aumentar a performance bem como minimizar os distúrbios músculo-esqueléticos. Sendo assim, basicamente analisa a questão das posturas corporais no ambiente laboral, a aplicação das forças, assim como as suas consequências (Balate, 2020).

Existem diversos princípios usados para reduzir os surgimentos dessas lesões. Conforme apresentam os dez princípios de maior relevância para diminuir as tensões que acontecem em músculos e articulações no decorrer de uma postura ou de um movimento

- As articulações devem ocupar uma posição neutra;
- Conservar os pesos próximos ao corpo;
- Evitar movimentos bruscos que gerem picos de pressão;
- Evitar curvar-se para frente;
- Limitar a duração do esforço muscular contínuo;
- Evitar inclinar a cabeça
- Prevenir a exaustão muscular;
- Pausas frequentes e curtas são melhores

O objectivo é minimizar ou eliminar os problemas causados seja pela má postura adaptada, seja pela aplicação excessiva de forças, evitando desperdício de carga metabólica para obtenção de maior eficiência, ou ainda, determinado a carga ou força máxima capaz de ser suportada. Um dos factores que deve ser bem mensurado na biomecânica é a fadiga muscular, que pode ocorrer pela elevada exigência de um trabalho estático, onde a contracção e descontração dos músculos são contínuas, ou seja, por um tempo prolongado.

2.2.3. Posturas ocupacionais

O estudo da postura preocupa-se com o posicionamento relativo das partes do corpo, como cabeça, tronco e membros no espaço, estejam eles de forma estática ou dinâmica. Uma postura correcta pode ser considerada como aquela que observa as amplitudes biomecânicas fisiológicas do corpo humano (Junior, 2009). Muitas vezes, o trabalhador assume posturas inadequadas devido ao projecto deficiente das máquinas, equipamentos, postos de trabalho e também, às exigências da tarefa. O redesenho dos postos de trabalho para melhorar a postura promove reduções da fadiga, dores corporais, afastamentos do trabalho e doenças ocupacionais (Lida, Ergonomia: Projecto e Produção, 2005).

A postura incorreta pode apresentar consequências danosas de maneira geral em três situações: nos trabalhos de inércia, que envolve postura estática durante um longo período de tempo; nas actividades que necessitam de muita força; e nos trabalhos que exigem posturas desconfortáveis, como tronco inclinado e torcido. Na primeira situação, há a sobrecarga dos músculos e das articulações que podem acarretar uma rápida fadiga muscular (Machado, 2018).

Algumas posturas são indicadas para determinadas tarefas, mas com a deficiência de projetos dos postos de trabalhos obrigam o operador a tomar posturas indevidas no desenvolvimento de suas tarefas cotidianas. Na figura abaixo são demonstradas algumas dores decorrentes de más posturas (Viana, 2022).

Tabela 1- Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas

Postura Inadequada	Riscos de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculo extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pé
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: Adaptado de (Lida, Ergonomia, projecto e produção, 2002)

Posturas inadequadas por longos períodos podem provocar fortes dores localizadas em determinados conjuntos de músculos, como demonstrado na figura.

2.2.4. Movimentação manual de cargas

Considera-se movimentação manual de cargas as actividades de transportar, agarrar, empurrar, puxar ou deslocar uma carga, por um ou mais trabalhadores. Esta operação faz com que o instrumento de trabalho do trabalhador seja o seu próprio corpo, estando por isso sujeito a vários perigos e riscos inerentes a esta actividade (Monteiro, 2014).

Por um lado, constitui um risco o esforço físico que é exercido pelo trabalhador no acto de movimentar a carga e as posturas incorrectas adoptadas que comprometem a sua resistência física, força muscular e até a oxigenação sanguínea, que com a frequência que são executadas ao longo do tempo sofrem um decaimento natural próprio do organismo, o que conduz ao surgimento de doenças profissionais. O manuseio de cargas é responsável por grande parte dos traumas musculares entre os trabalhadores. Aproximadamente 60% dos problemas musculares são causados por levantamento de cargas e 20%, puxando ou empurrando-as (Monteiro, 2014).

Isso tem ocorrido principalmente devido à grande variação individual das capacidades físicas, treinamentos insuficientes e frequentes substituições de trabalhadores homens por mulheres, Torna-se, então, necessário conhecer a capacidade humana máxima para levantar e transportar cargas, para que as tarefas e as máquinas sejam correctamente dimensionadas dentro desses limites (Lida, Ergonomia: Projecto e Produção, 2005).

Os principais perigos que esta actividade comporta para o trabalhador são principalmente:

- Sobre-esforço do trabalhador;
- Posturas inadequadas;
- Lesões músculo-esqueléticas;
- Queda do trabalhador;

- Esmagamento de membros (pés e mãos);
- Entalamento

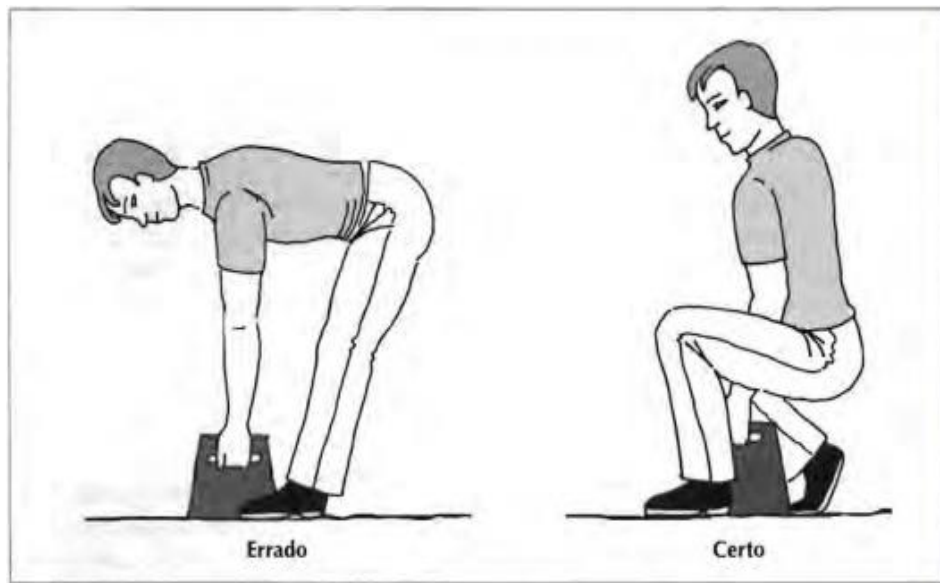


Figura 3- Levantamento de cargas na posição vertical usando a Musculatura das pernas
 Fonte: (Lida, Ergonomia, projecto e produção, 2002)

2.2.5. Doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho

A grande maioria dos trabalhadores dedica boa parte da vida ao desempenho de actividades que gerem os mais diversos processos produtivos ao longo de uma cadeia de mercado, garantindo assim com que o produto final ou serviço chegue com qualidade ao consumidor final. Com o decorrer do tempo, tais esforços contínuos desencadeiam uma série de problemas que resultam da exposição do trabalhador aos riscos associados à actividade que exerce. Sabe-se que toda empresa se constitui na base de um processo produtivo e que este se subdivide em diversas fases que expõe seus trabalhadores a diversos problemas de saúde denominados doenças ocupacionais (Silva & Costa, 2019).

Doenças ocupacionais como lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), vêm sendo considerados nos últimos anos como as principais doenças relacionadas ao trabalho. As relações entre as tarefas e a região do corpo afectada propiciam o aparecimento de agravos como a Tenossinovite, Tendinite, Epicondilite, Bursite, Síndrome do túnel carpal, Síndrome do desfiladeiro torácico dentre outras (Netto, 2015).

As Lesões por esforços repetitivos (LER) ou distúrbios osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT) são agravos que afectam, em geral, os membros superiores (dedos, mãos, punhos, antebraços, braços, ombro relacionados às exigências das tarefas, ambientes físicos e organização do trabalho (Rocha M. V., 2021).

As condições ergonómicas do posto de trabalho, tais como, a natureza das actividades de trabalho e o design do posto de trabalho e dos equipamentos podem contribuir para os Dort por interferirem nos factores biomecânicos. Essas condições interagem como um sistema produtor de sobrecarga para a pessoa, o que pode levar à fadiga (Silva A. d., 2005).

Ações preventivas podem ser construídas por abordagens envolvendo biomecânica, gestão e organização do trabalho. Podem ser feitas mudanças nos equipamentos e mobiliários e acertos de posturas incorretas. Além disso, aquecimento e alongamento são úteis para um melhor condicionamento musculoesquelético. O trabalhador deve ter parte no controle do ritmo de trabalho (Rocha M. V., 2021).

2.3. Análise ergonómica do trabalho (AET)

A análise ergonómica do trabalho (AET) visa melhorar o posto de trabalho com base nas análises realizadas no ambiente de trabalho. Essa análise abrange todas as actividades do trabalhador, seus movimentos e também o local de trabalho, incluindo mobília, organização, layout entre outros (Franco, et al ., 2018).

A AET tem como principal objectivo rastrear, avaliar, analisar o profissional, e observar, em seu real posto de trabalho e assim, verificar as relações existentes entre demandas de doenças, acidentes e produtividade com condições de trabalho, com interfaces, sistemas e com a organização do trabalho (Lima, 2016).

O metodo AET desdobra-se em cinco etapas: Analise da demanda, analise da actividade, analise da tarefa, diagnostico e recomendacoes. As três primeiras constituem a fase da análise e permitem realizar o diagnostico para formular as recomendações ergonómicas (Lida, 2005).

A análise da demanda refere-se a descrição de um problema ou uma situação problemática, que justifique a necessidade de uma acção ergonómica procurando entender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados como por exemplo a aplicação de questionários.

A análise da tarefa corresponde ao conjunto de objectivos que os trabalhadores devem alcançar sendo necessário analisar as discrepâncias entre o que prescrito e o que é executado. Quanto a análise da actividade, esta se refere ao comportamento do trabalhador na realização de uma tarefa, ou seja, como o trabalhador procede para atingir os objectivos propostos. A actividade é influenciada por diversos factores internos como formação, experiência, sexo, idade, disposição, motivação, fadiga entre outros, e externos atribuídos ao conteúdo de trabalho (regras e normas), organização do trabalho (equipe, horários) e meio técnico (equipamentos e ambiente) (Lida, 2005).

A próxima etapa é o diagnóstico que procura descobrir as causas que provocam o problema descrito na demanda referindo-se aos diversos factores relacionados ao trabalho e a empresa que influem na actividade. Por fim as recomendações são acções que deverão ser tomadas para rever os problemas diagnosticados. Essa etapa deve ser apresentada de forma clara e específica, descrevendo as modificações que devem ser realizadas e os responsáveis por essas ações (Krug, 2018).

A análise ergonómica do trabalho (AET) pode ser definida por critérios de avaliação do trabalho, e são sustentados por três eixos:

- Eixo 1: A segurança dos homens e dos equipamentos;
- Eixo 2: A eficiência do processo produtivo;
- Eixo 3: O bem-estar dos trabalhadores nas situações de trabalho

Para (Dul & Weerdmeester, 2012), como estratégia para o estudo ergonómico é interessante fazer o uso de mais que uma técnica de coleta e análise de dados, para que seja mais fácil compreender o caso, podendo citar:

- Análise de documentos;
- Observação de eventos relevantes;
- Uso de questionários;
- Entrevistas;
- Discussões com usuários das técnicas;

- Utilização de métodos experimentais

O objectivo final da ergonomia no local de trabalho é, de forma geral, garantir a segurança dos funcionários, melhorar o desempenho e a produtividade. Além desses objectivos, muitos outros benefícios são conhecidos por se acumularem para uma organização quando a gestão se compromete com o desenvolvimento e a manutenção da ergonomia no ambiente de trabalho (Kingsley, 2012).

2.4. Métodos de análise ergonómica (RULA, REBA, NIOSH)

2.4.1. Método RULA

O método RULA (*Rappid Upper Limb Assessment*), foi desenvolvido por McAtamney e Nigel Corlett para avaliar a exposição de indivíduos aos factores de risco ergonómicos associados às DORTs(Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho) da extremidade superior e para auxiliar nas investigações ergonómicas de locais de trabalho onde estes distúrbios são relatados (Kumar & Kamath, 2019).

O RULA não requer ferramentas especiais para medir a postura do pescoço, costas e parte superior do corpo, assim como a função muscular e a carga externa suportada pelo corpo, é um método que não leva muito tempo para ser concluído e realiza uma pontuação geral das actividades indicadas para reduzir o risco de levantamento físico realizado pelos operadores (Wibowo & Mawadati, 2020).

É um método de análise postural realizado de forma breve, estático e dinâmico que se destina a avaliar situações que possam levar os indivíduos a riscos de disfunções, relacionados a posturas extremas, força excessiva e actividades musculares. Ele foca em esforços repetitivos e força, por isso é uma ferramenta ideal para ser aplicada em funcionários de escritório e actividades que requerem maior esforço de membros superiores (Silva P. T., 2019).

De acordo com (Middlesworth, Ergoplus, 2018) o método RULA foi desenvolvido com os seguintes objectivos em mente:

- ❖ Fornecer um método de triagem para uma população trabalhadora, a fim de avaliar a exposição a um risco significativo de distúrbios nos membros superiores relacionados ao trabalho.

- ❖ Identificar o esforço muscular associado às posturas de trabalho e forças excessivas durante a realização de trabalho estático ou repetitivo, e que pode contribuir para a fadiga muscular
- ❖ Fornecer um método de pontuação simples com um nível de ação que indica a urgência da situação.
- ❖ Oferecer uma ferramenta de avaliação fácil de usar, que exige tempo, esforço e equipamentos mínimos.

A aplicação do método se inicia com a observação da actividade, durante alguns ciclos de trabalho, a fim de se identificar as posturas mais relevantes para se efetuar a análise (Russo, Russo, Silberschmidt, Montin, & Blasbalg, 2023) O método utiliza diagramas de posturas corporais e três tabelas de pontuação para fornecer uma avaliação da exposição aos factores de risco. Os factores de risco em investigação são aqueles descritos como factores de carga externa, Estes incluem (McAtamney & Corlett, 1993).

- número de movimentos;
- trabalho muscular estático;
- força;
- posturas de trabalho determinadas pelos equipamentos e móveis;
- tempo de trabalho sem pausa

As 4 principais aplicações do RULA são:

- ❖ Medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonómica;
- ❖ Comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho actual e modificada;
- ❖ Avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;
- ❖ Orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Basicamente, este método é composto de 3 etapas:

- ❖ Selecção da postura ou posturas para avaliação;
- ❖ As posturas são pontuadas usando uma planilha de pontos, diagramas de partes do corpo e tabelas;

- ❖ Essas pontuações são convertidas em 1 das 4 medidas propostas (Ken, et al., 2019)

Essas pontuações são entre 1 e 7 apontado as medidas propostas, sendo de 1 a 2 postura aceitável, de 3 a 4 podem ser necessárias mudanças, de 5 a 6 devem ser introduzidas mudanças e 7 mudanças imediatas. Esta técnica ergonómica aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente. Uma baixa pontuação no método RULA não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonómicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema severo existe. Esse método foi desenvolvido para detectar posturas de trabalho ou factores de risco que merecem maior atenção (Soares, Miotto, & Grando, 2016).

Tabela 2- Níveis de acção do método RULA

Pontuação	Nível Acção	Acção
1 ou 2	1	Postura é aceitável se não for mantida por longos periodos
3 ou 4	2	Será preciso investigar melhor e poderão ser necessárias modificações
5 ou 6	3	É urgente investigar melhor e realizar modificações
7 ou mais	4	Investigações e modificações são necessárias imediatamente

Fonte: Adaptado de (Miguel, 2019)

2.4.2. Método REBA

O método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) foi desenvolvido para avaliar o tipo de postura de trabalho que não pode ser previsto. O método pode avaliar rapidamente o risco nas partes superiores do corpo, e é relativamente fácil de usar, pois, para determinar o valor de uma postura corporal, não é necessário especificar um ângulo específico, apenas uma faixa de ângulos. O REBA é utilizado quando a avaliação da ergonomia no ambiente de trabalho identifica a necessidade de uma análise mais detalhada das posturas (Widodo, Adianto, Yenita, & Ruslie, 2020).

Esta ferramenta de avaliação ergonómica utiliza um processo sistemático para avaliar os distúrbios musculoesqueléticos (MSD) relacionados à postura do corpo inteiro e os riscos associados às tarefas de trabalho (Middlesworth, 2018). É um método desenvolvido no campo da ergonomia e

pode avaliar rapidamente a postura ou posição de trabalho do pescoço, costas, braços, pulsos e pés de um operador (Wibowo & Mawadati, 2020).

Este método foi desenvolvido por Sue Hignett e Lynn McAtamney no Hospital de Nottingham (Reino Unido) e publicado em 2000 para estimar o risco de desordens corporais a que os trabalhadores estão expostos (Costa, Barroso, Colim, & Carneiro, 2021).

O desenvolvimento do REBA teve como objectivo:

- Desenvolver um sistema de análise postural sensível aos riscos musculoesqueléticos em uma variedade de tarefas.
- Dividir o corpo em segmentos a serem codificados individualmente, com referência aos planos de movimento.
- Fornecer um sistema de pontuação para a actividade muscular causada por posturas estáticas, dinâmicas, de mudanças rápidas ou instáveis.
- Refletir que o acoplamento é importante no manuseio de cargas, mas pode não ocorrer sempre pelas mãos.
- Fornecer um nível de acção com uma indicação de urgência.
- Exigir equipamentos mínimos – método de caneta e papel (Hignett & McAtamney, 1999).

O método permite a análise do conjunto das posições adoptadas pelos membros superiores (braço, antebraço e mãos), do tronco, da coluna cervical e das pernas. Enfim, define outros factores que considera determinantes para a avaliação final da postura, bem como a força aplicada, o tipo de pega, tipo de actividade muscular realizada pelo trabalhador

O método REBA é uma ferramenta de análise postural especialmente sensível para detectar tarefas que exigem movimentos inesperados de postura, como consequência normalmente da manipulação de cargas. Sua aplicação previne o elevado índices de risco de lesões associados à postura, principalmente pelos músculos- esqueléticos, indicando em cada caso a urgência com que se deveriam aplicar acções correctivas. Trata-se, por tanto de uma ferramenta útil para a prevenção de riscos capaz de alertar sobre as condições de trabalho inadequadas

O método REBA tem 6 passos no seu procedimento: a observação da tarefa, seleção das posturas para avaliação, atribuir uma pontuação às posturas, efectuar o tratamento das pontuações,

estabelecer a pontuação final do REBA, e finalmente confirmar o nível de acção e urgência das respectivas medidas.

No que tange aos seus procedimentos, o REBA estabelece uma tabela relacionada ao factor de pega, onde são estabelecidos cinco níveis de acção, de 0 a 4, considerando de insignificante até muito alto, como mostra a Tabela.

Tabela 3- Níveis de acção do método REBA

Pontuação	Nível de risco	Nível de Acção	Acção
1	Insignificante	0	Nenhuma acção ou intervenção é necessária
1-3	Baixo	1	Pode ser necessária uma intervenção/acção
4-7	Médio	2	É necessária uma intervenção/ acção
8-10	Alto	3	É necessária uma intervenção, quanto antes
11-15	Muito alto	4	É necessária uma intervenção/ acção, imediato, com urgência

Fonte: Adaptado de (Miguel, 2019)

2.4.3. Método NIOSH

A equação do National Institute for Occupational safety and Health (NIOSH) surgiu na década de 80, devido à grande preocupação do governo dos Estados Unidos quanto a incidência de doenças musculoesqueléticas. Assim sendo, pesquisadores reuniram-se para a formulação de um método de prevenção consistente sobre o assunto, priorizando a promoção da saúde e o combate as doenças do povo norte americano. O que deveria contar com quatro critérios básicos (Moreira, 2017).

