



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPERGO**

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MFV E FLUXO DE PROCESSOS À
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR:
ênfase no mapeamento de riscos em uma indústria**

ALEXANDRE LUIZ ALBUQUERQUE PEREIRA

Orientadora: Prof. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

Recife

2024

ALEXANDRE LUIZ ALBUQUERQUE PEREIRA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MFV E FLUXO DE PROCESSOS À
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR:
ênfase no mapeamento de riscos em uma indústria**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ergonomia.
Área de concentração: Ergonomia do produto e produção.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral.

Recife

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Pereira, Alexandre Luiz Albuquerque.

Aplicação das ferramentas de MFV e fluxo de processos à avaliação ergonômica preliminar: ênfase no mapeamento de riscos em uma indústria / Alexandre Luiz Albuquerque Pereira. - Recife, 2024.

113f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-graduação Profissional em Ergonomia, 2024.

Orientação: Ana Karina Pessoa da Silva Cabral.

1. Mapeamento de fluxo de valor; 2. Fluxo de processos; 3. Ergonomia; 4. Riscos; 5. Lean; 6. Indústria. I. Cabral, Ana Karina Pessoa da Silva. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

CDD 620.8

ALEXANDRE LUIZ ALBUQUERQUE PEREIRA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MFV E FLUXO DE PROCESSOS À
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR:
ênfase no mapeamento de riscos em uma indústria**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ergonomia.

Aprovado em: ____ de junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral
Orientadora/Presidente da Banca

Prof. Dra. Angélica de Souza Galdino Acioly
Membro examinador interno

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino
Membro examinador externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, que todos os dias, me deu força e coragem para continuar e concluir este trabalho.

À professora Ana Karina, minha orientadora, pela disponibilidade, apoio, paciência, competência e pelos ensinamentos passados.

Aos professores, funcionários e colegas do Mestrado em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, que estarão para sempre em minha memória.

À minha família, em especial meus pais Maria Tereza e Fernando Beckman, pela confiança e orações que sei que nunca cessaram.

Aos meus filhos, Anna Júlia e Luiz Alexandre pelo amor e compreensão para que este trabalho pudesse ser finalizado.

A minha esposa e parceira neste desafio, Márcia Pereira, pelo amor, compreensão, paciência e apoio para que este trabalho pudesse ser finalizado.

“A mente que se abre a uma nova
ideia jamais voltará ao seu tamanho
original.”

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho visa aplicar ferramentas *lean* à avaliação ergonômica preliminar com ênfase no mapeamento de riscos. Atualmente os setores com fluxo de processos complexos geram dificuldades para a equipe de saúde e segurança do trabalho e colaboradores envolvidos a identificar exatamente em que parte do processo encontra-se o risco, sabe-se do risco, do colaborador, da função, atividades, mas identificar qual etapa do processo gera maior risco não é tarefa fácil. Diante disto, foi elaborado o mapa de fluxo de valor (MFV) na avaliação ergonômica preliminar (AEP) em um setor de linha de produção de latas de uma fábrica de bebidas. O MFV é uma das ferramentas *lean* que contribui para a identificação de desperdícios e oportunidades de melhoria de um processo. A ferramenta tem como primícias a utilização de ícones (figuras) para facilitar a visualização do processo como um todo, a sua utilização na AEP consistiu em acrescentar figuras que tivessem relação aos riscos ergonômicos de origem física, cognitiva e/ou organizacional, desta forma, tornaria mais didática e facilitaria visualização riscos ergonômicos. O estudo foi de campo desde o levantamento das informações à elaboração do MFV, apresentação aos participantes e aplicação do questionário de compreensão do mapa. O MFV da linha de produção de latas associado aos ícones dos riscos ergonômicos geraram resultados positivos, pois 4 dos participantes responderam que gostariam de usar o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho com frequência, acham o mapa de fácil interpretação, que é didático e integrado, que a maioria dos profissionais interpretariam o rapidamente e 5 responderam que consegue entender os ícones (figuras) em cada etapa do processo e que pode ser utilizado como informativo para funcionários. Conclui-se que o mapeamento de fluxo de valor (MFV) elaborado, se mostrou uma técnica importante para complementar uma avaliação ergonômica preliminar (AEP), demonstrando-se uma ferramenta eficaz na identificação dos riscos ergonômicos.