- **Critério biomecânico:** Baseia-se no facto de que, ao manusear uma carga pesada ou uma carga leve levantada de forma inadequada, momentos mecânicos são gerados e transmitidos pelos segmentos do corpo até as vértebras lombares, resultando em tensões significativas.
- **Critério fisiológico:** Baseia-se no facto de que tarefas com levantamento repetitivo podem facilmente exceder as capacidades normais de energia do trabalhador, causando uma redução prematura na resistência e aumentando a probabilidade de lesões.

- **Critério psicofísico:** Baseia-se em informações sobre a resistência e capacidade dos trabalhadores ao manusear cargas em diferentes frequências e durações, considerando os efeitos combinados biomecânicos e fisiológicos do levantamento.

Esses critérios juntos formam a base para determinar limites seguros no levantamento de cargas, considerando tanto as condições físicas quanto as percepções de esforço dos trabalhadores (Más, Ergonautas, 2023).

O Método NIOSH foi desenvolvido com o intuito de determinar a carga máxima a ser manuseada e movimentada manualmente numa actividade de trabalho. Para a determinação do limite de carga máxima foi criada uma equação que inclui factores como: a manipulação assimétrica de cargas, a duração da tarefa, a frequência dos levantamentos e a qualidade da pega (Chechetto, 2011).

A equação estabelece um valor de referência de 23kg que corresponde à capacidade de levantamento no plano sagital, de uma altura de 75cm do solo, para um deslocamento vertical de 25cm, segurando-se a carga a 25cm do corpo. Essa seria a carga aceitável para 99% dos homens e 75% das mulheres sem provocar nenhum dano físico, em trabalhos repetitivos. Esse valor de referência é multiplicado por 6 factores de redução, que dependem das condições de trabalho. São definidas as seguintes variáveis (Filho, Santos, Souza, Brito, & Farias, 2014).

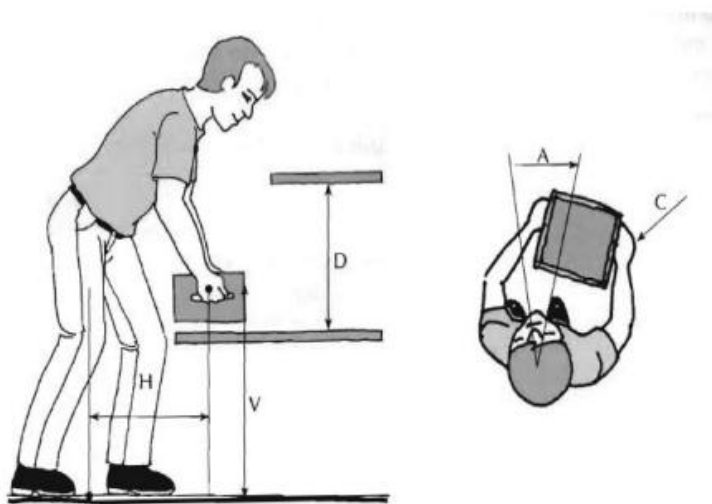


Figura 4- Visualização dos parâmetros a serem inseridos na equação de NIOSH

Fonte: (Lida, Ergonomia: Projecto e Produção, 2005)

- LPR: limite de peso recomendável;
- H: distância horizontal entre o indivíduo e a carga (posição das mãos) em cm;
- V: distância vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm;
- D: deslocamento vertical, entre a origem e o destino, em cm;
- A: ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;
- F: frequência média de levantamento em levantamentos/min;
- C: qualidade da pega
- PC: peso real da carga
- IL: índice de levantamento
- FC: factor da qualidade da pega

A relação entre as variáveis descritas fornece a seguinte equação

Equação 1- Equação de NIOSH

$$LPR = 23 \times \left(\frac{25}{H}\right) \times (1 - 0.003 \times |V - 75| \times (0.82 + \frac{4.5}{D})) \times (1 - 0.0003A) \times F \times C$$

A partir desses valores referenciais, os coeficientes CH, CV e CD são calculados com as seguintes equações:

a) $CH = 25/H$

b) $CV = [1 - (0.003 \times |V - 75|)]$

Onde V é a distância vertical entre o ponto de pega e o solo. Se $V > 175\text{cm}$, tomaremos

c) $CV = 0$

d) $CD = (0.82 + \frac{4.5}{D})$, sendo $D = V2 - V1$

Onde V1 é a altura da carga em relação ao solo na origem do movimento e V2 a altura ao final do mesmo. Se $D < 25\text{cm}$, manteremos $CD = 1$. Se $D > 175\text{cm}$, Então $CD = 0$

e) $CA = (1 - 0.0003A)$, sendo A = ângulo de giro

Ângulo de giro é o ângulo constituído entre o eixo frontal do trabalhador e a posição lateral em que a carga é manuseada. Se o ângulo de torção for superior a 135° , tomaremos $CA = 0$. E o CM é obtido a partir da Tabela, em função do valor da distância vertical da pegada carga ao solo (V), e do tipo da pega (fácil, regular ou difícil) (Waters, Putz–Anderson, & Garg, 2021).

O FC é obtido na Tabela em função da duração da jornada de trabalho, do valor da quantidade de elevações por minuto.

Tabela 4- Factor qualidade da pega

Tipo de Pega	Multiplicador da pega	
	$V < 75$	$V \geq 75$
Boa	1	1
Razoável	0,95	1
Pobre	0,9	0,9

Fonte: Adaptado de (Agahnejad, 2011)

O Factor de frequência de levantamento é obtido por meio de uma tabela pré estabelecida. Na Tabela 10 deve-se observar quantas vezes o funcionário realiza o levantamento dentro de um minuto, a duração desta distância vertical (V) em que o levantamento acontece.

Tabela 5- Factor frequência de levantamentos

FREQUÊNCIA CARGA/MIN. (F)	DURAÇÃO DO TRABALHO					
	<= 1 HORA		> 1 E <= 2 HORAS		> 2 E <= 8 HORAS	
	V < 75	V >= 75	V < 75	V >= 75	V < 75	V >= 75
<= 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,31	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
< 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: (Agahnejad, 2011)

Uma vez calculado, compara-se o LPR com a carga real levantada, obtendo-se então o Índice de levantamento (IL). O Índice de levantamento (IL) do método NIOSH é que determina se uma actividade apresenta risco de lesão músculo-esquelética, quantificando esse risco. A interpretação dos resultados demonstra que, caso o índice seja menor que 1 a condição é segura e, maior que 1, a condição é insegura (Teixeira, Okimoto, & Gontijo, 2011).

Equação 2- Índice de levantamento

$$IL = \frac{P}{LPR}$$

Zonas de risco segundo NIOSH

- ❖ *Riscos limitados* (índice de levantamento <1) a maioria dos trabalhadores que realizam este tipo de tarefa não deveria ter problemas

- ❖ *Aumento moderado do risco* ($1 < \text{índice de levantamento} < 3$) Alguns trabalhadores podem adoecer ou sofrer lesões se realizam essas actividades. As tarefas deste tipo devem ser redesenhadas ou atribuídas apenas a trabalhadores seleccionados que serão submetidos a controlo.
- ❖ *Aumento implacável de risco* (índice de levantamento > 3) este tipo de tarefa é inaceitável do ponto de vista ergonómico e deve ser modificada.

Principais limitações da equação:

A equação NIOSH é utilizada para avaliar o risco associado ao levantamento de cargas em determinadas condições, para que não seja utilizada de forma ineficiente é importante mencionar suas limitações (Franceschi, 2013).

- ❖ Não considera o risco potencial associado aos efeitos cumulativos dos levantamentos repetitivos;
- ❖ Não avalia eventos imprevistos como deslizamentos, quedas nem sobrecargas inesperadas;
- ❖ Não é utilizada para avaliar tarefas em que se levanta a carga com apenas uma mão, quando sentado ou agachado ou no caso de carregar pessoas, objectos frios, quentes ou sujos, nem nas tarefas nas quais o levantamento se faça de forma rápida e brusca;
- ❖ A equação torna-se impossível de ser aplicada quando a carga levantada é instável, situação em que a localização do centro de massas varia significativamente durante o levantamento. Este é o caso dos recipientes que contêm líquidos ou dos sacos semivazios.

2.5. Enquadramento Legal e Normativo

A análise ergonómica do trabalho (AET) é um processo dinâmico, participativo e voltado para a resolução de questões complexas que exigem um entendimento profundo das tarefas realizadas, das actividades envolvidas em sua execução e dos obstáculos enfrentados para alcançar os níveis desejados de desempenho e produtividade. Esse processo, no entanto, baseia-se em documentos normativos, como regulamentos e legislações, que asseguram sua legalidade e fundamentação científica. Em Moçambique, existem normas que asseguram a saúde e segurança no ambiente laboral. No entanto, ainda não há um instrumento legal específico que trate directamente dos aspectos ergonómicos, ou seja, de como as tarefas devem ser adaptadas às condições dos trabalhadores para determinadas funções. Diante disso, verifica-se que, embora de forma limitada,

a legislação moçambicana contempla alguns artigos com relevância para o campo da ergonomia. Foi com base nesse cenário que o presente trabalho foi desenvolvido, analisando instrumentos legais que, mesmo que de maneira indirecta, dialogam com princípios ergonómicos. Além disso, foram também utilizados referenciais internacionais, como a Norma Regulamentada NR 17 do Brasil, visando enriquecer as análises e oferecer parâmetros mais técnicos e específicos sobre a temática abordada.

2.5.1. Lei do trabalho

De acordo com a lei de Trabalho de 23/2007, o empregador tem em relação ao trabalhador deveres como, observar as normas de higiene e segurança no trabalho, bem como prevenir acidentes de trabalho e doenças profissionais e investigar as causas quando ocorram. Promover boas práticas de saúde e nutrição no local de trabalho. Ao empregador incumbe contribuir para a saúde física e psíquica do trabalhador, devendo garantir a promoção de actividades culturais e desportivas, sendo obrigatórias para os médios e grandes empregadores (Art. 60).

De acordo com a lei de Trabalho de 23/2007, o empregador deve adoptar todas as precauções adequadas para garantir que todos os postos de trabalho, assim como os seus acessos e saídas sejam seguros e estejam isentos de riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Sempre que necessário, o empregador deve fornecer equipamentos de protecção e roupas de trabalho apropriados com vista a prevenir os riscos de acidentes ou efeitos prejudiciais à saúde dos trabalhadores.

Os trabalhadores devem velar pela sua própria segurança e saúde e a de outras pessoas que podem ser afectadas pelos seus actos e omissões no trabalho, assim como devem colaborar com o seu empregador em matéria de higiene e segurança no trabalho, quer individualmente, quer através da comissão de segurança no trabalho ou de outras estruturas adequadas (Art. 220).

2.5.2. Norma Regulamentadora NR 17

A presente norma regulamentadora visa estabelecer as directrizes e os requisitos que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. Deste modo

seguem-se algumas normas que visam a melhoria e a adequação nas actividades (NR 17- Ergonomia).

7.1.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário dos postos de trabalho, ao trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais, às condições de conforto no ambiente de trabalho e à própria organização do trabalho (NR 17- Ergonomia).

17.3.1. A organização deve realizar a avaliação ergonómica preliminar das situações de trabalho que, em decorrência da natureza e conteúdo das actividades requeridas demandam adaptação às características psicofisiológicas dos trabalhadores, a fim de subsidiar a implementação das medidas de prevenção e adequações necessárias previstas nesta NR.

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

17.5.1.1. A carga suportada deve ser reduzida quando se tratar de trabalhadora mulher e de trabalhador menor nas actividades permitidas por lei.

17.5.3. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico devem observar a carga, a frequência, a pega e a distância percorrida, para que não comprometam a saúde ou a segurança do trabalhador.

17.5.4. Na movimentação e no transporte manual não eventual de cargas, devem ser adotadas uma ou mais das seguintes medidas de prevenção (NR 17- Ergonomia):

- a) Implantar meios técnicos facilitadores;
- b) Adequar o peso e o tamanho da carga (dimensões e formato) para que não provoquem o aumento do esforço físico que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;
- c) Limitar a duração, a frequência e o número de movimentos a serem efectuados pelos trabalhadores;
- d) Reduzir as distâncias a percorrer com cargas, quando aplicável;
- e) Efectuar a alternância com outras actividades ou pausas suficientes, entre períodos não superiores a duas horas.

3. CASO DE ESTUDO: FÁBRICA DE CERVEJA DE MAPUTO

3.1. Descrição geral da Organização

As Cervejas de Moçambique (CDM), é considerada líder no mercado de bebidas alcoólicas em Moçambique (Owners, 2018). Subsidiária da AB-InBev (líder mundial no negócio de cervejas e refrigerantes), a CDM é uma empresa construída sobre um legado de tradição cervejeira com mais de 100 anos.

A CDM produz e distribui marcas de cerveja locais e internacionais e possui actualmente 4 Fábricas, a cervejeira de Maputo (em estudo) e a cervejeira de Marracuene, outra na Beira e uma outra em Nampula, empregando mais de 100 trabalhadores apenas no departamento da Logística, tem mais de 20 marcas de cerveja e como subsidiária da AB InBev, as fronteiras estendem-se por mais de 100 Países.

A Fábrica em estudo é a de Maputo localizada na Cidade de Maputo, Distrito Urbano Nkapfumo, bairro do Jardim, Rua do Jardim, nº 1329. Esta Fábrica, foi construída em 1965 em Lourenço Marques actual Maputo. A marca de cerveja com o seu nome (2M), tornou-se a mais popular de Moçambique. As coordenadas do local são: 25°55'24" Sul e 32°32'36" Este, opera em regime de turnos 24/12 e actualmente possui um total de quatro ciclos de trocas em dois turnos diurnos e dois nocturnos. A figura 5 mostra o mapa da localização da área de estudo do presente trabalho.

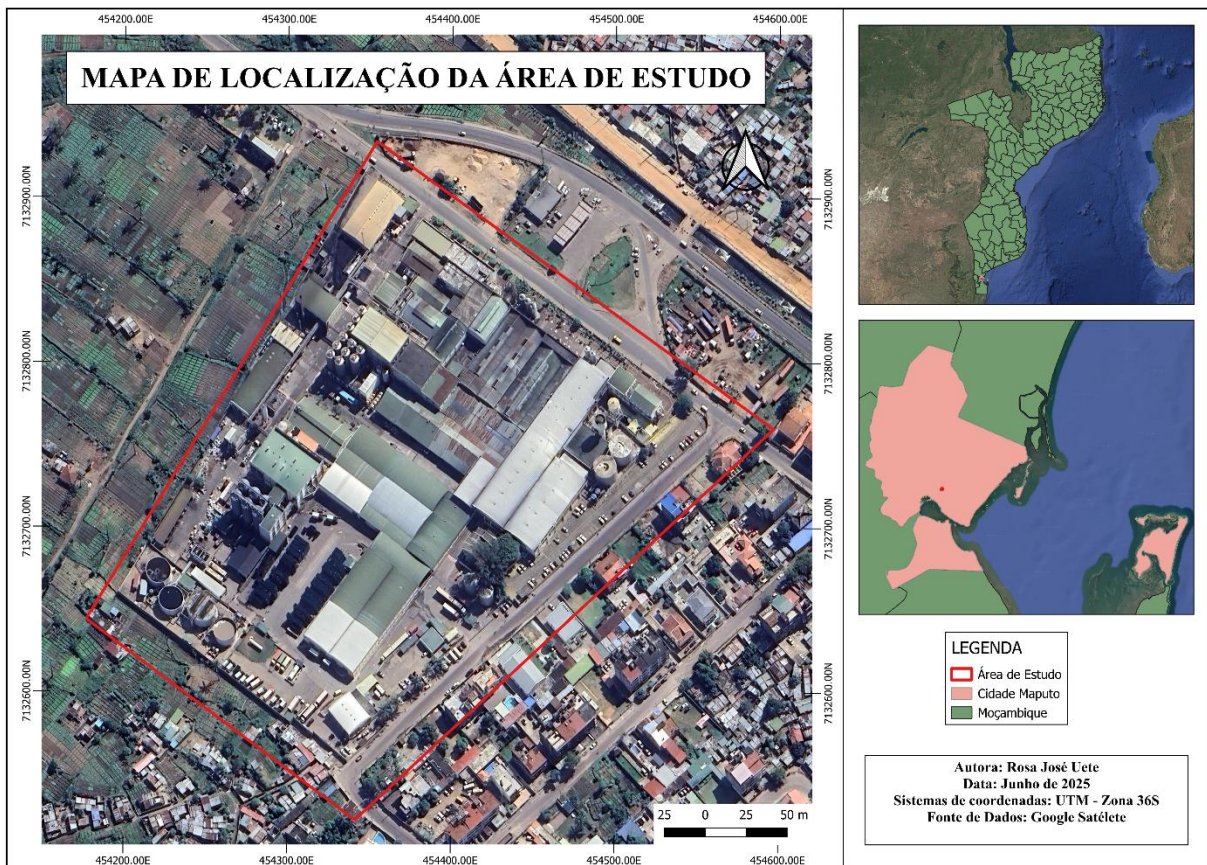


Figura 5-Mapa de localização da área de estudo

Fonte:(Autora 2025)

3.2. Ferramenta de Gestão da Planta VPO

Todas as Fábricas subsidiárias do grupo AB-InBev funcionam em uma única ferramenta de gestão o VPO (Voyager Plant Optimisation), que define uma forma única de trabalhar com foco na melhoria contínua dos processos e operações.

O VPO é representado pela casa (casa do VPO) com cinco pilares que suportam a gestão no topo e são sustentados pela base pessoas conforme ilustra a figura 6 e cada pilar está dividido em blocos.

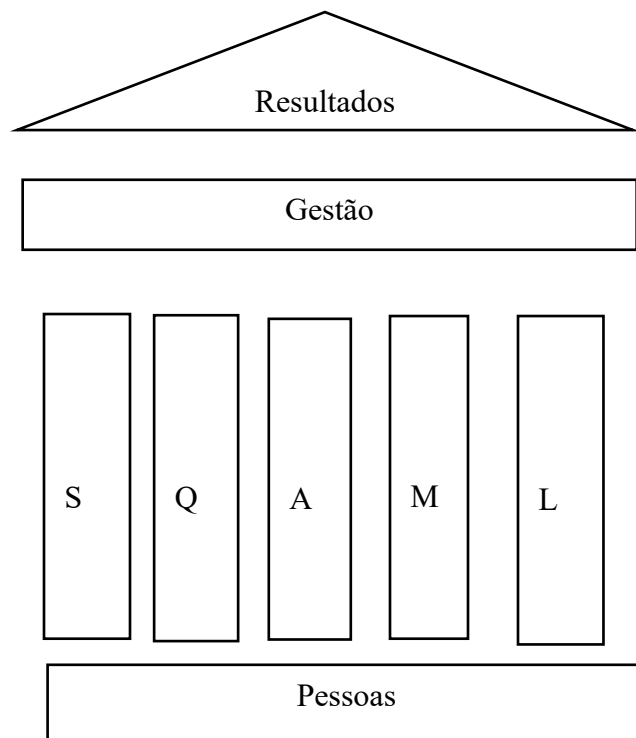


Figura 6- Disposição da casa do VPO (S-Segurança, Q-Qualidade, A-Ambiente, L-Logística, M-Manutenção Fonte: (VPO Pillar Handbook 2025)

Os blocos estão dispostos em três camadas conforme ilustra a figura 7.