Palavras-chave: mapeamento de fluxo de valor; fluxo de processos; ergonomia; riscos; *lean*; indústria.

ABSTRACT

This work aims to apply lean tools to preliminary ergonomic assessment with an emphasis on mapping risks, activities and processes. Currently, sectors with complex process flow create difficulties for the occupational health and safety team and employees involved in identifying exactly in which part of the process the risk is found, whether it is known about the risk, the employee, the function, activities, but identifying which stage of the process generates the greatest risk is not an easy task. In view of this, the value stream map (VSM) was prepared in the preliminary ergonomic assessment (PEA) in a can production line sector of a beverage factory. VSM is one of the lean tools that helps identify waste and opportunities for improving a process. The tool's starting point is the use of icons (figures) to facilitate visualization of the process as a whole. Its use in PEA consisted of adding figures that were related to ergonomic risks of physical, cognitive and/or organizational origin, in this way, would make it more didactic and facilitate visualization of ergonomic risks. The study was field based, from collecting information to preparing the VSM, presenting it to participants and applying the map comprehension questionnaire. The VSM of the can production line associated with the ergonomic risk icons generated positive results, as 4 of the participants responded that they would like to use the visual map of the flow of tasks performed at the workstation frequently, they find the map easy to interpret, which It is didactic and integrated, which most professionals would interpret quickly and 5 responded that they can understand the icons (figures) at each stage of the process and that it can be used as information for employees. It is concluded that the value stream mapping (VSM) developed proved to be an important technique to complement a preliminary ergonomic assessment (PEA), proving to be an effective tool in identifying ergonomic risks.

Keywords: value flow mapping; process flow; ergonomics; risks; lean; industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Itens do PGR.....	31
Figura 2-	Etapas da avaliação e gerenciamento de riscos - NR01.....	33
Figura 3-	O papel central da avaliação de exposição no gerenciamento de programas de higiene industrial.....	34
Figura 4-	Modelo de APR utilizada.....	35
Figura 5-	Modelo de APR utilizada.....	36
Figura 6-	Modelo de APR utilizada.....	36
Figura 7-	Modelo de APR utilizada.....	37
Figura 8-	Resultado da utilização da APR na ergonomia.....	39
Figura 9-	Modelo esquemático das fases iniciais das metodologias ergonômicas (IE, AET e AMT).....	41
Figura 10-	Modelo de fluxo de processos e operações.....	44
Figura 11-	Simbologias das etapas do processo.....	45
Figura 12-	Etapas do mapeamento do fluxo de valor.....	47
Figura 13-	Quadro com ícones (figuras) de materiais e informação.....	48
Figura 14-	Mapeamento do fluxo de valor utilizando os ícones.....	49
Figura 15-	Total da pesquisa, total de estudos excluídos e total selecionados..	50
Figura 16-	Estudos pesquisados.....	58
Figura 17-	Organização da dissertação.....	59
Figura 18-	Quantitativo e bases das pesquisas.....	60
Figura 19-	Fase 1 e suas etapas.....	62
Figura 20-	Explicação do preenchimento da ficha de campo.....	64
Figura 21-	Exemplo de ficha de campo preenchida.....	65
Figura 22-	Área industrial da fábrica.....	69
Figura 23-	Planta dos setores da fábrica.....	70
Figura 24-	Linha de produção de latas.....	71
Figura 25-	Fluxograma simples da linha de latas.....	71
Figura 26-	Modelo de válvula.....	72
Figura 27-	Acionamento de botões	72
Figura 28-	Acionamento de alavancas.....	72
Figura 29-	Modelo de painel de controle.....	73

Figura 30-	Máquina enchedora com latas para enchimento.....	73
Figura 31-	Máquina recravadora de latas.....	74
Figura 32-	Colaborador inspecionando latas.....	74
Figura 33-	Latas empacotadas saindo da empacotadora em direção a paletização.....	75
Figura 34-	Camada A - Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja com 6 latas).....	76
Figura 35-	Camada B - Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja com 6 latas).....	76
Figura 36-	Camada A - Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja de 12 latas).....	76
Figura 37-	Camada B - Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja de 12 latas).....	76
Figura 38-	Camada A - Modo de organização de camadas para latas de 220ml (bandeja de 12 latas).....	76
Figura 39-	Camada B - Modo de organização de camadas para latas de 220ml (bandeja de 12 latas).....	76
Figura 40-	Camada A – Modo de organização de camadas para latas de 220ml (bandeja de 6 latas).....	77
Figura 41-	Layout da Linha de Latas.....	77
Figura 42-	Coleta em campo com colaboradores.....	78
Figura 43-	O Operador de produção operando painéis de controle.....	80
Figura 44-	Operador de produção operando painéis de controle.....	80
Figura 45-	Operador de produção operando painéis de controle.....	80
Figura 46-	Operador de produção abrindo válvulas com haste metálica.....	82
Figura 47-	Auxiliar de produção colocando a bobina (rolo de filme) e abastecendo a empacotadora.....	82
Figura 48-	Auxiliar de produção colocando a bobina (rolo de filme) e abastecendo a empacotadora.....	82
Figura 49-	Auxiliar inspeciona e observa latas na esteira transportadora e retira as latas com avarias.....	82
Figura 50-	Auxiliar de produção organiza paletes e empilha as latas acima do palete.....	83