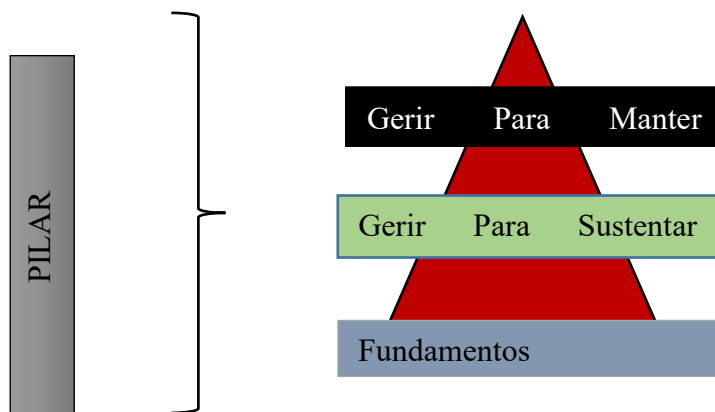


Figura 7- Estrutura em camadas do pilar de pessoas

Fonte: (VPO Safety Pillar handbook, 2025)

- **Fundamentos** são os processos básicos que devem ser implementados para permitir a execução de todos os processos do Pilar.
- **Gerir para Sustentar** esta camada ajuda as equipas a gerir a rotina e sustentar os processos e resultados e emprega-se a ferramenta SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*).
- **Gerir para melhorar** esta camada ajuda as equipas a atingir as metas e melhorar continuamente os resultados usando as ferramentas e metodologias nesta camada e emprega-se a ferramenta PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

3.2.1. VPO pilar de segurança

O objectivo do pilar de segurança é fornecer um local de trabalho seguro para todos os funcionários e eliminar todos os ferimentos, doenças e acidentes, com foco na prevenção de ferimentos graves e fatalidades (SIF), e impulsionar melhorias contínuas e constantes em direcção à nossa meta de reduzir a exposição ao risco o mais baixo possível.

A missão do pilar de segurança é fornecer e implementar políticas, procedimentos, práticas e ferramentas de segurança para reduzir a exposição ao risco o mais baixo possível e estabelecer os comportamentos necessários para sustentar um ambiente de trabalho seguro e saudável.

O pilar está dividido em 18 blocos dos quais a movimentação manual de materiais e ergonomia da camada fundamentos é usado como ferramenta primária para os resultados obtidos neste relatório. E alguns blocos são usados como referência no âmbito deste relatório para proposta do plano de acção e recomendações de melhoria.

As melhorias da implementação e execução do pilar são avaliadas e classificadas semestralmente por meio de uma auditoria interna da zona África C4A (*Check for autonomy*) com o objectivo de verificar a implementação do pilar e partilhar as boas práticas operacionais (BOP's).

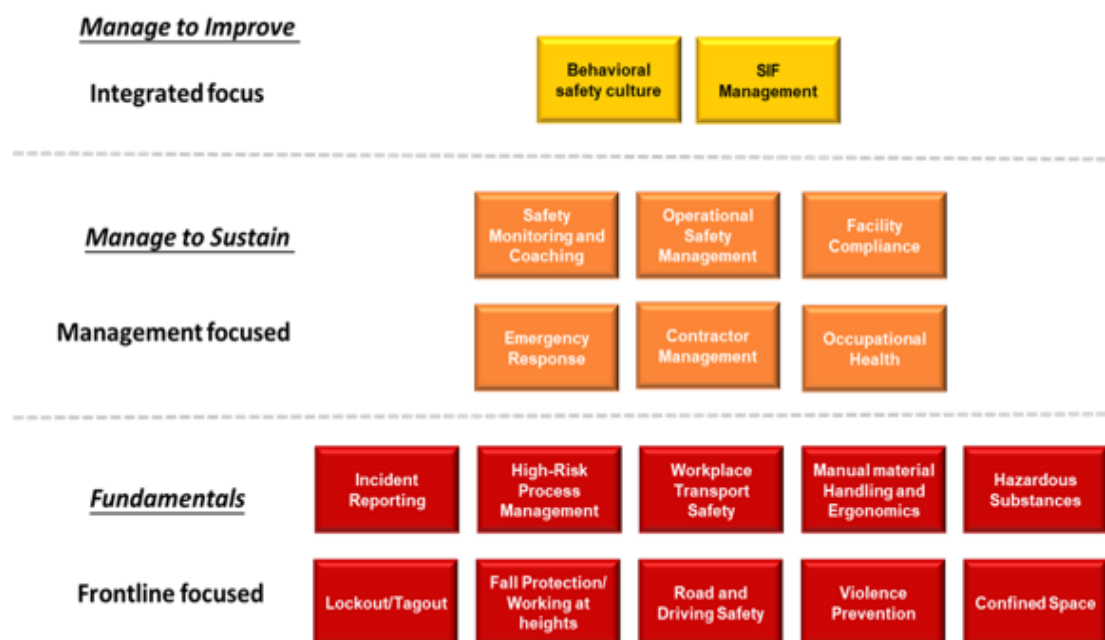


Figura 8- Blocos do pilar de segurança

Fonte: (VPO Safety Pillar handbook, 2025)

A seguir apresentar-se-á, o organograma de funcionamento da área Fabril, também conhecida como supply (Técnica):

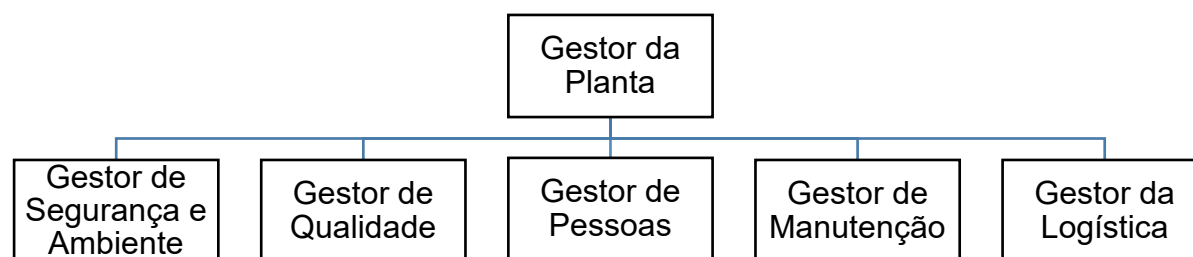


Figura 9-Organograma da CDM-Maputo Supply

Fonte: (Autora 2025)

3.3. Divisão de áreas na Fábrica

A estrutura organizacional dentro das Fábricas da AB-InBev contam com 8 macro-áreas, nomeadamente: Fabricação, Enchimento, Qualidade, Engenharia, Logística, Segurança, Meio Ambiente, Recursos Humanos e Gestão

I. Fabricação

A fabricação é a macro- área responsável pelo processo de produção da cerveja. Esta macro - área é subdividida em três pequenas áreas, nomeadamente:

- **Silos e Brassagem:** Responsável pela gestão da matérias-primas (malte, lúpulo, adjuntos e aditivos). Responsável também pela fabricação do mosto cervejeiro concentrado que deve seguir à área de adegas;
- **Adegas:** Responsável pela fermentação, centrifugação e maturação da cerveja concentrada. É também função da área de adegas fazer a gestão do fermento, garantindo que o mesmo seja utilizado até um número máximo de gerações (conforme padrão operacional) e após esse número seja autolisado e destinado para venda (venda de subproduto).
- **Filtração:** Responsável por filtrar e diluir a cerveja maturada (a cerveja dos maturadores é concentrada). A área da filtração possui uma interface grande com a área do enchimento, uma vez que esta é a última etapa do processo.

II. Enchimento

A área do enchimento recebe a cerveja pronta da área de filtração e é responsável por encher as embalagens, encapsular, pasteurizar, rotular, encaixotar e paletizar (empilhamento das caixas/grades em cima de paletes). Também ocorrem nesta área a despaletização das grades de vasilhames (com garrafas vazias vindas do mercado), o desencaixotamento das garrafas e posteriormente a lavagem das garrafas que retornam do mercado e que são reutilizadas (garrafas retornáveis).

III. Engenharia

A engenharia, assim como o processo, é subdividida estrategicamente em três áreas menores, nomeadamente:

- **Utilidades:** Área responsável por fornecer vapor (produzido em caldeiras), água fria (para utilização como fluido de troca térmica em alguns trocadores de calor por placas), energia eléctrica, Amônia e glicol (utilizadas como fluidos de troca térmica nas camisas dos fermentadores).
- **Programação e controle de manutenção:** Responsáveis pela distribuição das actividades, e compra de materiais necessários para manutenções programadas e/ou de emergência de cada área, garantindo mão-de-obra especializada nas actividades solicitadas.
- **Manutenção:** Responsáveis pelas actividades de suporte em manutenção mecânica e eléctrica;

A figura a seguir apresenta o esquema geral do processo de produção da cerveja:

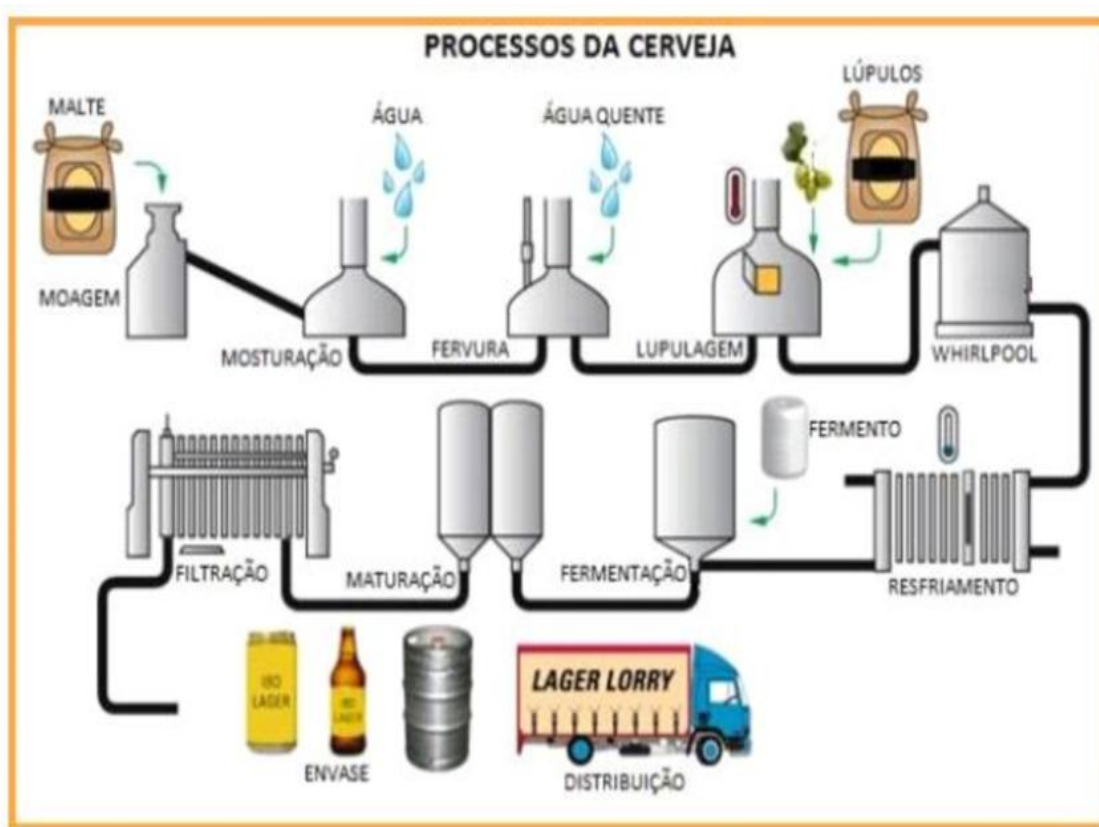


Figura 10-Processo da produção de cerveja

Fonte: (Silva & CasaGrande, 2022)

IV. Logística

O Departamento da Logística é responsável por monitorar todo o fluxo de transporte de produtos e as informações relacionadas (pedidos, quantidade, stock, etc), oferecendo as melhores soluções para que o produto chegue ao seu destino com rapidez e o menor custo, isto é, busca entender quais são as necessidades de cada cliente e actuar com eficiência, diminuindo possíveis impactos ou prejuízos.

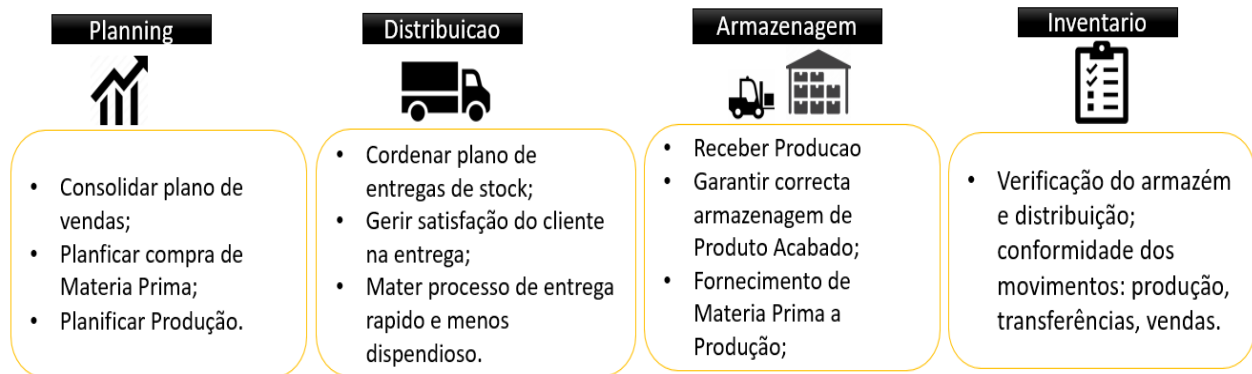


Figura 11-Processos da Logística

Fonte: (VPO Safety Pillar handbook, 2025)

Na Logística são realizadas diversas actividades tais como: sorteamento de vasilhame, carregamento de cilindros CO₂ na Fábrica, condução da empilhadeira, facturação do produto, baldeamento do produto, empacotamento de vasilhame, contagens dos armazens, reparação de paletes, enchimento de botijas de LPG, carregamento/descarregamento de produto/vasilhame, confecção de pequenas encomendas usando palet jack.

Abaixo tem-se o layout contendo todas as áreas que compõem a Logística

LAYOUT LOGÍSTICA MAPUTO



Figura 12- Layout da Logística Maputo

Fonte: (VPO Safety Pillar handbook, 2025)

Seleção das actividades críticas e escolha do método de avaliação de riscos de LMELT

Em cada posto de trabalho, os trabalhadores, nos diferentes tipos de tarefas que executam, adoptam posturas ergonómicas, umas mais, outras menos propícias a riscos LMELT.

Após a observação e análise do Departamento da Logística, seleccionaram-se, para efeitos do presente estudo, as seguintes actividades que se consideraram poder apresentar risco LMELT.

- Actividade 1: Sorteamento de vasilhame
- Actividade 2: Carregamento de cilindros CO₂ na Fábrica
- Actividade 3: Condução da empilhadeira
- Actividade 4: Facturação do produto

Esta selecção foi construída com base no acompanhamento durante a execução das actividades e também em entrevistas aos operadores, ajudantes, sorteadores, bem como aos checkers, tendo

como objectivo seleccionar as actividades com maior potencial de desconforto, e risco ergonómico evidente dentro da unidade seleccionada para avaliação.

Os trabalhadores em cada actividade foram observados durante vários ciclos de trabalho, durante várias horas e foi efectuado um levantamento fotográfico de cada ato/actividade desempenhadas e o tipo de risco inerente a cada ato/actividade (manipulação manual de carga, postura inadequada e/ou repetitividade das actividades) realizadas.

Cada actividade apresenta características específicas e diferenciadas de outras actividades. Assim, torna-se necessário escolher um método de avaliação de risco LMELT adequado a actividade concreta. Para o efeito, recorreu-se a uma árvore de decisão de escolha de métodos de avaliação de risco LMELT, e após uma análise cuidadosa, foram seleccionados os métodos que mais se adequam a cada tarefa.

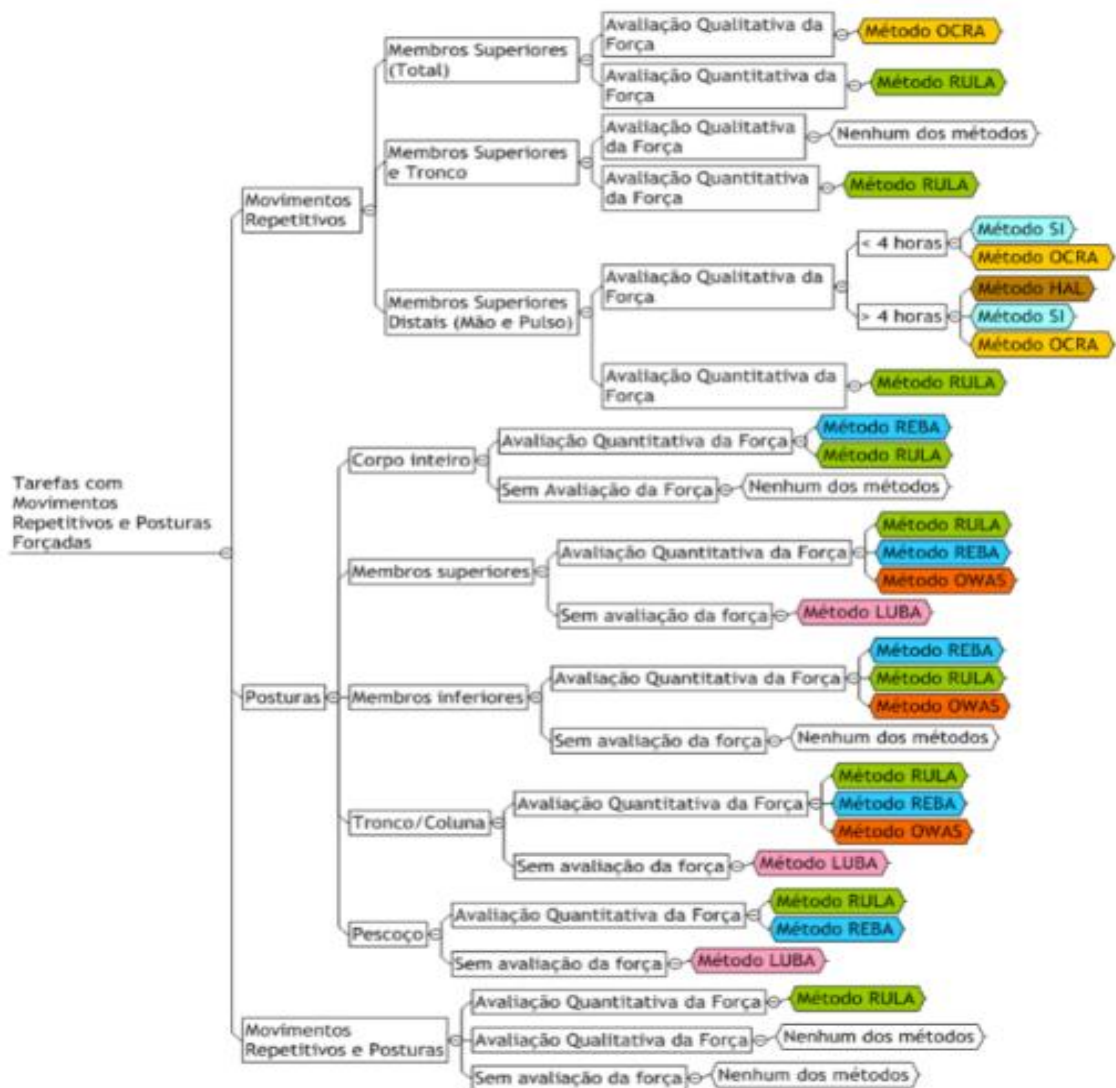


Figura 13- Ilustração de uma árvore de decisão de métodos de avaliação de risco LMELT

Fonte: (Marques, 2015)

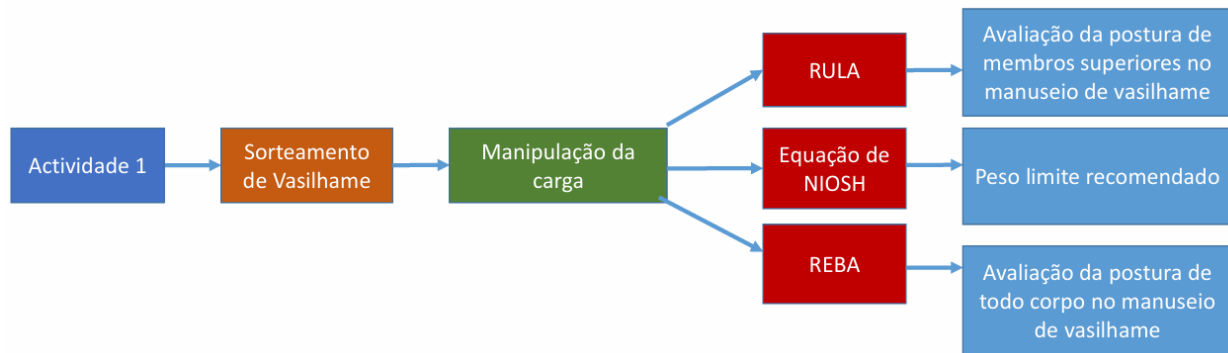


Figura 14- Análise dos métodos aplicáveis na actividade 1: sorteamento de vasilhames

Fonte: (Autora 2025)

Na actividade 1 o NIOSH será utilizado para avaliar o esforço físico envolvido no levantamento manual dos vasilhames, permitindo calcular o peso máximo recomendado e o índice de risco. O RULA será aplicado para analisar as posturas dos membros superiores, tronco e pescoço, devido à repetitividade e às posturas inadequadas. Já o REBA será usado para avaliar a postura global do corpo durante a tarefa, identificando sobrecargas posturais associadas à actividade repetitiva.