Figura 51-	Auxiliar de produção organiza paletes e empilha as latas acima do palete.....	83
Figura 52-	Mapa de fluxo de valor com riscos ergonômicos.....	88
Figura 53-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores.....	90
Figura 54-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores.....	90
Figura 55-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores: Slide 1 -apresentação inicial; slide 2 – explicação dos ícones; slide 3 – mapa de fluxo de valor; slide 4 – aplicação do questionário do nível de percepção.....	91
Figura 56-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores: Slide 1 -apresentação inicial; slide 2 – explicação dos ícones; slide 3 – mapa de fluxo de valor; slide 4 – aplicação do questionário do nível de percepção.....	91
Figura 57-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores: Slide 1 -apresentação inicial; slide 2 – explicação dos ícones; slide 3 – mapa de fluxo de valor; slide 4 – aplicação do questionário do nível de percepção.....	91
Figura 58-	Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores: Slide 1 -apresentação inicial; slide 2 – explicação dos ícones; slide 3 – mapa de fluxo de valor; slide 4 – aplicação do questionário do nível de percepção.....	91
Figura 59-	Colaboradores respondendo questionários.....	91
Figura 60-	Colaboradores respondendo questionários.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Sistematização dos artigos selecionados.....	51
Quadro 2-	Distribuição dos horários por turno.....	71
Quadro 3-	Padrão de paletização.....	75
Quadro 4-	Etapas do processo e demandas ergonômicas.....	84
Quadro 5-	Legenda dos Ícones gerais.....	86
Quadro 6-	Legenda dos Ícones de informação ergonômica.....	87
Quadro 7-	Perfil da amostra.....	92
Quadro 8-	Resultado da opinião dos colaboradores e frequência das respostas (DT – discordo totalmente; D – discordo; N – neutro; C – concordo; CT – concordo totalmente).....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPE	Avaliação de Riscos Preliminar em Ergonomia
AEP	Avaliação Ergonômica Preliminar
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
APR	Análise Preliminar de Risco
ABHO	Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais
BNTD	Banco Nacional de Teses e Dissertações
CLT	Consolidações das Leis do Trabalho
GRO	Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
IEA	Associação Internacional de Ergonomia
IE	Intervenção Ergonomizadora
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LM	<i>Lean Manufacturing</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MFV	Mapa de Fluxo de Valor
NRs	Normas Regulamentadoras
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
SMED	<i>Single Minute of Dies</i>
SEPRT	Secretaria Especial de Previdência e Trabalho
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização e problemática	15
1.2 Objetivos	21
1.2.1 Geral.....	21
1.2.2 Específicos	21
1.3 Justificativa, motivação e aderência ao PPErgo	21
1.4 Estrutura da Dissertação	25
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1 Normatização em segurança, saúde e ergonomia	26
2.1.1 Riscos Ocupacionais.....	26
2.1.2 Riscos ergonômicos e métodos de avaliação.....	28
2.1.3 Norma regulamentadora nº1 – disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais.....	30
2.1.4 Norma regulamentadora nº17 – Ergonomia.....	31
2.2 Análise preliminar de riscos (APR)	33
2.3 Análise preliminar de riscos (APR) na ergonomia	39
2.4 Metodologias de avaliações ergonômicas	40
2.5 Ferramentas <i>lean</i>	43
2.5.1 Fluxo de processos.....	44
2.5.2 Mapeamento do fluxo de valor – MFV	46
2.6 Estudos correlatos	49
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
3.1 Fase 1 – Fundamentação Teórica	59
3.2 Fase 2 – Avaliação ergonômica preliminar: estudo de caso	60
3.2.1 Fase 2 - Etapa 1 - Caracterização do local e período da pesquisa.....	62
3.2.2 Fase 2 - Etapa 2 - Seleção dos participantes da pesquisa	62
3.2.3 Fase 2 - Etapa 3 – Elaboração do Mapa de Fluxo de Valor para a AEP.....	63
3.3 Fase 3 - Apresentação do mapa de fluxo de valor e aplicação do questionário de nível de compreensão	65
3.4 Fase 4 - Análise dos resultados	66
4 RESULTADOS	68

4.1 Caracterização da empresa	68
4.2 Avaliação ergonômica preliminar	77
4.2.1 <i>Síntese das demandas das atividades na linha de produção</i>	79
4.2.1.1 <i>Exigências físicas</i>	79
4.2.1.2 <i>Exigências organizacionais</i>	83
4.2.1.3 <i>Exigências cognitivas</i>	84
4.3 Ferramentas Lean aplicadas a AEP	85
4.4 Mapa de Fluxo de Valor na AEP	87
4.5 Apresentação dos fluxos aos colaboradores, engenheiros, técnico e gestores	90
5 CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS	99
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	106
APÊNDICE A – MODELO DE ENTREVISTA	111
APÊNDICE B – FICHA DE COLETA DE CAMPO	112
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DO NÍVEL DE COMPREENSÃO	113

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e problemática

A Ergonomia nasceu informalmente a partir do momento em que o homem primitivo construiu seus primeiros objetos para garantir sua sobrevivência. Assim, ao longo do tempo, foram sendo criados e desenvolvidos vários objetos, cada vez mais bem elaborados (Gomes, 2010).

Os primeiros estudos sobre as relações entre homem e o trabalho, a partir dos vestígios arqueológicos, demonstraram que os utensílios de pedra lascada se miniaturizaram, num processo de melhoria de manuseabilidade e que teve por resultados produtivos o ganho de eficiência na caça e coleta (Másculo; Vidal, 2011).

Na Idade Média aconteceram vários avanços técnicos importantes, como na Engenharia e no desenvolvimento de novas tecnologias e materiais, das grandes invenções, das ciências de modo geral, até da pré-industrialização e também com relação ao aparecimento de grandes pesquisadores e cientistas, no desenvolvimento dos primeiros estudos do homem no trabalho (Gomes, 2010).