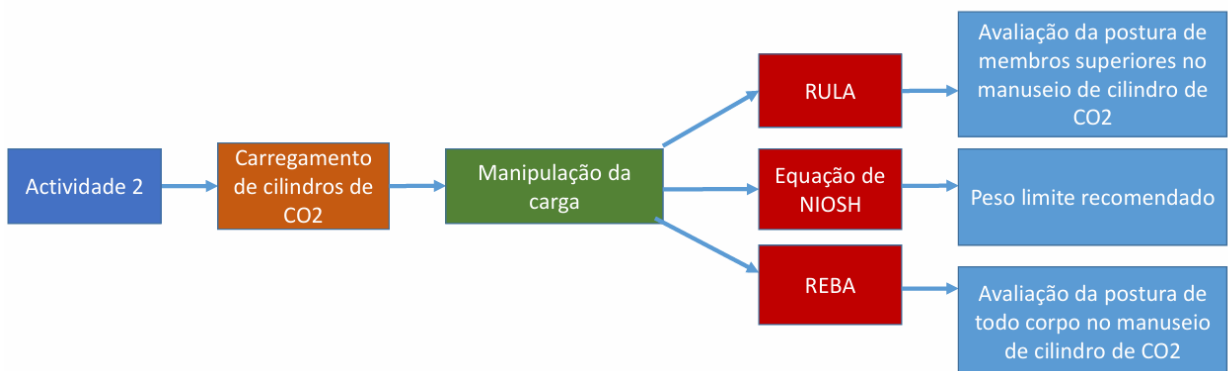


Figura 15- Análise dos métodos aplicáveis na actividade 2: Carregamento de cilindros de CO₂

Fonte:(Autora 2025)

Para a actividade 2 sendo o manuseio de cargas pesadas. O NIOSH será utilizado por ser adequado à avaliação do levantamento manual de cargas, permitindo determinar o peso máximo recomendado e o nível de risco. O RULA será aplicado para analisar posturas dos membros

superiores e tronco, comuns nessa tarefa. Já o REBA será usado para avaliar a postura global do corpo durante o manuseio, sendo útil na identificação de riscos posturais elevados.

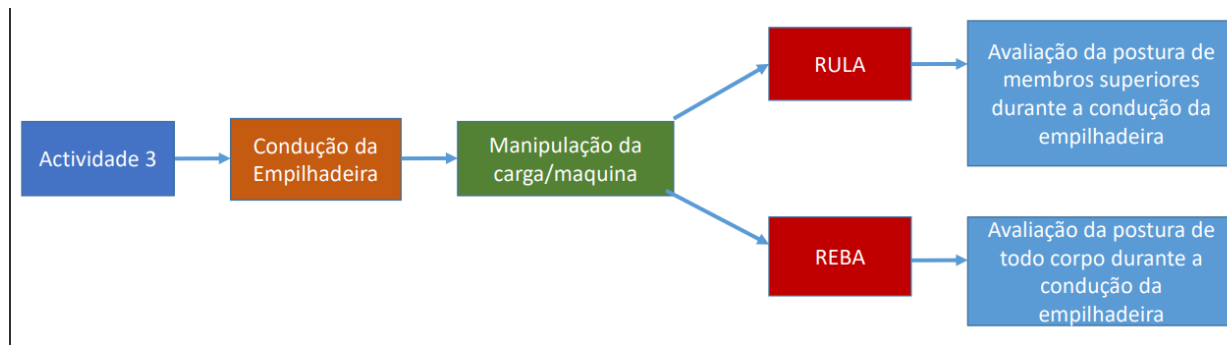


Figura 16-Análise dos métodos aplicáveis na actividade 3 :Condução da Empilhadeira

Fonte: (Autora 2025)

Na actividade 3, o método RULA avalia as posturas dos vários membros do trabalhador em tarefas em que a postura tenha que ser mantida por um certo período de tempo como é o caso da rotina do operador da FLT e o REBA para a determinação da postura de todo o corpo durante as operações.

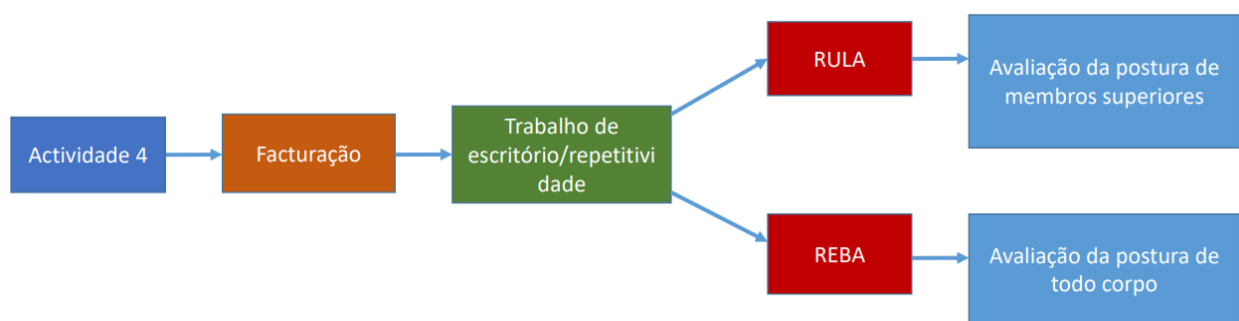


Figura 17-Análise dos métodos aplicáveis na actividade 4: Facturação

Fonte: (Autora 2025)

Para a actividade 4, o método RULA melhor se aplica para uma tarefa de escritório e de repetitividade, e o REBA vai determinar a postura inadequada (sentado) de todo o corpo durante a facturação.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DE RISCO LMELT

Após a descrição da metodologia de investigação adoptada, procede-se seguidamente à avaliação do risco LMELT nas quatro actividades especificadas no Departamento da Logística da CDM: Sorteamento de vasilhame, carregamento de cilindros CO₂ na Fábrica, condução da empilhadeira, facturação do produto. Por forma a seguir a ordem correspondente ao fluxo de materiais ao longo do processo industrial, começa-se por efectuar a avaliação da actividade de sorteamento.

4.1. Actividade 1: Sorteamento de Vasilhame

4.1.1. Descrição da actividade 1: Sorteamento de Vasilhame

O SOP para o sorteamento de vasilhames visa assegurar a qualidade e eficiência no processo de sorteamento. O trabalho começa com a inspeção minuciosa das garrafas/vasilhames que vêm de fora para reintrodução no processo, verificando se atendem aos padrões exigidos. Além disso, são avaliados elementos complementares, como paletes e grades, que garantem a manutenção da qualidade. As caixas contendo as garrafas também passam por análise, identificando defeitos como gargalos quebrados, sujeira ou marcas de tinta, com garrafas inadequadas sendo descartadas e substituídas. Outro ponto importante é a padronização das caixas, assegurando que todas pertençam à mesma marca para garantir uniformidade. Durante o sorteamento, são comuns irregularidades, como garrafas em quantidade insuficiente ou em condições inadequadas. Essas ocorrências são detalhadas no M.B.F.U. (Mapeamento de Faltas, Quebras e Não Conformidades), permitindo um controle preciso de problemas e facilitando a reposição de materiais conforme os padrões.



Figura 18- Área do sorteamento de vasilhame

Fonte: (Autora 2025)

Após a conclusão de toda a verificação manual, os vasilhames aprovados são direccionados à linha de produção para o enchimento. Esse processo criterioso garante que apenas vasilhames em perfeito estado sejam utilizados, contribuindo directamente para a qualidade e eficiência da produção.

A actividade é executada por 14 Colaboradores divididos em 2 turnos, sendo 4 colaboradores por dia. A jornada laboral dos mesmos é de 12 horas de Segunda a Domingo, com uma rotatividade de 2 dias (dois de trabalho, seguidos de dois de folga), a meta é fazer 50 paletes por pessoa o que significa que cada palete é composta por 88 caixas, no total serão movimentadas 4400 garrafas por pessoa em um dia de trabalho normal, no final de uma semana o mesmo funcionário terá movimentado 17000 caixas de vasilhame. Há relatos de algum desconforto nos dedos, braços, coluna e pescoço, devido à postura reclinada, associada aos movimentos repetitivos exercidos durante a execução do trabalho.

4.1.2. Avaliação do risco ergonómico na actividade 1: Sorteamento de vasilhame

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 1: Sorteamento de vasilhame (RULA)

A actividade de sorteamento de vasilhame envolve o manuseio manual de caixas de 5 kg. O objectivo é avaliar as posturas adoptadas durante o processo de levantamento, transporte e posicionamento das caixas.



Figura 19- Análise da postura do colaborador A1 durante a colocação da caixa na Palete

Fonte: (Autora 2025)

A figura 19 foi captada durante a actividade de sorteamento onde a postura analisada é de um colaborador que abaixa para colocar as caixas na Paleta, flexionando o tronco e a posição dos pés, para a avaliação desta postura utilizando o método RULA tem-se na tabela 6 os dados de entrada obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 6- Dados para análise da postura usando o método RULA colaborador A1

Item	Descrição dos Membros	Intervalo de variação
		Colaborador A1
1	Ângulo entre o corpo e os braços	20-45
2	Ângulo dos antebraços	60-100
3	Localização do punho	15-15
4	Ângulo rotação de punho	0
5	Ângulo do pescoço	>20
6	Tronco	60
7	Situação das pernas	Pernas e pés não estão equilibrados
Actividades		A postura é mantida por período superior a 1 min, e o mesmo opera uma carga menor que 10Kg intermitente.

Fonte: (Autora 2025)

 MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

 RESULTADO
  BANCO DE DADOS
  CONTROLE
  INFORMAÇÕES

RESULTADO

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.

 SALVAR DADOS

Figura 20- Resultado da análise da postura de trabalho na actividade 1: Método RULA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 20 o método avaliou a postura do colaborador A1 com pontuação igual a 7 e nível de acção 4, o nível mais alto do método RULA, onde indica que devem ser aplicadas mudanças imediatamente, pois a situação apresentada está prejudicando a saúde do operador.

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 1: Sorteamento de vasilhame (REBA)

Usando o método REBA na figura 19, tem-se na tabela 7 os dados obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 7- Dados para análise da postura usando método REBA colaborador A1

Item	Descrição dos membros	Intervalo de variação
		Colaborador A1
1	Ângulo do pescoço	>20
2	Ângulo do tronco	>60
3	Ângulo das pernas	Flexão dos joelhos maior que 60 graus
4	Carga	Carga entre 5 e 10 kg
5	Ângulo do braço	20-45
6	Ângulo do antebraço	60-100
7	Ângulo do punho	O punho mais que 15 graus baixo
8	Pega	Razoável
Actividades		Uma ou mais partes do corpo mantidas a mais de 1min

Fonte: (Autora 2025)

 **MÉTODO REBA**

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **9**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

 **RESULTADO**
 **SALVAR DADOS**
 **BANCO DE DADOS**
 **CONTROLE**
 **INFORMAÇÕES**

Figura 21- Resultado da análise da postura de trabalho na actividade 1: Método REBA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 21 o método avaliou a postura do colaborador A1 com pontuação igual a 9 e nível de acção que sugere uma intervenção o quanto antes de modo a minimizar os riscos ergonómicos.

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 1: Sorteamento de Vasilhame (NIOSH)

A actividade de sorteamento consiste em analisar a conformidade e qualidade do vasilhame recebido, onde retiram-se as 88 caixas de uma palete completa de cada vez para uma outra palete. Cada caixa pesa aproximadamente 5 kg e o trabalhador realiza a tarefa repetidamente ao longo do turno de trabalho. O colaborador retira a caixa do topo a uma altura de 168 cm da base da palete, a distância horizontal entre os pés e as mãos é de 30cm, a distância vertical é de 148cm, realizando a actividade durante 15 min com uma frequência de 5 vezes/min, e um angulo de torção de 45 graus.



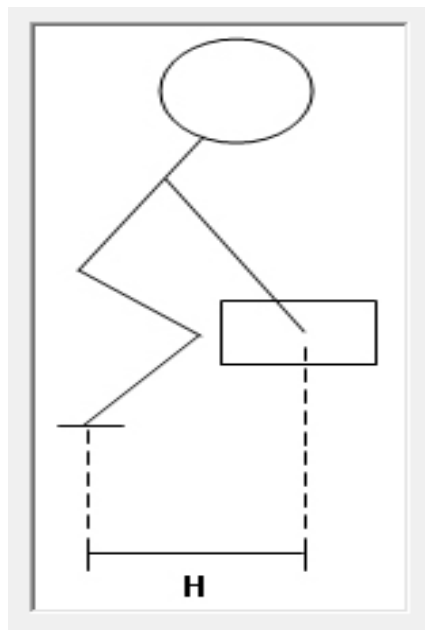
Figura 22- Avaliação de risco na actividade de sorteamento usando NIOSH

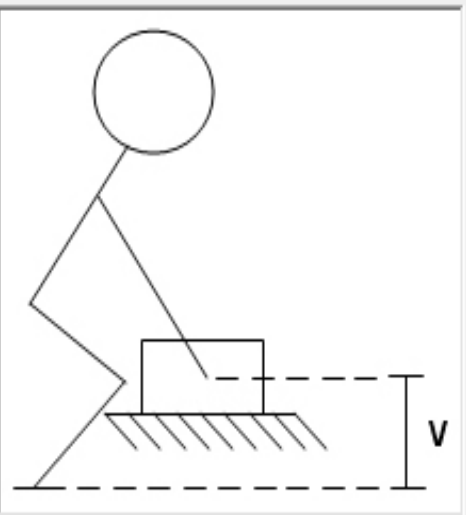
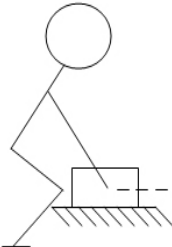
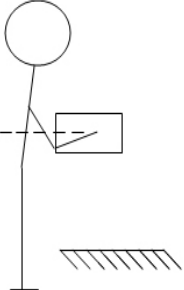
Fonte: (Autora 2025)

Tabela 8-Avaliação da equação de NIOSH usando o método analítico na actividade 1

$$CH = \frac{25}{H} = \frac{25}{30} = 0.833$$

H- é a distância horizontal, em centímetros entre os pés e as mãos, e o ponto medio entre os tornozelos



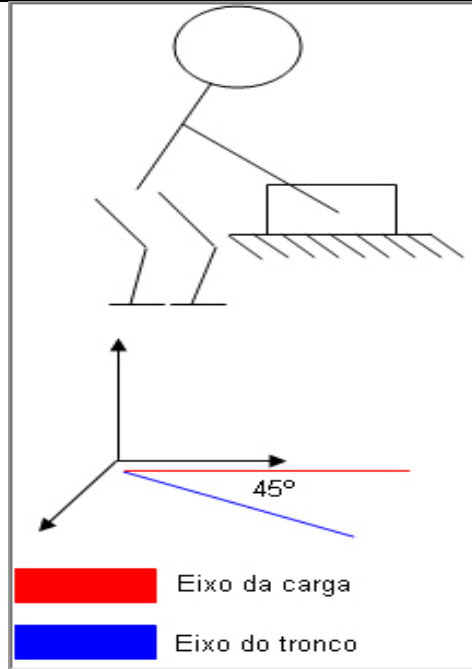
$CV = [(1 - (0.003 \times V - 75))] =$ $[1 - (0.003 \times 168 - 75)] = 0.721$ V- é a distância vertical (em centímetros) entre os pés e as mãos	
$CD = \left(0.82 + \frac{4.5}{D}\right)$ $= \left(0.82 + \frac{4.5}{148}\right)$ $= 0.850$ D- é a distância vertical, (em centímetros) percorrida pela carga durante a tarefa de levantamento (V2-V1) em cm. V1- altura da carga em relação a origem de movimentação ao solo V2- altura final do mesmo	INÍCIO:  FIM: 

$$CA = 1 - 0.0032A$$

$$= 1 - 0.003 \times 45$$

$$= 0.865$$

È a medida angular de quão distante o objecto é colocado em relação a frente (plano sagital) do trabalhador na origem e destino de levantamento, em graus.



$$FC = 0.35$$

F- Factor frequência de levantamentos

È o numero médio de levantamentos por min, obtidos através da observação da actividade durante um periodo de 15 min.

Frequência (Vezez/Minuto):	DURAÇÃO DO TRABALHO:					
	Até 1 hora		Até 2 horas		Até 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MAIOR QUE 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$$QP = 1$$

P- È o local de contacto entre mãos do trabalhador e o objecto a ser levantado

QP - QUALIDADE DA PEGA		
PEGA	V < 75	V ≥ 75
BOA	1,00	1,00
RAZOÁVEL	0,95	1,00
POBRE	0,90	0,90

DEFINIÇÕES:

PEGA BOA:

- # Presença de alça e/ou encaixe para os dedos, permitindo maior amplitude de movimento dos dedos.
- # Container ou caixa com bom local para preensão.

PEGA RAZOÁVEL:

- # Presença de alça e/ou encaixe para os dedos mas permite que os dedos fiquem no máximo a 90 graus.

PEGA POBRE:

- # Container ou caixa volumosa e/ou escorregadia.
- # Container ou caixa sem local para preensão.
- # Ausência de alça ou encaixe para os dedos.

Pega boa:



Pega razoável:



Pega pobre:



Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

$$LPR = 23 \times CH \times CV \times CD \times CA \times FC \times QP = 23 \times 0.833 \times 0.721 \times 0.850 \times 0.865 \times 0.35 \times 1 = 3.55$$

De seguida procede-se com o caculo do indice de levantamento

$$IL = \frac{P}{LPR} = \frac{5.54}{3.55} = 1.56$$

O $IL > 1$



Bom: Menor ou igual a 1

Não há riscos elevados de desenvolver dor na região lombar.



Ruim: Maior que 1

Pode haver riscos elevados de desenvolver dor na região lombar. O ideal é que a tarefa seja projetada para que o IL fique menor ou igual a 1.

MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

Nome do Trabalhador	Yuran Machava
Empresa	CDM
Setor	Armazem
Função	Sorteador
Peça Levantada	Caixa de Vasilhame

H

V

D

A

F

QP

P

LPR

IL



Ruim: IL maior que 1

LEGENDA

H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm

V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm

D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm

A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus

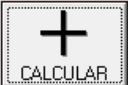
F - Fator Frequência.

QP - Qualidade da Pega.

P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg

LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg

IL - Índice de Levantamento.



CALCULAR


SALVAR DADOS


BANCO DE DADOS


CONTROLE DE IL


INFORMAÇÕES


LIMPAR CAMPOS

Figura 23-Resultado da avaliação ergonómica na actividade 1: usando método NIOSH

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Fazendo análise do cálculo analítico e do valor fornecido pode-se verificar na figura 23 que o IL está próximo e é maior que 1, mostrando que a atividade tem uma probabilidade de causar riscos aos colaboradores.

4.2. Atividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ no caminhão (23kg)

4.2.1. Descrição da atividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ (23kg)

A atividade é realizada sempre que se pretende fazer entregas de barris no cliente e o carregamento manual de cilindros de CO₂ na fábrica é realizado por 8 ajudantes da distribuição que é um grupo dinâmico de ambos os sexos na faixa etária dos 25 aos 45 anos. A atividade consiste em retirar os cilindros das gaiolas de armazenamento e transferi-los manualmente para o caminhão, a atividade é realizada de Segunda a Domingo, com uma jornada laboral de 8 horas que normalmente não é seguida devido às operações.



Figura 24- Gaiolas de armazenamento de cilindros de CO₂

Fonte: (Autora 2025)

4.2.2. Avaliação do risco ergonómico na atividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ de 23kg

❖ Avaliação do risco ergonómico na atividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ de 23kg (RULA)

Usando o método Rula na figura 25, tem-se na tabela 9 os dados obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.



Figura 25-Análise da postura do colaborador A2 durante o carregamento de cilindros de CO₂

Fonte: (Autora 2025)

Tabela 9-Dados para análise da postura método RULA colaborador A2

Item	Descrição dos membros	Intervalo de variação
		Colaborador A2
1	Ângulo entre o corpo e os braços	20-45
2	Ângulo dos antebraços	60-100
3	Localização do punho	15-15
4	Ângulo rotação de punho	0
5	Ângulo do pescoço	>20
6	Tronco	0-20
7	Situação das pernas	Pernas e pés estão equilibrados
Actividades		A postura é mantida por período superior a 1 min, e o mesmo opera uma carga superior que 10Kg intermitente.

Fonte: (Autora 2025)

 **MÉTODO RULA**

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

 **RESULTADO**  **BANCO DE DADOS**  **CONTROLE**  **INFORMAÇÕES**

RESULTADO

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.

 **SALVAR DADOS**

Figura 26- Resultado da análise da postura na actividade 2: Método RULA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 26 o método avaliou a postura do colaborador A2 com pontuação igual 6 e nível de acção 3, o nível mais alto do método RULA, onde indica para aplicar mudança imediatamente, pois a situação apresentada está prejudicando a saúde do operador.

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ de 23kg (REBA)

Usando o método reba na figura 25, tem-se na tabela 10 os dados obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 10- Dados para a análise da postura método REBA colaborador A2

Item	Descrição dos membros	Intervalo de variação
		Colaborador A2
1	Ângulo do pescoço	0-20

2	Ângulo do tronco	Em extensão e com o tronco inclinado para o lado
3	Ângulo das pernas	Suporte das duas pernas e flexão dos joelhos >60 graus
4	Carga	Carga maior que 10kg com um impacto ou força brusca
5	Ângulo do braço	Entre 20-45 com o ombro elevado
6	Ângulo do antebraço	0-60
7	Ângulo do punho	Entre 15 graus abaixo e 15 graus para cima
8	Pega	Pobre
Actividades		Mudança postural grande ou postura instavel

Fonte:(Autora 2025)

 MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☒ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

 RESULTADO

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **11**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Figura 27- Resultado da análise da postura na actividade 2: Método REBA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 27 o método avaliou a postura do colaborador A2 com pontuação igual 11 e nível de acção que sugere uma intervenção imediata de modo a minimizar os riscos ergonómicos

❖ **Avaliação do risco ergonómico na actividade 2: Carregamento manual de cilindros de CO₂ de 23kg (Método NIOSH)**

O método NIOSH será utilizado exclusivamente nas actividades de manuseio de cilindros, pois é adequado para avaliar o levantamento e transporte de cargas pesadas. Este método fornece uma análise quantitativa sobre os limites de carga segura, levando em consideração a postura e a capacidade de levantamento do trabalhador.

No carregamento dos cilindros de 23Kg são retirados do local onde se deposita para o camião carregando os mesmos até chegarem onde o camião está estacionado como podemos ver nas figuras 28 e 29, da gaiola para o camião foram percorridos 450cm de distância, a distância horizontal entre o colaborador e o cilindro é de 30cm e a distância vertical até ao camião é de 50 cm.



Figura 28- Remoção de cilindro de CO₂ na gaiola de armazenamento

Fonte: (Autora 2025)

Nos camiões da Budweiser (Mitsubish Fuso Fighter) é notória a dificuldade em encaixar os cilindros devido a condição do lugar onde a mesma deve ser depositada, situação diferente nos outros camiões que tem uma plataforma devidamente estruturada para a arrumação dos cilindros;



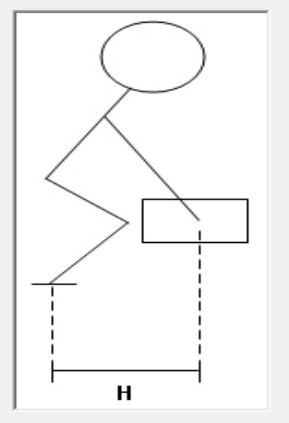
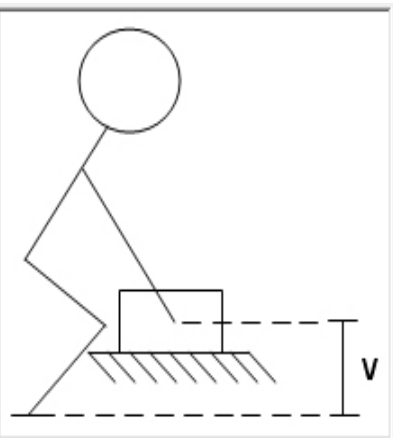
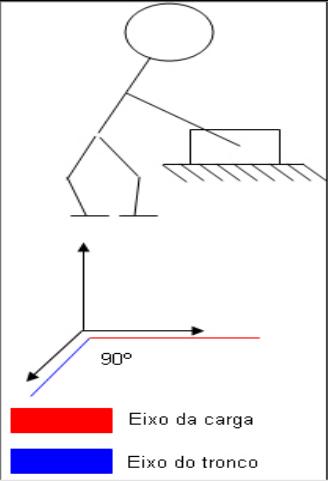
Figura 29- Colocação do cilindro de CO₂ no camião

Fonte: (Autora 2025)

Constatou-se que os cilindros são encaixados, por último após o carregamento do camião com outras mercadorias conforme ilustra a fotografia 29, exigindo do ajudante algumas manobras que acabam exigindo do funcionário acrescido esforço, obrigando a flexão do corpo a nível dos membros superiores, pescoço, coluna e membros inferiores, chegando as vezes a carga a permanecer longo período suportado nos braços dos ajudantes por alguns segundos.

Em seguida, teremos o calculo analítico para a actividade de carregamento de cilindros de CO₂:

Tabela 11- Avaliação da Equação de NIOSH usando o Método Analítico na actividade 2

$CH = \frac{25}{H} = \frac{25}{30} = 0.833$ H- é a distância horizontal, em centímetros entre os pés e as mãos, e o ponto médio entre os tornozelos	
$CV = [(1 - (0.003 \times V - 75))] = [1 - (0.003 \times 80 - 75)] = 0.985$ V- é a distância vertical (em centímetros) entre os pés e as mãos	
$CA = 1 - 0.0032A$ $= 1 - 0.003 \times 90$ $= 0.73$ È a medida angular de quão distante o objecto é colocado em relação a frente (plano sagital) do trabalhador na origem e destino de levantamento, em graus	

$$FC = 0.81$$

F- Factor frequência de levantamentos

È o numero médio de levantamentos por min, obtidos através da observação da actividade durante um periodo de 15 min.

		DURAÇÃO DO TRABALHO:					
Frequência (Vezez/Minuto):		Até 1 hora		Até 2 horas		Até 8 horas	
		V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2		1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5		0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1		0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2		0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3		0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4		0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5		0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6		0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7		0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8		0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9		0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10		0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11		0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12		0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13		0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14		0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15		0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MAIOR QUE 15		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$$QP = 1$$

P- È o local de contacto entre mãos do trabalhador e o objecto a ser levantado

QP - QUALIDADE DA PEGA		
PEGA	V < 75	V ≥ 75
BOA	1,00	1,00
RAZOÁVEL	0,95	1,00
POBRE	0,90	0,90

DEFINIÇÕES:

PEGA BOA:

- # Presença de alça e/ou encaixe para os dedos, permitindo maior amplitude de movimento dos dedos.
- # Container ou caixa com bom local para preensão.

PEGA RAZOÁVEL:

- # Presença de alça e/ou encaixe para os dedos mas permite que os dedos fiquem no máximo a 90 graus.

PEGA POBRE:

- # Container ou caixa volumosa e/ou escorregadia.
- # Container ou caixa sem local para preensão.
- # Ausência de alça ou encaixe para os dedos.

Pega boa:

Pega razoável:

Pega pobre:

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

$$LPR = 23 \times CH \times CV \times CD \times CA \times FC \times QP = 23 \times 0.833 \times 0.985 \times 0.91 \times 0.73 \times 0.81 \times 1 = 10.15$$

De seguida procede-se com o caculo do índice de levantamento

$$IL = \frac{P}{LPR} = \frac{23}{10.15} = 2.26$$

O $IL > 1$



Bom: Menor ou igual a 1

Não há riscos elevados de desenvolver dor na região lombar.



Ruim: Maior que 1

Pode haver riscos elevados de desenvolver dor na região lombar. O ideal é que a tarefa seja projetada para que o IL fique menor ou igual a 1.

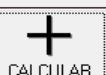
MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

Nome do Trabalhador	Candido Tchamo	 SALVAR DADOS
Empresa	Contact	
Setor	Distribuicao	
Função	Ajudante	
Peça Levantada	Cilindros de CO2 de 23 Kg	

H	30
V	80
D	50
A	90
F	0.81
QP	1
P	23
LPR	9.908
IL	2.321

 Ruim: IL maior que 1

LEGENDA
 H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm
 V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm
 D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm
 A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus
 F - Fator Frequência.
 QP - Qualidade da Pega.
 P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg
 LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg
 IL - Índice de Levantamento.




BANCO DE DADOS


CONTROLE DE IL


INFORMAÇÕES


LIMPAR CAMPOS

Figura 30- Resultado da avaliação ergonómica na actividade 2: usando método NIOSH

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Fazendo a análise do calculo analítico e do valor fornecido pode se verificar que o IL esta proximo e é maior que 1 mostrando que a actividade tem uma probabilidade de causar riscos aos colabradores.

4.3. Actividade 3: Condução da empilhadeira

4.3.1. Descrição da actividade 3: Condução da empilhadeira

O operador de empilhadeira é responsável por transportar, organizar e movimentar cargas no sector da Logística, exercendo suas actividades em regime de turnos (2 manhas e 2 noites) e 4 dias de folga. Basicamente o operador realiza actividades de carregamento/descarregamento, envio de vasilhame para as linhas de produção, entre outras actividades que acabam deixando o operador com problemas ergonomicos, devido a falta de descanso e a dinâmica do trabalho, pois eles apenas descansam durante o matabicho e o almoço causando fadiga para os mesmos.

Durante a operação, o operador deve manter total controle da empilhadeira, ajustando a sua direção, velocidade e altura da carga, sempre com atenção e segurança de modo a evitar incidentes.



Figura 31- Operador de empilhadeira fazendo o carregamento de barris na rampa de carregamento de produto

Fonte: (Autora 2025)

4.3.2. Avaliação do risco ergonómico na actividade 3: Condução da empilhadeira

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 3: Condução da empilhadeira (RULA)

Conforme a figura 31 pode - se verificar o operador da FLT fazendo o carregamento de barris no camião para entrega no cliente, é um trabalho contínuo que é feito 24/24 horas condicionando o descanso dos colaboradores que executam a actividade. para a avaliação desta postura utilizando o método RULA tem-se na tabela 12 os dados de entrada obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 12- Dados para análise da postura método RULA colaborador A3

Item	Descrição dos Membros	Intervalo de variação
		Colaborador A3
1	Ângulo entre o corpo e os braços	45-90
2	Ângulo dos antebraços	>100
3	Localização do punho	0

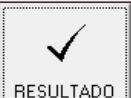
4	Ângulo de rotação de punho	0
5	Ângulo do pescoço	10-20 com inclinação lateral
6	Tronco	0-20
7	Situação das pernas	Pernas e pés estão equilibrados
Actividades		A postura é mantida por período superior a 1 min, e o mesmo opera uma carga maior que 10Kg intermitente.

Fonte: (Autora 2025)

 MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

 RESULTADO
  BANCO DE DADOS
  CONTROLE
  INFORMAÇÕES

RESULTADO

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.

 SALVAR DADOS

Figura 32- Resultado da análise da postura na actividade 3: Método RULA

Fonte: (Software Ergolândia V.8.0)

Conforme a figura 32 o método avaliou a postura do colaborador A3 com pontuação igual 6 e nível de acção 3, o nível mais medio do método RULA, onde indica que deve se realizar uma investigação e algumas mudanças.

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 3: Condução da empilhadeira (REBA)

Usando o método REBA na figura 31, tem-se na tabela 12 os dados obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 13 - Dados Para análise da postura método REBA colaborador A3

Item	Descrição dos membros	Intervalo de variação
		Colaborador A3
1	Ângulo do pescoço	0-20, com pescoço inclinado para o lado
2	Ângulo do tronco	0-20
3	Ângulo das pernas	Suporte das duas pernas e flexão dos joelhos >60 graus
4	Carga	Carga maior que 10kg
5	Ângulo do braço	Entre 45-90 com o ombro elevado
6	Ângulo do antebraço	0-60
7	Ângulo do punho	Entre 15 graus abaixo e 15 graus para cima
8	Pega	Boa
Actividades		Movimentos repetitivos (mais que 4 vezes por minuto)

Fonte: (Autora 2025)

 MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

 RESULTADO

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **9**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Figura 33 – Resultado da análise da postura na actividade 3: Método REBA

Fonte: (Software Ergolândia V.8.0)

Conforme a figura 33 o método avaliou a postura do colaborador A3 com pontuação igual a 9 e nível de acção que expressa que uma intervenção é necessária o quanto antes.

4.4. Actividade 4: Facturação do produto

4.4.1. Descrição da actividade 4: Facturação do produto

A actividade de facturação é realizada por checkers em um regime de turnos (2 manhãs e 2 noites, e 4 dias de folga) o grupo é composto por 4 colaboradores, a actividade consiste em contar, verificar, despachar e receber cargas verificando fisicamente os estoques carregados/descarregados. Processar e reconciliar todas as facturas digitais ou manuais, processar actividades de pagamentos de POS, gerenciamento e controle de estoques. Garantir que os planos de carga para a distribuição primária e secundária são impressos, carregados, revisados e assinados pelo picker (se aplicável), operador, motorista e segurança, participar activamente na investigação sobre desvios de estoque e propor acções de melhoria e mitigação participar activamente nas rotinas de segurança da operação.

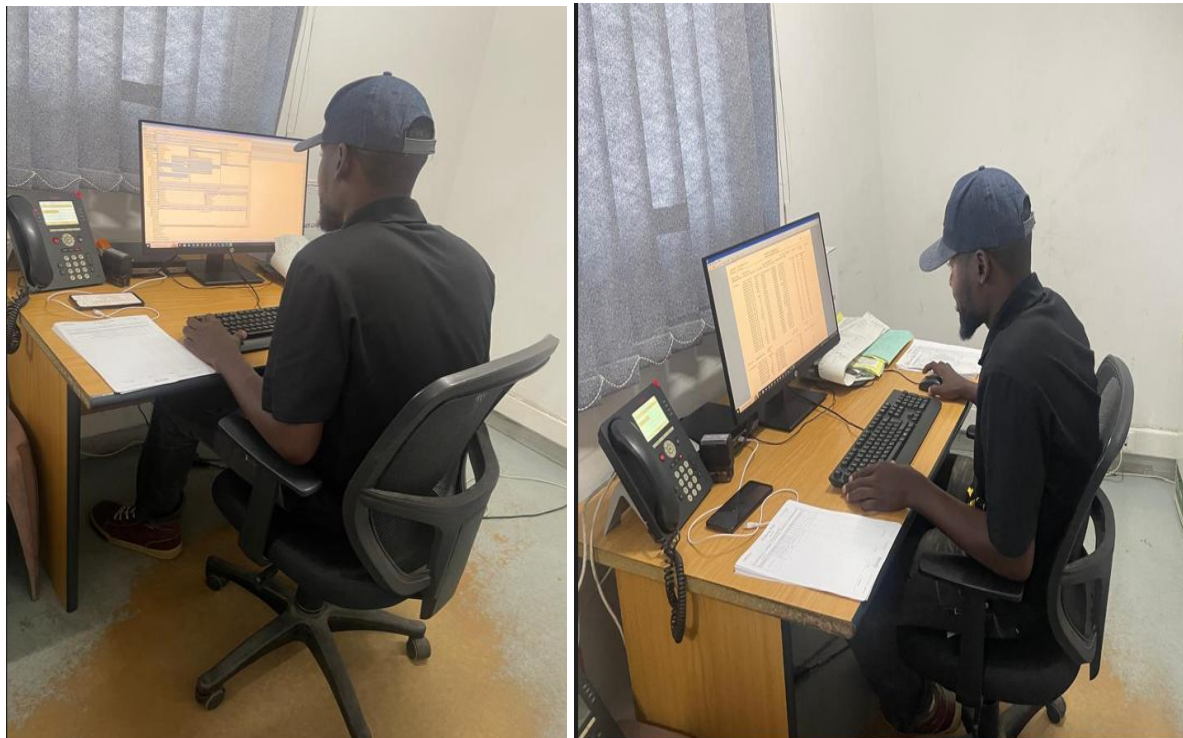


Figura 34- Checker executando actividade de facturação do produto

Fonte: (Autora 2025)

O colaborador deste posto de trabalho possui uma secretária principal onde está colocado o computador, a sua secretaria principal tem 72 cm de altura, 120 cm de largura, e 80 cm de comprimento (Profundidade). O colaborador coloca o monitor a 45 cm, não possui apoio nos pés, também não dispõe de um tapete para a colocação do mouse, e o monitor não é regulável em altura.

4.4.2. Avaliação do risco ergonómico na actividade 4: Facturação do Produto

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 4: Facturação do Produto (RULA)

Para a avaliação da postura da figura 34 utilizando o método RULA tem-se na tabela 14 os dados de entrada obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 14- Dados Para análise da postura método RULA colaborador A4

Item	Descrição dos Membros	Intervalo de variação
		Colaborador A4
1	Ângulo entre o corpo e os braços	45-90
2	Ângulo dos antebraços	60-100
3	Localização do punho	15-15
4	Ângulo rotação de punho	0
5	Ângulo do pescoço	>20
6	Tronco	0-20
7	Situação das pernas	Pernas e pés estão equilibrados
Actividades		Sem carga e postura repititiva mais que 4 vezes/min

Fonte:(Autora 2025)

 MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

 RESULTADO
  BANCO DE DADOS
  CONTROLE
  INFORMAÇÕES

RESULTADO

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.

 SALVAR DADOS

Figura 35 – Resultado da análise da postura na actividade 4: Método RULA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 35 o método avaliou a postura do colaborador A4 com pontuação igual a 5 e nível de acção que indica que devem ser introduzidas mudanças.

❖ Avaliação do risco ergonómico na actividade 4: Facturação do produto (REBA)

Para a avaliação da postura da figura 34 utilizando o método REBA tem-se na tabela 15 os dados de entrada obtidos em função da comparação da ilustração captada e as figuras da ferramenta Ergolândia versão 8.0.