Com o fim do século XIX, ocorreu uma maior preocupação em como administrar de forma mais eficiente a grande demanda por essa produção, bem como permitir que esta fosse mais otimizada e que gerasse mais produtos e mais qualidade obviamente. Surgem assim, as teorias da Administração Científica, com o enfoque em Taylor e Ford que preconizavam a racionalização do trabalho, isto é, a divisão de funções dos trabalhadores, bem como a máxima economia de esforço na execução do mesmo. Dessa forma, era necessário possuir o operário certo na função específica que iria desenvolver, e assim, haveria de se proporcionar melhores salários para este profissional (Iida, 2016).

Oficialmente, a Ergonomia nasceu de maneira sistematizada durante a segunda guerra mundial. Nessa época, houve formação e organização de um grupo de pessoas altamente preparadas para ajudar na solução dos problemas homem-máquina, em relação ao projeto, e à operação e manutenção de equipamentos militares (Gomes, 2010). Em 1949 aconteceu a primeira reunião do grupo de pesquisadores para retomada dos estudos sobre ergonomia, interessados em formalizar a existência desse novo ramo de aplicação interdisciplinar (Silva 2010).

A Ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de

problemas sociais relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência. Muitos acidentes podem ser causados por erros humanos. Analisando-os, pode-se chegar à conclusão que são causados pelo relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas. A probabilidade de ocorrência dos acidentes pode ser reduzida quando se consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas e as características do ambiente, durante o projeto do trabalho (Dul; Weerdmeester, 2012).

Somente após a segunda guerra mundial, período pós-guerra, a Ergonomia surge, de fato como ciência, ensejada pela reconstrução do parque industrial europeu dizimado. Nesta fase, abriu-se espaço para o estudo de condições de trabalho, em seguida deu origem a questão própria: como conceber adequadamente os novos postos de trabalho a partir do estudo de situações existentes (Másculo; Vidal, 2011).

Nos estudos das situações de trabalho devem ser considerados os fatores humanos, baseados em três domínios de especialização em ergonomia, de acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), são eles: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional (IEA, 2000).

Segundo Lida (2016, p. 19) estes três domínios especializados abordam características específicas, tais como:

Ergonomia Física – ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.

Ergonomia Cognitiva – Ocupa-se dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem a carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.

Ergonomia Organizacional – Ocupa-se de otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto

participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade.

Atualmente, a Ergonomia tem se tornado mais ativa e aceita pelo empregador, já que, ao propiciar aos empregados ambientes salubres e eficazes ergonomicamente, geram aos caixas das empresas, menos custos com questões de indenizações trabalhistas. Isso porque a busca constata em estudar sistema homem e trabalho, considerando aspectos desde os equipamentos usados pelo trabalhador, até o layout em que esse trabalhador está inserido. Contribuíram para a evolução da Ergonomia, no que tange as ferramentas, os meios de verificar e avaliar a postura, o ambiente, os riscos e as lesões ocasionadas nos locais de trabalhos. Logo, percebe-se que ficou mais fácil de diagnosticar as não conformidades e, seguidamente, tomar uma atitude de melhoria, realizando um plano de ação e resolvendo problemas futuros a partir dos apresentados naquele ambiente (Veronesi Junior, 2014).

A Ergonomia tem como foco a atividade de trabalho das pessoas, como objeto, a situação onde ele ocorre, como finalidade, a transformação para melhora desse sistema. Assim, atividade e situação, desde que apresentem problemas, podem e devem ser transformados para melhor (Másculo; Vidal, 2011). Nesse sentido, é essencial ao ergonomista conhecer os riscos existentes no ambiente laboral, no intuito de torná-lo seguro e confortável ao trabalhador.