Tabela 15- Dados para análise da postura usando o método REBA colaborador A4

Item	Descrição dos membros	Intervalo de variação
		Colaborador A4
1	Ângulo do pescoço	0-20
2	Ângulo do tronco	0-20
3	Ângulo das pernas	Suporte das duas pernas e sentado
4	Carga	Sem carga
5	Ângulo do braço	Entre 45-90 com o ombro elevado
6	Ângulo do antebraço	60-100
7	Ângulo do punho	Entre 15 graus abaixo e 15 graus para cima
8	Pega	Sem pega
Actividades		Uma ou mais partes do corpo mantidas por mais de um 1 min

Fonte: (Autora 2025)

 MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **3**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

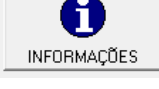
 RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Figura 36- Resultado da análise da postura na actividade 4: Método REBA

Fonte: (Software Ergolândia Versão 8.0)

Conforme a figura 36 o método avaliou a postura do colaborador A4 com a pontuação igual a 3 e nível de acção que demonstra que a actividade tem um risco baixo e uma intervenção pode ser necessária.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS DAS AVALIAÇÕES ERGONÓMICAS E ANÁLISE COMPARATIVA

Para realizar o estudo comparativo entre os métodos de análise ergonómica, foi necessário definir quais elementos das análises seriam utilizados para essa comparação - especificamente, se seriam consideradas as pontuações ou os níveis de acção. A forma mais equilibrada encontrada foi comparar os níveis de acção ou intervenção, pois esse é o critério presente em todas as ferramentas analisadas e indica o grau de risco que a actividade representa para o trabalhador.

Portanto, como já mencionado, utilizar os níveis de acção é a maneira mais justa de comparar os resultados entre os diferentes métodos, sem beneficiar ou prejudicar nenhuma ferramenta em particular. O quadro 16 apresenta os níveis de acção, assim como a percentagem correspondente de cada nível, numa escala de 0 a 100.

Tabela 16- Alinhamento das ferramentas por nível de acção

Alinhamento das ferramentas por nível								
RULA			REBA			NIOSH		
Nível de acção	Pontuação	%	Nível de acção	Pontuação	%	Nível de acção	Pontuação	%
1	1-2	25	0	1	20	1	0-1	25
2	3-4	50	1	2-3	40	2	>1-2	50
3	5-6	75	2	4-7	60	3	>2-3	75
4	7	100	3	8-10	80	4	>3	100
			4	>11	100			

Fonte: (Autora 2025)

Tabela 17- Ilustração dos níveis de risco

Faixa (%)	Nível de risco	Cor
0-25	Baixo	Verde
>25-50	Medio	Amarelo
>50-75	Alto	Laranja
>75-100	Muito alto	Vermelho

Fonte: Adaptado de (IOSH Managing safely)

A partir da tabela 16, os resultados das avaliações já apresentados anteriormente serão reorganizados e agrupados conforme os níveis de acção de cada ferramenta. Em seguida, esses dados serão convertidos em valores percentuais, permitindo uma comparação padronizada entre os métodos de análise ergonómica (RULA, REBA e NIOSH), e a posterior será indicado o nível de risco a partir da tabela 17.

5.1. Actividade 1: Sorteamento de Vasilhame

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos na avaliação ergonómica da actividade de sorteamento de vasilhame, utilizando os métodos NIOSH, REBA e RULA. Incluindo as pontuações atribuídas por cada método, os respectivos níveis de acção recomendados e a estimativa percentual do grau de risco identificado.

Tabela 18-Avaliação ergonómica da actividade de sorteamento de vasilhame

Método	Pontuação	Nível de Acção	Percentagem (%)
NIOSH	1,57	2	50
REBA	9	3	80
RULA	7	4	100

Fonte:(Autora 2025)

Na actividade de sorteamento de vasilhame, foram aplicadas as ferramentas RULA, REBA e NIOSH, com resultados que indicaram diferentes níveis de risco. O RULA atribuiu uma pontuação de 7, correspondente a 100%, sendo o mais aplicável por analisar detalhadamente posturas dos membros superiores, tronco e pescoço, comuns na actividade. Sua limitação está em não considerar o levantamento de cargas pesadas.

O REBA indicou uma pontuação de 9 (80%), avaliando o corpo inteiro e oferecendo uma visão mais ampla, mas com menor sensibilidade a micro posturas e movimentos repetitivos.

Já o NIOSH calculou um índice de 1,57 (50%), demonstrando limitação para tarefas com posturas estáticas e repetitivas, pois foca no levantamento vertical de cargas. Apesar de avaliar bem os esforços lombares, não identifica riscos posturais relevantes para essa actividade.

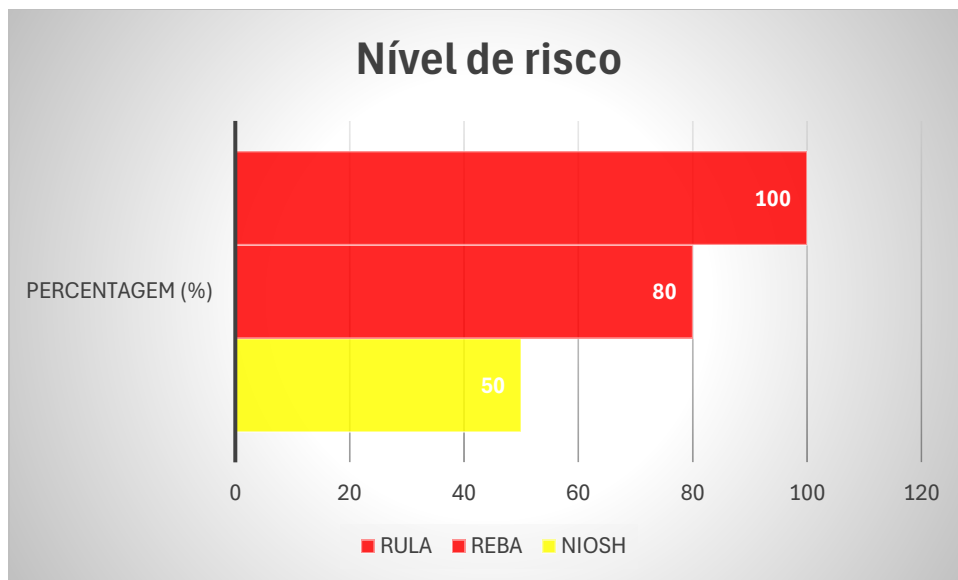


Figura 37-Resultado das avaliações na actividade 1

Fonte: (Autora 2025)

Conclui-se que o RULA é o método mais adequado, pois identifica com maior precisão os riscos posturais característicos do sorteamento de vasilhame.

5.2. Actividade 2: Carregamento de cilindros de CO₂

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos na avaliação ergonómica da actividade de carregamento de cilindros de CO₂, utilizando os métodos NIOSH, REBA e RULA

Tabela 19- Avaliação ergonómica da actividade de carregamento de cilindros de CO₂

Método	Pontuação	Nível de Acção	Percentagem (%)
RULA	6	3	75
NIOSH	2,32	3	75
REBA	11	4	100

Fonte: Adaptado da (Autora 2025)

Na actividade de carregamento de cilindros de CO₂, foram aplicadas as ferramentas RULA, REBA e NIOSH, resultando em diferentes níveis de exposição ergonómica. O método REBA atribuiu uma pontuação de 11, equivalente a 100%, sendo o que indicou maior gravidade. Esse resultado

reflete a eficácia do REBA na análise de tarefas que exigem esforço físico intenso e movimentações corporais amplas, como ocorre no manuseio de cilindros pesados.

O RULA indicou uma pontuação de 6 (75%), evidenciando exposição elevada, especialmente em relação às posturas dos membros superiores, tronco e pescoço. Embora eficaz para detectar posturas inadequadas, sua limitação permanece na análise de actividades que envolvem levantamento de cargas pesadas.

Já o NIOSH calculou um índice de 2,32, também correspondente a 75%. O método demonstrou boa capacidade de quantificar o esforço lombar envolvido no levantamento dos cilindros, mas, por ser voltado ao levantamento vertical padrão, não capta completamente os aspectos posturais complexos da actividade.

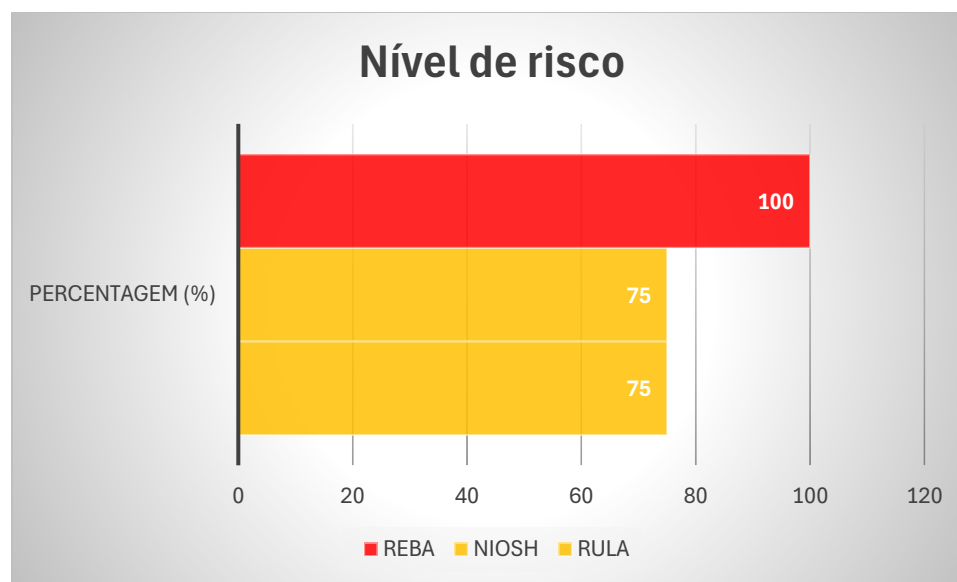


Figura 38- Resultado das avaliações na actividade 2

Fonte: (Autora 2025)

Dessa forma, conclui-se que o REBA foi o método mais sensível e abrangente para esta tarefa, por considerar todo o corpo e captar os riscos associados ao manuseio de cargas pesadas em condições posturais exigentes.

5.3. Actividade 3: Condução da empilhadeira

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos na avaliação ergonómica da actividade de condução da empilhadeira, utilizando os métodos RULA, e REBA.

Tabela 20- Avaliação ergonómica da actividade de condução da Empilhadeira

Método	Pontuação	Nível de Acção	Percentagem (%)
RULA	6	3	75
REBA	9	3	80

Fonte: (Autora 2025)

Na actividade de condução de empilhadeira, foram aplicados os métodos RULA e REBA. O RULA atribuiu uma pontuação de 6 (75%), indicando risco elevado, principalmente devido às posturas mantidas dos membros superiores, pescoço e tronco durante a operação. Já o REBA apresentou uma pontuação de 9 (80%), classificando a actividade como de alto risco. O método demonstrou maior sensibilidade ao avaliar o corpo inteiro, considerando a postura sentada prolongada, os movimentos do pescoço e a exposição à vibração.

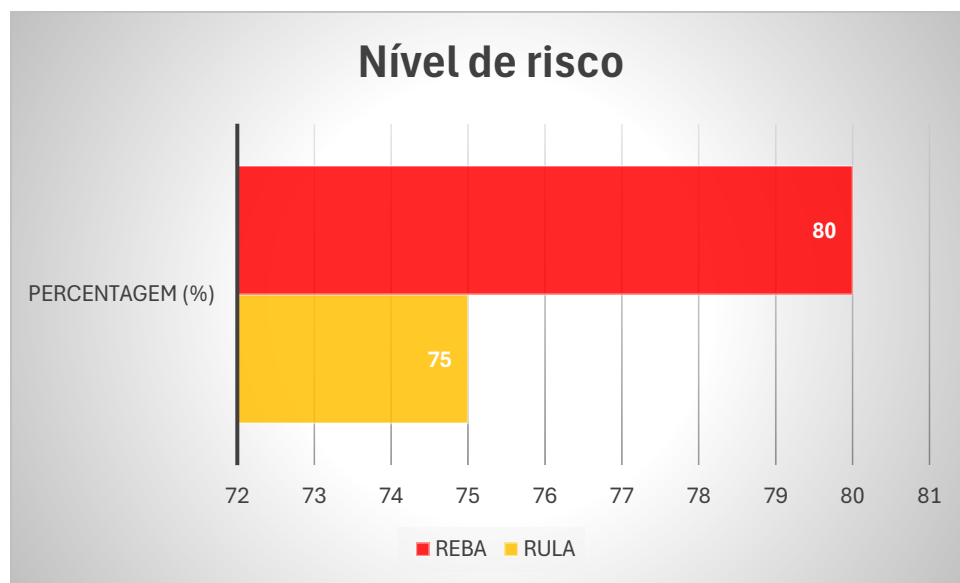


Figura 39- Resultado das avaliações na actividade 3

Fonte: (Autora 2025)

Assim, conclui-se que o REBA foi o método mais adequado para esta actividade, por oferecer uma análise mais completa das exigências físicas envolvidas na condução.

5.4. Actividade 4: Facturação do produto

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos na avaliação ergonómica da actividade de facturação, utilizando os métodos RULA, e REBA.

Tabela 21-Avaliação ergonómica da actividade de Facturação

Método	Pontuação	Nível de Acção	Percentagem (%)
REBA	3	1	40
RULA	5	3	75

Fonte: (Autora 2025)

Na actividade de facturação, que é predominantemente realizada em ambiente de escritório, foram aplicados os métodos RULA e REBA. O RULA indicou uma pontuação de 5 (75%), evidenciando risco moderado a elevado, principalmente relacionado às posturas estáticas de pescoço, tronco e membros superiores durante o uso prolongado do computador. Já o REBA apresentou uma pontuação de 3 (40%), classificando a actividade como de baixo risco. No entanto, este resultado reflete a menor sensibilidade do REBA para tarefas estáticas e repetitivas de escritório.

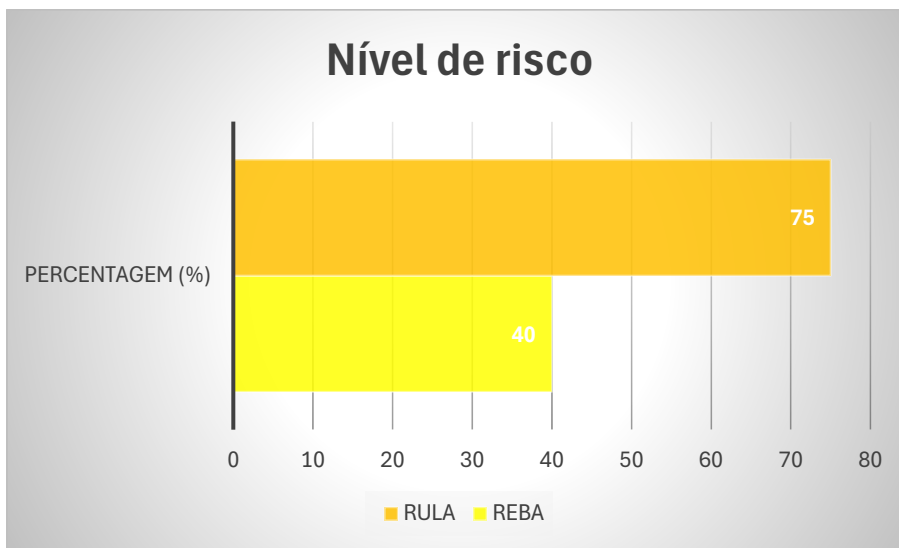


Figura 40- Resultado das avaliações na actividade 4

Fonte: (Autora 2025)

Diante disso, conclui-se que o RULA é o método mais adequado para esta actividade, por captar com maior precisão os riscos posturais associados ao trabalho sedentário e repetitivo.

6. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA A GESTÃO DOS RISCOS ENCONTRADOS

Tabela 22- Propostas de melhoria para os riscos ergonômicos encontrados

Actividade	Propostas de melhoria
Sorteamento de Vasilhame	Sugere-se que a empresa opte no desenvolvimento de programas de treinamento em boas practicas de levantamento manual de cargas que têm como objectivos, mostrar a postura correta a tomar quando estiver a executar o trabalho, onde o funcionário poderá ser conscientizado no seguinte: • Sempre que possível exercitar, relaxar e flexionar os pulsos, dedos das mãos para evitar câibras ou dores; • Depois de encher a caixa, virar todo o corpo e não girar somente a coluna, para levar a caixa de uma posição para outra; • Em dias de muito calor deve monitorar a temperatura, para que em momentos de pico, incentive-se o descanso e o consumo excessivo de líquidos; • Questionários sobre ergonomia deverão ser desenvolvidos com as diferentes partes do corpo, onde se irá escolher, alguns grupos como amostra, o que poderá ajudar a identificar possíveis situações de desconforto durante a execução de trabalho em alguns ambientes, para melhor tomada de decisão das medidas preventivas e corretivas; • Uma cinta ergonómica poderá ajudar, uma vez que o funcionário passa maior parte de tempo a executar esta actividade em pé, flexão do tronco, extensão dos cotovelos e joelhos. Sugere-se que se desenvolva um plano de intervalos para permitir o relaxamento dos músculos que incluam também exercícios de alongamento; Sugere-se que se melhore a iluminação da área pois há relatos de desconforto por partes dos colaboradores Sugere-se que se acresçam alguns funcionários para auxiliar o trabalho; isto trará: • Dinâmica no trabalho e conclusão em menos tempo, irá reduzir o esforço e a pressão por parte dos trabalhadores.

Carregamento de cilindros de CO₂	• Há uma necessidade de se desenvolver ou criar uma campanha de conscientização em práticas de manuseamento de cargas para todos ajudantes, deverá constar do treinamento o que se deve/não se deve fazer durante o manuseamento de cargas; • Há uma necessidade de se definirem ou redesenhar como o carregamento dos produtos nos camiões deverá ser feito, quais serão os primeiros itens a serem carregados, para que não comprometam o carregamento dos cilindros no camião, pois notou-se que o carregamento dos cilindros no camião é feito por último o que não é considerado o espaço para o ajudante poder fazer o seu trabalho de forma segura sem comprometer a sua saúde e segurança (em condições não favoráveis para executar o trabalho, estreito, apertado); • Para minimizar o esforço em carregar os cilindros recomenda-se a implementação de um trolley (carrinho de mão para o transporte) para auxiliar no transporte da gaiola de armazenamento até ao camião, e do camião até à porta do cliente; • Recomenda-se que seja fornecida uma cinta ergonómica a cada ajudante, devido a natureza do trabalho que tem um carácter repetitivo e uso constante da força, que poderá reduzir o impacto e evitar possíveis dores, para melhor eficiência deve-se usar o cinto em combinação com técnicas de manuseamento de cargas; • Recomenda-se que todos os ajudantes sejam submetidos a exames médicos de rotina ocupacionais para a avaliação da aptidão física recomendados por um médico ocupacional, com o objectivo de se verificar para além de outras coisas, também possíveis desconfortos musculoesqueléticos; • Deve ser definido como regra não manuseamento de cargas acima de 23 kg de forma manual, uma vez que se notou que há momentos em que um ajudante carrega/descarrega mais de 1 cilindro de 23kg; também deve se definir alguns camiões que terão como tarefa fazer somente distribuição de barris e cilindros de gás, onde pode se optar pela paletização feita por uma empilhadeira na fabrica;
--	---

	• Reforçar a equipe para dividir a carga de trabalho e reduzir a sobrecarga individual.
Condução da Empilhadeira	• Analisar a possibilidade de realizar mais pausas regulares para reduzir a fadiga física; • Equipar a empilhadeira com assentos ajustáveis, com suporte lombar e sistema de amortecimento para reduzir impactos e vibrações; • Adoptar o uso de cintas ergonómicas para reduzir as dores lombares; • Colocar lonas removíveis nas laterais das empilhadeiras para protecção contra frio e chuva; • Melhorar o pavimento no armazém de vasilhames, pois o estado danificado do piso pode provocar acidentes, como tropeços, quedas e aumento da vibração durante a movimentação de cargas, representando riscos à segurança e saúde dos operadores; • Treinar os operadores para adoptarem a melhor postura sentada, com pés apoiados, costas encostadas e cotovelos relaxados; • Aumentar o número de operadores para flexibilizar as operações, permitindo que as tarefas sejam distribuídas de forma equilibrada de forma a garantir o descanso adequado entre os turnos.
Facturação	• Providenciar um apoio para os pés ajustável, para que os pés do colaborador fiquem totalmente apoiados, evitando pressão nas coxas e melhorando a circulação; • Colocar um tapete com apoio para o pulso, que reduz a pressão e o esforço repetitivo durante o uso do mouse; • Cadeira ergonómica com suporte lombar ajustável e altura regulável para que os pés fiquem no chão ou no apoio e os joelhos flexionados em torno de 90°. • Avaliar a possibilidade de pequenas pausas para se levantar, alongar braços, pernas, pescoço e olhos (exercícios simples de alongamentopequenas pausas); • Use de suporte para monitor, que pode ser um suporte ajustável, caixas firmes ou plataformas específicas que elevem o monitor até a altura desejada; • Dispor objectos e documentos próximos para evitar movimentos repetitivos;

	De acordo com a NR-17, a bancada utilizada para a realização de trabalhos manuais deve apresentar as seguintes medidas: • Sem material de consulta: no mínimo, profundidade de 75 cm, medidos a partir da borda frontal da bancada, e largura de 90 cm que permitam zonas de alcance manual de, no máximo, 65 cm de raio em cada lado, com base nos ombros do usuário em posição de trabalho; • Com material de consulta: no mínimo, profundidade de 90 cm a partir de sua borda frontal, e largura de 100 cm que permitam zonas de alcance manual de, no máximo, 65 cm de raio em cada lado, com base nos ombros do usuário em posição de trabalho. • A norma ainda esclarece que o espaço sob a superfície de trabalho deve apresentar profundidade livre mínima de 45 cm ao nível dos joelhos e de 70 cm ao nível dos pés, medidos de sua borda frontal.
--	--

Fonte: (Autora 2025)

7. CONCLUSÕES

A presente análise ergonómica realizada no Departamento da Logística na Fábrica de Cervejas de Moçambique planta de Maputo, permitiu identificar os riscos associados às posturas, esforços físicos e padrões de movimento em diferentes postos de trabalho. Utilizando os métodos RULA, REBA e NIOSH, com o apoio do software Ergolândia versão 8.0, foi possível realizar uma avaliação precisa das exigências físicas impostas aos colaboradores em quatro actividades críticas: sorteamento de vasilhame, carregamento manual de cilindros de CO₂ (23 kg), condução de empilhadeira e facturação do produto.