Esta fase de reconhecimento de mapeamento e reconhecimento de riscos ergonômicos permite que o ergonomista utilize metodologias de outras áreas de forma que possam vir a auxiliar o seu levantamento. Nesse contexto, a presente pesquisa propõe utilizar algumas ferramentas *lean* como auxílio na fase preliminar da ergonomia e avaliar o nível de compreensão dos colaboradores.

A referida filosofia do pensamento enxuto, filosofia *lean*, também pode ser utilizada para solução de problemas ergonômicos principalmente quando se analisa 2 dos 3 M's (muri, mura e muda) do pensamento *lean*: muda e muri os quais convergem com os princípios da ergonomia. Segundo Pinto, J. (2008), muri, por seu lado, significa sobrecarga, acontece quando trabalhadores ou máquinas operam acima das suas capacidades. Esta situação leva a quebras de máquinas, paragens produtivas ou ineficácia e estresse dos operadores na concretização das suas tarefas. Já muda ou desperdício, é toda e qualquer atividade que não acrescente valor como por exemplo: excesso de produção, defeitos, movimentações desnecessárias e outros, mas para a ergonomia os riscos não param por aí, pois

utilizando as ferramentas *lean* é possível sinalizar não somente sobrecarga física, mas também demandas cognitivas e organizacionais.

Algumas pesquisas vêm aplicando as metodologias *lean* associadas a ergonomia, como o estudo de Zaferino (2014), neste foram utilizadas as seguintes metodologias: *kaizen*, ferramenta com objetivo de garantir que a comunicação e melhoria contínua aconteçam diariamente através de reuniões no *gemba* (lugar onde ocorre as atividades); *Single Minute of Dies* (SMED), com foco em redução de tempo, pois o tempo alongado pode causar perdas e não possui valor acrescentado ao produto; Guia de Mital, método que possibilita a análise de postos de trabalho com diferentes atividades de movimentação manual de cargas; ferramenta 5S, constituída por cinco etapas essenciais para a identificação e eliminação de desperdícios causados pela falta de organização; Gestão Visual, metodologia que suporta a existência de informação visual para permitir a cada equipe medir seu desempenho no sistema de trabalho; *Satandard Work*, normaliza processos e procedimentos de trabalho de acordo com a forma mais eficiente possível e outras.

Desta forma, é possível verificar que existe uma vantagem em conhecer as ferramentas *lean* e poder aplicá-las nos trabalhos de ergonomia. Da mesma maneira que o *lean* tem o objetivo de melhorar processos e eliminar desperdícios, a ergonomia busca reduzir ou eliminar riscos. É neste ponto que a ergonomia e o *lean* têm em comum, quando o que é considerado como desperdício para o *lean*, para a ergonomia é conhecido como risco ergonômico.

É importante reconhecer que os fatores de riscos ergonômicos são relacionados tanto ao trabalhador quanto ao ambiente de trabalho e que deve ser usada uma abordagem sistêmica de avaliação dos fatores de risco para se obter um entendimento exato do risco ergonômico geral, embora existam vários fatores de riscos ergonômicos diferentes (Associação Brasileira de Higienista Ocupacional, 2021).

A metodologia mais presente e mais utilizada nas pesquisas em ergonomia no país é Análise Ergonômica do Trabalho (AET), método destinado a examinar a complexidade, mas também pode-se listar mais duas, a Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT), que investiga a adequação organizacional de empresas e um modelo híbrido que é a Intervenção Ergonomizadora (IE) (Silva, 2005). Na atualidade um novo modelo vem sendo utilizado no Brasil, devido as novas exigências e revisão da norma regulamentadora 17 do Ministério do Trabalho

e Emprego (MTE). Conforme Veronesi et al (2023) a proposta do novo texto da NR17 estabelece que toda empresa deve realizar uma Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) antes de qualquer avaliação ergonômica profunda.

A Análise Ergonomia Preliminar (AEP), objeto de estudo dessa pesquisa, passou a ser exigida pelas empresas por meio da nova NR-17, em 03 de janeiro de 2022, que estabelece a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) como a primeira abordagem para avaliação das situações de trabalho de uma maneira mais simples. A AEP pode ser contemplada nas etapas do processo de identificação de perigos e de avaliação dos riscos, descrito no item 1.5.4 da Norma Regulamentadora 01 (NR 01) - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.

Como resultados da AEP, tem-se a identificação de riscos ergonômicos e as recomendações de melhoria para as atividades de trabalho, bem como a definição da necessidade, ou não, de realização de AET (Análise Ergonômica do Trabalho) ou outra metodologia de avaliação mais aprofundada e sistêmica.

Os métodos sistemáticos de avaliação ergonômica como: AET, AMT e IE, iniciam com a fase análise da demanda ou apreciação e logo segue para a fase de mapeamento inicial, onde o ergonomista necessita entender o fluxo do processo e das atividades para posteriormente diagnosticar e sinalizar locais de possíveis riscos ergonômicos. Esta fase, embora seja a fase inicial, é uma das fases principais, pois o entendimento errado ou falta de informação acerca do fluxo de processos e de como as atividades são realizadas poderá gerar dados e diagnósticos ergonômicos errados. Outro aspecto importante é como apresentar pontos de riscos encontrados nas fases dos processos e atividades para colaboradores, gestores e equipes de saúde e segurança do trabalho de forma que seja mais clara, didática e visual.

De acordo com Costa (2020), o estudo de riscos ergonômicos tem contribuído para melhorar a satisfação dos trabalhadores e as condições de trabalho nas mais variadas atividades laborais. Existem inúmeros métodos para identificar postos de trabalho potencialmente perigosos e fatores de risco associados ao trabalho, dentre os quais pode-se destacar os métodos reativos (métodos que visam a correção de situação declaradas), métodos proativos (visam a antecipação do risco) e as abordagens sociotécnicas (baseadas em métodos que questionam a interdependência de fatores técnicos, organizacionais e sociais potencialmente presentes na sinistralidade laboral).

A atuação da Ergonomia sempre implica em inovação, independente se é aplicada em produtos ou processos (Moraes; Mont'alvão, 2007). Nesse contexto de inovação e uso de técnicas e métodos na intervenção ergonômica é que as ferramentas *lean* apresentam metodologias que podem auxiliar o ergonomista em seu levantamento técnico. O *Lean Production* procura aumentar a competitividade de uma organização através da redução de desperdícios existentes na cadeia de valor e valoriza as capacidades dos trabalhadores. De acordo com Zeferino (2014), dentre os desperdícios identificados pelo *lean* estão: excesso de produção, excesso de inventário, sobreprocessamento ou retrabalho, colaboradores em espera, transporte desnecessário, movimentação desnecessária, defeitos e subutilização dos colaboradores. Diante do exposto, acredita-se que durante a avaliação ergonômica e elaboração de documentos de ergonomia também é possível utilizar o *lean* para eliminar desperdícios e riscos.

Na AEP, a avaliação é feita por meio de observações, entrevistas, análise documental, coleta de imagens e confrontação das situações identificadas, conforme os requisitos da NR 17: organização do trabalho; levantamento, transporte e descarga individual de cargas; mobiliário dos postos de trabalho; trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais; condições de conforto no ambiente de trabalho. A referida norma não apresenta a proposição de procedimentos ou protocolos definidos para realização da avaliação ergonômica preliminar, com a compreensão dos fluxos e atividades, o que pode ocasionar a coleta de informações desnecessárias, superficiais ou pouco sistemáticas, influenciando no tempo e da qualidade e precisão dos resultados.