Os principais resultados obtidos foram:

No sorteamento de vasilhame, o método RULA atribuiu pontuação 7 (nível 4 – 100%), o que indica necessidade imediata de mudanças, o REBA apresentou pontuação 9 (nível 3 – 80%) e o NIOSH, índice 1,57 (nível 2 – 50%), revelando risco moderado em termos de levantamento, mas elevado em posturas.

No carregamento de cilindros de CO₂ (23 kg), os riscos foram ainda mais críticos, o REBA apontou pontuação 11 (nível 4 – 100%), o RULA pontuou 6 (nível 3 – 75%) e o NIOSH indicou índice 2,32 (nível 3 – 75%), demonstrando sobrecarga física severa.

Na condução da empilhadeira, o RULA pontuou 6 (nível 3 – 75%) e o REBA 9 (nível 3 – 80%), refletindo risco significativo devido à postura sentada prolongada e movimentos repetitivos com exposição à vibração.

Já na facturação, o RULA indicou pontuação 5 (nível 3 – 75%) e o REBA, 3 (nível 1 – 40%), classificando essa actividade como de risco moderado, mas com necessidade de melhorias posturais, especialmente na posição estática e uso de computador.

Por meio da aplicação integrada dos métodos RULA, REBA e NIOSH, concluiu-se que o departamento de Logística da Cervejaria de Maputo apresenta riscos ergonómicos significativos em suas actividades operacionais. Esses riscos, caso não sejam adequadamente mitigados, podem ocasionar doenças ocupacionais, ausências laborais e redução da produtividade. O trabalho

demonstrou a importância da ergonomia como ferramenta estratégica para a gestão de saúde e segurança no trabalho. As análises permitiram identificar os pontos críticos de cada actividade e propor intervenções com foco na prevenção de lesões musculoesqueléticas e na melhoria das condições de trabalho.

Fica evidente que intervenções simples, como ajustes de postura, uso de equipamentos auxiliares, reorganização das tarefas e sensibilização dos colaboradores, podem contribuir significativamente para a redução dos riscos ergonómicos. A implementação das propostas de melhoria e o acompanhamento contínuo das condições laborais são essenciais para garantir um ambiente de trabalho saudável, produtivo e seguro.

Conclui-se, portanto, que a aplicação da ergonomia no sector Logístico da Cervejaria de Maputo não apenas contribui para o bem-estar físico dos trabalhadores, mas também representa uma estratégia essencial para o aumento da eficiência operacional e da sustentabilidade organizacional.

8. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- ❖ Ampliação do estudo para outros departamentos da Fábrica (como Brewing, Enchimento, Qualidade e Technical Services), de forma a obter uma visão mais abrangente dos riscos ergonómicos em toda a organização;
- ❖ Recomenda-se a realização de medições ambientais, tais como níveis de ruído, temperatura e calor, uma vez que esses factores também impactam diretamente a saúde e o conforto dos colaboradores, complementando a avaliação das exigências físicas e posturais no ambiente de trabalho;
- ❖ Comparar os dados obtidos com outras unidades industriais em Moçambique para desenvolver benchmarks ergonómicos nacionais;
- ❖ Estudos de custo-benefício, analisando economicamente o investimento em ergonomia e seus retornos em termos de produtividade, saúde e redução de acidentes;
- ❖ Realizar formações contínuas em ergonomia aplicada para os gestores de área, integrando o tema à cultura organizacional da empresa.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agahnejad, P. (2011). *Analise Ergonomica No Posto De Trabalho Numa Linha De Producao Utilizando Metodo Niosh- Um Estudo De Caso No Polo Industrial De Manaus*. Belem-Para: Instituto De Tecnologia - Itec.
- Balate, A. S. (2020). *Análise Das Condições Ergonómicas- Biomecânica Ocupacional Na Fábrica De Processamento De Cereais Na Cidade Da Beira , Estudo De Caso: Mocria - Beira* . Beira .
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. *Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia*. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Atualizada em 30 jul. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/...> Acesso em: 09 out. 2025
- Chechetto, S. T. (2011). *Método Niosh Na Identificação Do Risco Para O Método Niosh Na Identificação Do Risco Para O Empacotamento De Beneficiamento De Arroz*. Universidade Do Extremo Sul Catarinense – Unesc , Criciúma.
- Costa, L. F., Barroso, M. F., Colim, A., & Carneiro, P. (2021). *Método Reba - Rapid Entire Body Assessment (Hignett & Mcatamney, 2000)*. Universidade Do Minho. Guimarães-Portugal: Centro Algoritmi . Fonte: [Htts://Hdl.Handle.Net/1822/75364](https://hdl.handle.net/1822/75364)
- Diniz, A. C. (2014). *O Uso De Ferramentas De Simulação De Humana Para A Avaliação De Cargas Fisicas De Trabalho: Uma Análise Comparativa Entre A Aplicação Em Ambiente Real Na Industria Aeronáutica E Ambiente Digital* . São Carlos.
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2012). *Ergonomia Prática*. (T. D. Lida, Ed.)
- Ergonautas*. (2023). Fonte: Assessment Of Manual Handling Of Loads Using The Snook And Ciriello Tables: [Htts://Www.Ergonautas.Upv.Es/Ergoniza/App_En/Land/Index.Html?Method=Snook_Y_Ciriello](https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app_en/land/index.html?method=snook_y_ciriello)
- Eurisko-Estudios, P. E. (2011). *Indústria Da Alimentação E Bebidas- Segurança E Saúde No Trabalho-Manual De Boas Practicas*. Portugal: Aep-Associação Empresarial De Portugal.

- Filho, J. D., Santos, T. M., Souza, K. R., Brito, E. R., & Farias, D. O. (2014). *Análise Da Biomecânica Ocupacional Em Um Posto De Trabalho Em Delmiro Gouveia - Alagoas Com Auxílio Do Software Ergolândia*. Universidade Federal De Alagoas-Campus Sertão, Alagoas.
- Franceschi, A. D. (2013). *Ergonomia*. Santa Maria - Rs: Colégio Técnico Industrial - Rede E-Tec Brasi.
- Franco, F. R., Cordeiro, O. T., & Chaves, P. C. (2018). *Antropometria Na Ergonomia-Estudo Antropométrico No Setor Administrativo De Uma Empresa De Sondagem*. Belo Horizonte-Mg: Faculdade De Engenharia De Minas Gerais.
- Guedin, G. R., & Vergara, L. G. (2015). *Avaliação De Riscos Ocupacionais No Setor De Logística De Uma Distribuidora De Bebidas: Uma Abordagem Macroergonômica*. Fortaleza, Ce, Brasil: Enegep.
- Hignett, S., & Mcatamney, L. (July De 1999). Rapid Entire Body Assessment (Reba). *Applied Ergonomics* , 31(2000), 201-205.
- Iea, I. E. (2000). *International Definition Of Ergonomics*. San Diego:Usa.
- Jardim, M. K., Tarrillo, C. A., Alexandrino, C. H., & Soares, N. S. (18 De September De 2022). Ergonomic Analysis Work: Emphasis On The Postural Condition Of Telemarketing Operators. *Research, Society And Development*, 11.
- Junior, J. R. (2009). *Diretrizes Para Uso Das Ferramentas De Avaliação De Carga Física De Trabalho Em Ergonomia: Equação Niosh E Protocolo Rula*. Universidade Federal De Santa Catarina., Florianópolis.
- Ken, E., Fuad, K., Digitha, O., Dani, Y., Samsudin, H., Djoko, A., . . . Rizal, F. (2019). Solving Office Ergonomics Problem Using Rapid Upper Limb. *Advances In Intelligent Systems Research*, 173.
- Kingsley, A. (2012). *The Impact Of Office Ergonomics On Employee Performance; A Case Study Of The Ghana National Petroleum Corporation (Gnpc)*. Institute Of Distance Learning, Kwame Nkrumah University Of Science And Technology , Ghana.

- Krug, E. T. (2018). *Análise Ergonômica Do Trabalho Aplicada Em Um Empreendimento De Comercial De Pequeno Porte Em Medianeira-Pr*. Medianeira : Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
- Kumar, A., & Kamath, S. U. (22 De Agosto De 2019). Rapid Upper Limb Assessment (Rula) In Ergonomic Assessment: A Comprehensive Review. (K. S. Cristiane Dias, Ed.) *Journals Bahiana*, 429-437.
- Lida, I. (2002). *Ergonomia, Projecto E Produção*. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.
- Lida, I. (2005). *Ergonomia: Projecto E Produção* (2ª Ed.). São Paulo: Edgar Blucher.
- Lima, C. H. (2016). *Adequação E Implantação De Melhoria Ergonômica Na Produção De Chopp Artesanal*. Marília: Mantenedora Do Centro Universitário Eurípides De Marília –Univem.
- Machado, M. W. (2018). *A Engenharia De Produção Na Contemporaneidade 4* (4 Ed., Vol. 4). (Atena, Ed.) Ponta Grossa.
- Marques, D. D. (2015). *Avaliação Do Risco De Lesões Músculo–Esqueléticas Ligadas Ao Trabalho Em Empresa Da Indústria Alimentar*. Escola Superior De Ciências Empresariais, Setúbal.
- Más, J. A. (2023). *Ergonautas*. Fonte: Ergonomic Assessment Of Load Lifting Using The Niosh Equation:
https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app_en/land/index.html?method=Niosh
- Más, J. A. (2023). *Ergonautas*. Fonte: Postural Assessment Using The Owas Method:
https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app_en/land/index.html?method=Owas
- Mcatamney, L., & Corlett, N. (1993). *Rula: A Survey Method For The Investigation Of World-Related Upper Limb Disorders* (Vol. 2). (B.-H. Ltd, Ed.) Uk: Institute For Occupational Ergonomics, University Of Nottingham, University Park, Nottingham.
- Middlesworth, M. (6 De November De 2018). *Ergoplus*. Fonte: A Step-By-Step Guide To The Rula Assessment Tool: <https://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/>
- Middlesworth, M. (17 De October De 2018). *Ergoplus*. Fonte: A Step-By-Step Guide To The Reba Assessment Tool: <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>

- Middlesworth, M. (23 De October De 2023). *Ergoplus*. Fonte: A Step-By-Step Guide To Using The Snook Table: <https://Ergo-Plus.Com/Snook-Tables/>
- Miguel, C. I. (2019). *Avaliação De Riscos Ergonômicos Nos Postos De Trabalho Administrativos E Salas De Aulas De Um Estabelecimento De Ensino Superior*. Beja: Instituto Politécnico De Beja.
- Monteiro, I. A. (2014). *Movimentação Manual De Cargas- Impacto Nos Acidentes De Trabalho E Doenças Profissionais Em Portugal*. Instituto Politécnico De Setúbal, Setúbal.
- Moreira, E. D. (2017). *A Equação De Levantamento Niosh E As Melhorias Ergonômicas*. Universidade De Taubaté, Engenharia, Taubaté - Sp.
- Motta, F. V. (2009). *Avaliação Ergonômica De Postos De Trabalho No Setor De Pré-Impressão De Uma Indústria Gráfica*. Brasil: Universidade Federal De Juiz De Fora.
- Netto, E. P. (2015). *Análise Das Condições Ergonômicas De Trabalho Em Actividades Típicas Na Execução De Revestimentos Em Superfícies Verticais De Edificações*. Curitiba: Biblioteca Ecoville Da Utfpr, Câmpus Curitiba.
- Optimization, V. P. (2025). *Safety Pillar*. Lovenia : Ab-Inbev - Vp Supply.
- Owners. (2018). *Strong And Diverse We Are Ab Inbev In Africa*. Maputo: Ab Inbev Africa.
- Pacheco, S. G., Souza, M. C., Costa, A. P., Alencar, D. B., & Parente, R. S. (24 De August De 2020). Application Of The Ergonomic Tool Couto Checklist In The Evaluation Of Ergonomic Conditions In Workstations And Computerized Environments. *Sadsj – South American Development Society Journal*, 6, 91-116.
- Ramírez, L. G. (2017). *Evaluación Ergonómica En Los Puestos De Trabajo Para Una Línea De Producción De Trabajo Para Una Línea De Producción*. Ciudad Universitaria, Cd. Mx.
- Rocha, M. F., Santos, P. V., & Damasceno, N. T. (31 De July De 2020). Use Of The Ovako Working Posture Analysis System (Owas) Method In The São Francisco Valley: A Case Study. *Mundi(Engineering, Technology, Management)*, 5, 1-27.
- Rocha, M. V. (2021). *Lesões Por Esforços Repetitivos (Ler) /Distúrbios Osteomusculares Relacionados Ao Trabalho (Dort)*. Instituto Federal, Espirito Santo.

- Russo, A. C., Russo, E., Silberschmidt, C. M., Montin, G. M., & Blasbalg, J. (2023). A Ergonomia E Os Assentos De Avião: Um Estudo Do Conforto E Bem-Estar Para O Usuário. (Abergo, Ed.) *Revista Da Associação Brasileira De Ergonomia - Ação Ergonômica*, 17.
- Silva, A. D. (2005). *A Ergonomia No Ambiente De Trabalho: Um Estudo De Caso Na Supga/Serpro*. Brasília/Df: Centro Universitario De Braislia , Faculdade De Ciências Sociais Aplicadas-Fasa .
- Silva, Á. S., & Costa, R. A. (2019). Doenças Ocupacionais: Produtividade E Qualidade De Vida No Trabalho. *Aprepo*.
- Silva, C. M., & Casagrande, D. J. (June De 2022). *Qualidade No Processo Produtivo Da Cerveja: Uma Analise De A Partir Das Ferramentas Ciclo Pdca E 5w2h*. Fonte: Researchgate: https://www.researchgate.net/figure/figura-2-processo-de-fabricacao-da-cerveja_fig2_367345754
- Silva, P. T. (2019). *Ferramentas Ergonômicas: Uma Análise Voltada Para Suas Funcionalidades*. Patos - Pb: Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba.
- Soares, A. P., Miotto, K. M., & Grando, M. L. (2016). Análise Ergonômica Antes E Após A Automação Do Processo De Lavagem De Copas De Uma Indústria Frigorífica. *Revista Científica Tecnológica*, 4.
- Teixeira, E. R., Okimoto, M. L., & Gontijo, L. A. (Julho De 2011). Lifting Index Of The Niosh Lifting Equation And Low Back Pain. *Abepro- Brazilian Association Of Production Engineering*, 11, 735-756.
- Veiga, J. D. (2018). *Abordagem Ergonômica E De Segurança No Trabalho Em Uma Indústria Plástica De Chapéco/Sc*. Chapecó : Universidade Federal Da Fronteira Sul.
- Viana, R. A. (07 De July De 2022). Ergonomic Analysis Of The Job: Sector Of Cachaça Production. *American Journal Of Humanities, Science And Education-Rease*, 7, Pp. 2675-3375.
- Volan, T., Costa, A. T., Neumeister, R., & Souza, R. R. (1 De Outubro De 2018). Aplicação Das Ferramentas Reba E Checklist De Couto No Veiculo Da Baja. *Congti*.

Waseem, S. (19 De July De 2024). *A Practical Guide To Using Snook Tables In Manufacturing*.

Fonte: Retrocausal: [Https://Retrocausal.Ai/Blog/Snook-Tables/](https://Retrocausal.Ai/Blog/Snook-Tables/)

Waters, T., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (2021). *Applications Manual For The Revised Niosh Lifting Equation*. United States Of America: Centers For Disease Control. National Institute For Occupational Safety And Health.

Wibowo, A. H., & Mawadati, A. (2020). The Analysis Of Employees' Work Posture By Using Rapid Entire Body Assessment (Reba) And Rapid Upper Limb Assessment (Rula). *Earth And Environmental Science*.

Widodo, L., Adianto, Yenita, & Ruslie, C. (2020). Ergonomic Analysis By Using Reba, Wera And Biomechanics Method In The Production Process Of Women's Bags In Small Industry (Sme). *Purpose-Led Publishing* , 3.

ANEXOS

GUIÃO DE ENTREVISTA AOS COLABORADORES DA FÁBRICA DE CERVEJAS DE MOÇAMBIQUE - DEPARTAMENTO DA LOGÍSTICA

❖ Checklist de Couto – Anexo A

Itens do checklist				
Questões		Respostas		
Sobrecarga física	O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias	Sim	Não	Não há ferramenta
	O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo			
	Há necessidade do uso de luvas e consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força			
	O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g como rotina em suas actividades			
Postura de trabalho	Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho			
	Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho			
	Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa			
	Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos membros como rotina na execução da tarefa			
	Há outras posturas forçadas dos membros superiores			
	O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada			
Repetitividade e organização do trabalho	Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30s, sem pausa curtíssima de 15% ou mais do mesmo?			
	Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa?			
	Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora?			
Força com as mãos	Aparentemente as mãos tem que fazer muita força?			
	Quando usados para apertar os botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?			
	O esforço manual detectado é feito durante mais de 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto?			

Posto de Trabalho e esforço estático	A altura do posto de trabalho é regulavel			
	A Actividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho?			
Ferramentas de Trabalho	A ferramenta pesa menos de 1 kg ou, no caso de pesar mais de 1 kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano?			

Anexo B – Figuras do método RULA

❖ Método RULA

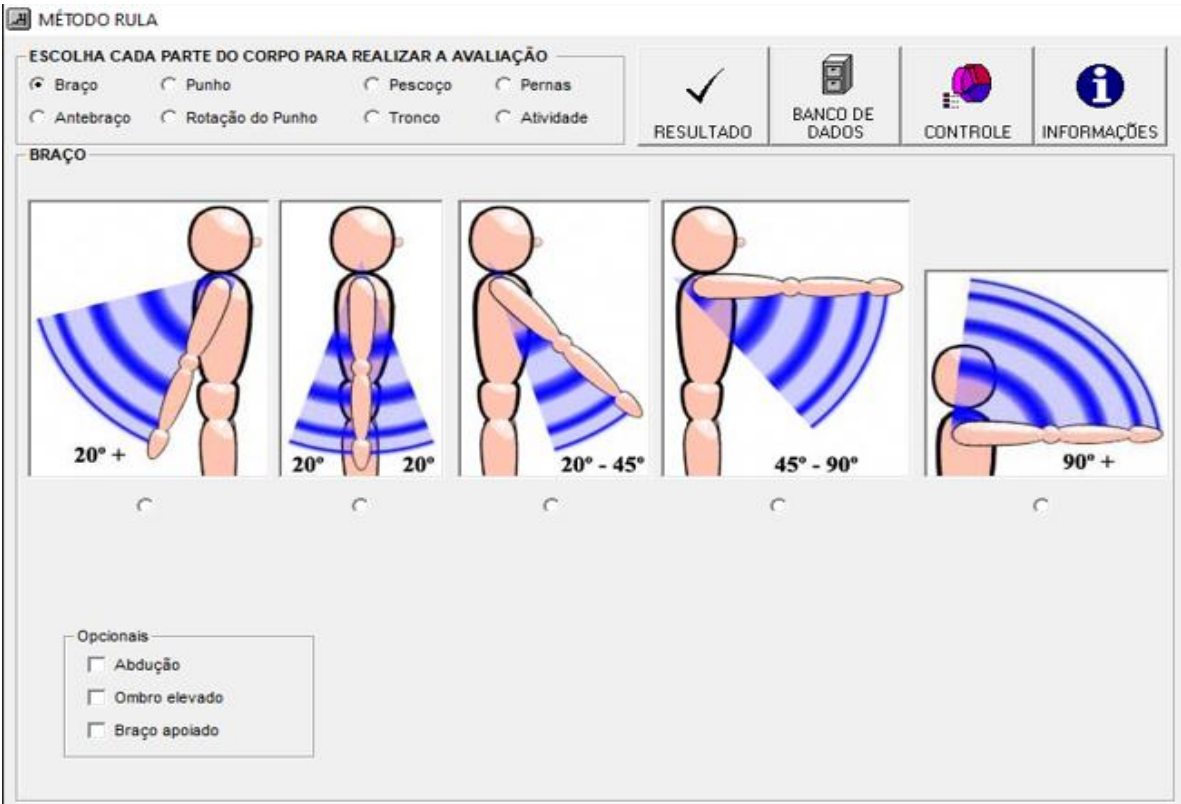


Figura 1: Avaliação da posição dos braços

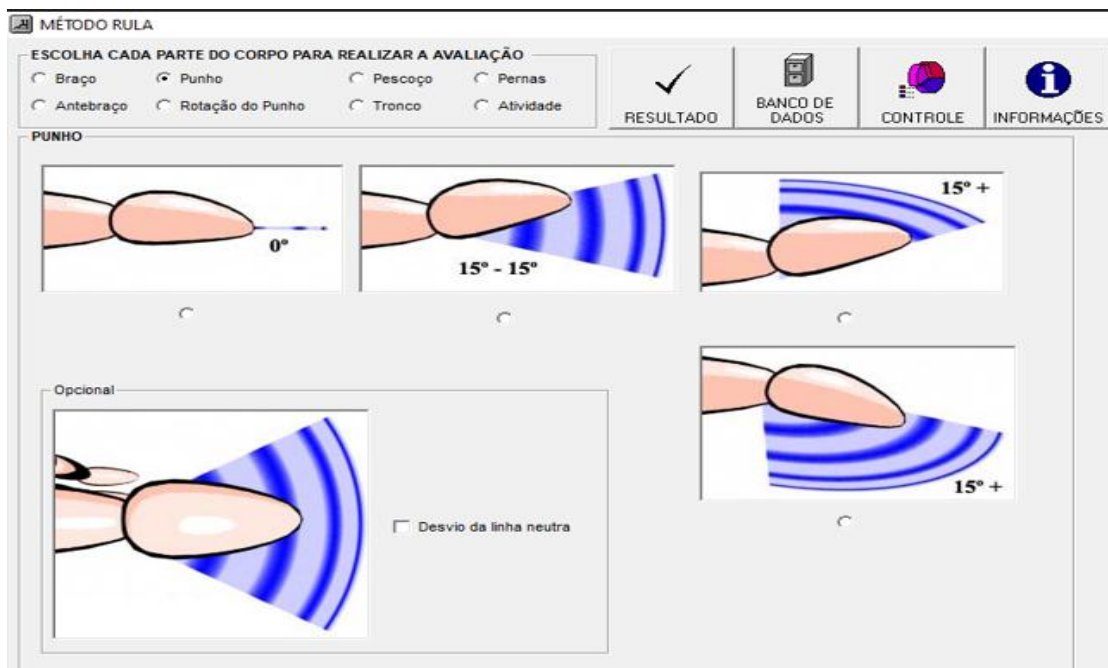


Figura 2: Avaliação da posição do punho

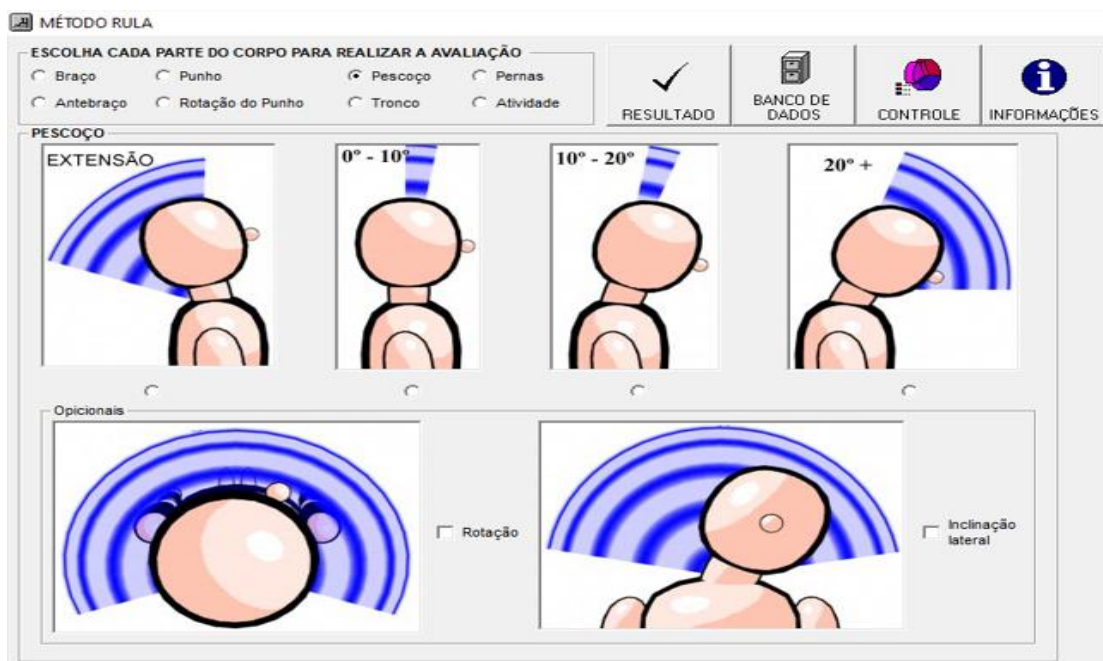


Figura 3: Avaliação da posição do pescoço

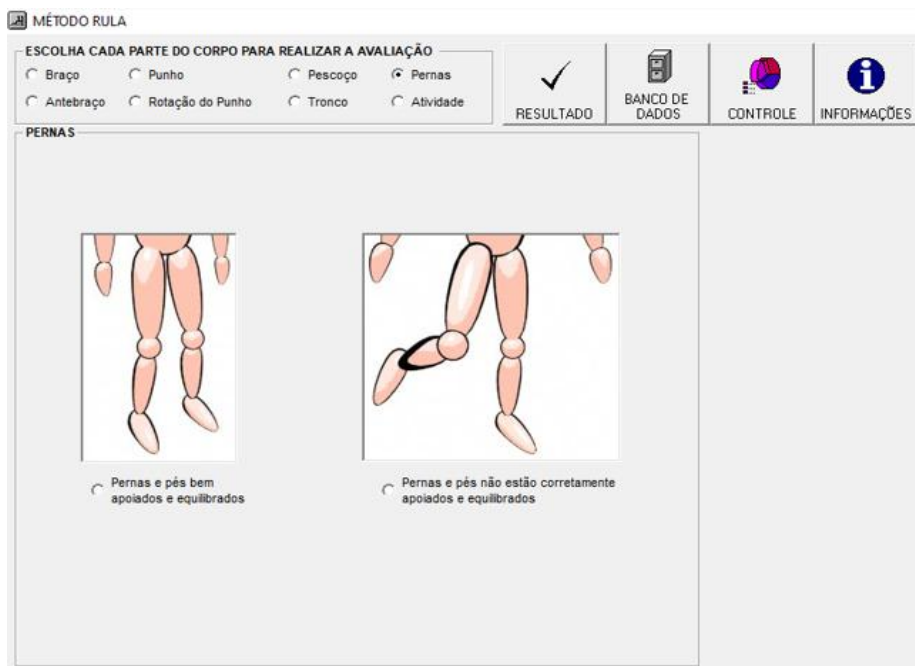


Figura 4: Avaliação da posição das pernas

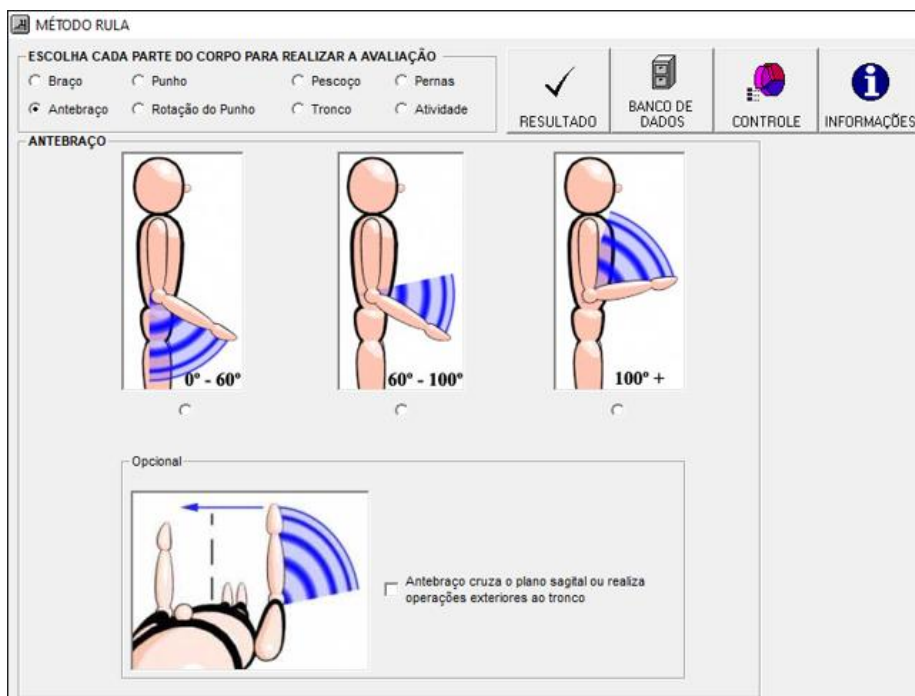


Figura 5: Avaliação da posição do antebraço

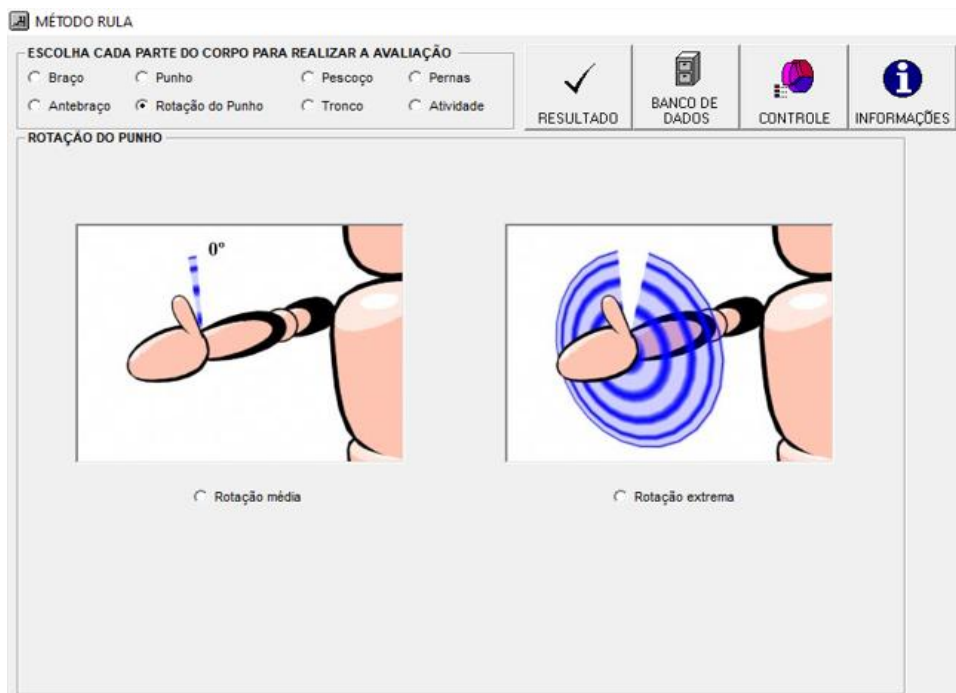


Figura 6: Avaliação da rotação do punho

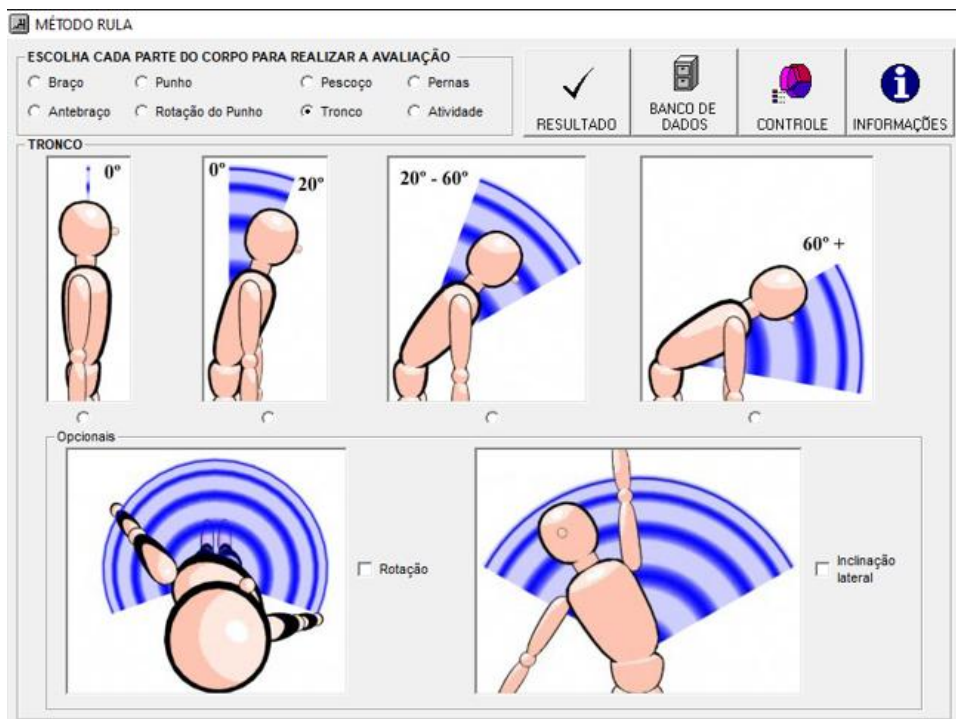


Figura 7: Avaliação da posição do tronco

MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço
 ☐ Punho
 ☐ Pescoço
 ☐ Pernas
 ☐ Antebraço
 ☐ Rotação do Punho
 ☐ Tronco
 ☒ Atividade

RESULTADO

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

ATIVIDADE

GRUPO A - Braço, Antebraço e Punho

Uso da musculatura

☐ Postura estática mantida por período superior a 1 min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min

Carga

☐ Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente
 ☐ Carga entre 2 e 10 Kg intermitente
 ☐ Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva
 ☐ Carga superior a 10 Kg intermitente
 ☐ Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva
 ☐ Há força brusca ou repentina

GRUPO B - Pescoço, Tronco e Pernas

Uso da musculatura

☐ Postura estática mantida por período superior a 1 min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min

Carga

☐ Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente
 ☐ Carga entre 2 e 10 Kg intermitente
 ☐ Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva
 ☐ Carga superior a 10 Kg intermitente
 ☐ Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva
 ☐ Há força brusca ou repentina

Figura 8: Avaliação da actividade

Anexo C – Figuras do método REBA

❖ Método REBA

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☒ Pescoço, tronco e pernas ☐ Carga ☐ Braço, antebraço e punho ☐ Pega ☐ Atividade

PESCOÇO, TRONCO E PERNAS

PESCOÇO

☐ Em extensão ☐ 0 a 20 graus ☐ Mais que 20 graus

Opcional
☐ Pescoço rotacionado ou inclinado para o lado

TRONCO

☐ Em extensão ☐ Ereto ☐ 0 a 20 graus ☐ 20 a 60 graus ☐ Mais que 60 graus

Opcional
☐ Tronco rotacionado ou inclinado para o lado

PERNAS

☐ Suporte nas duas pernas, andando ou sentado ☐ Suporte em uma perna

Opcional
☐ Flexão dos joelhos de 30 a 60 graus ☐ Flexão dos joelhos maior que 60 graus

RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Figura 9: Avaliação da posição do pescoço, tronco e pernas

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas ☒ Carga ☐ Braço, antebraço e punho ☐ Pega ☐ Atividade

CARGA

☐ Carga menor que 5 Kg ☐ Carga entre 5 e 10 Kg ☐ Carga maior que 10 Kg

Opcional
☐ Impacto ou força brusca

RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Figura 10: Avaliação da carga

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☒ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

BRAÇO, ANTEBRAÇO E PUNHO

BRAÇO

☐ Menor que - 20 graus
 ☐ Entre - 20 e + 20 graus
 ☐ Entre 20 e 45 graus
 ☐ Entre 45 e 90 graus
 ☐ Maior que 90 graus

☐ Abdução
 ☐ Ombro elevado
 ☐ Braço apoiado

ANTEBRAÇO

☐ 60 a 100 graus
 ☐ 0 a 60 graus ou maior que 100 graus

PUNHO

☐ Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo
 ☐ Mais que 15 graus para cima ou mais que 15 graus para baixo

☐ Opcional
Punho desviado da linha neutra ou rotacionado

RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Figura 11: Avaliação da posição do braço, antebraço e punho

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☒ Pega
 ☐ Atividade

PEGA

☐ Boa
 ☐ Razoável
 ☐ Pobre
 ☐ Inaceitável

RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Figura 12: Avaliação da qualidade da pega

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☒ Atividade

ATIVIDADE

☐ Uma ou mais partes do corpo mantidas por mais de 1 minuto
☐ Movimentos repetitivos (mais que 4 vezes por minuto)
☐ Mudanças posturais grandes ou postura instável

RESULTADO
SALVAR DADOS
BANCO DE DADOS
CONTROLE
INFORMAÇÕES

Figura 13: Avaliação da actividade

Trolley (Carrinho de mão para o transporte de cilindros de CO₂)



Fonte:

<https://www.mohn-gmbh.com/en/products/transporttechnology/trolleys/gas-bottle-transporter.htm>

Kidney Belt – Cinto de protecção lombar



Fonte:

<https://www.dromex.co.za/product/kidney-belt/>