Adicionalmente, os setores com fluxo de processos complexos geram dificuldades para a equipe de saúde e segurança do trabalho identificar exatamente em que parte do processo encontra-se o risco ocupacional. Sabe-se do risco, do colaborador, da função, mas a visualização da etapa do processo que gera maior risco é um desafio. Portanto, apresenta-se como problemática dessa pesquisa: Como as ferramentas de mapeamento de fluxo de valor e fluxo de processos e atividades podem auxiliar na coleta de dados para identificação de riscos ergonômicos contribuindo para a Avaliação Ergonômica Preliminar - AEP?

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Elaborar um mapeamento dos riscos em uma linha de produção de uma indústria de bebidas com aplicação de ferramentas de Mapeamento de Fluxo de Valor e Fluxo de Processo associadas à avaliação ergonômica preliminar (AEP).

1.2.2 Específicos

- Levantar procedimentos e ferramentas utilizados nas avaliações ergonômicas para identificação de perigos e riscos;
- Identificar as normativas existentes sobre riscos ocupacionais e AEP;
- Identificar ferramentas *lean* utilizadas em avaliações ergonômicas;
- Correlacionar e organizar os elementos identificados (base teórica e normativa), gerando um conjunto de itens, orientações e diretrizes que auxiliem na coleta de dados na AEP;
- Identificar os riscos ergonômicos das atividades, em cada fase do processo para a elaboração do mapeamento através das ferramentas *lean* (mapeamento de fluxo de valor e fluxograma);
- Avaliar os fluxos elaborados, a partir da percepção dos colaboradores e gestores da linha de produção.

1.3 Justificativa, motivação e aderência ao PPErgo

O mercado atual vem exigindo cada vez mais a atualização e expertise dos profissionais, uma das principais exigências é a agilidade na entrega de serviços. Na área da Ergonomia não é diferente, os clientes, em sua grande maioria solicitam serviços com prazo cada vez mais curtos, muitos devido a demandas jurídicas, fiscalizações, causas trabalhistas, entre outros. Estas demandas acabam exigindo que o ergonomista seja mais ágil nas entregas dos seus serviços. Além de sua entrega ágil, muitos dos clientes possuem conhecimento, mesmo que superficial sobre Ergonomia, esta situação também exige que o profissional apresente os

resultados dos seus trabalhos e serviços de forma mais clara, didática e visual. Atualmente, na entrega dos serviços de Ergonomia, são emitidos laudos, documentos e pareceres técnicos, os quais, nas mãos de pessoas com raso conhecimento na área fica difícil a compreensão.

A presente pesquisa não objetiva extinguir laudos e documentos, mas sim acrescentar ferramentas que agilizem a coleta do ergonomista nesta fase inicial, guiando-o para o que de fato necessita ser coletado e visualizado, facilitar o entendimento do fluxo dos processos e atividades e principalmente incluir os resultados no mapeamento de riscos ergonômicos de forma mais clara em seu documento e/ou laudo ergonômico.

A principal motivação da pesquisa foi quando o presente autor, ao realizar curso de especialização em *lean*, gestão e inovação teve seu primeiro contato com as ferramentas *lean* tais como mapa de fluxo de valor (MFV), 6 sigma, fluxograma, trabalho padronizado, dentre outras e também com metodologias ágeis: *kanban*, *smart*, *scrum* e outras, todas voltadas para engenharia de produção, neste momento, percebeu-se que muitas delas poderiam auxiliar em seu dia-a-dia nos levantamentos ergonômicos em campo, pois embora a filosofia *lean* seja voltada para produção, ela também inclui princípios como eliminação de desperdícios, e é nessa ótica que percebe-se desperdícios na coleta e na entrega dos serviços de Ergonomia.

A referida filosofia do pensamento enxuto também pode ser utilizada para solução de problemas ergonômicos, principalmente quando se analisa 2 dos 3M's (muri, mura e muda) do pensamento *lean*: muda e muri são os que convergem com os princípios da ergonomia. Segundo Pinto (2008), muri significa sobrecarga, acontece quando trabalhadores ou máquinas operam acima das suas capacidades. Esta situação leva a quebras de máquinas, paragens produtivas ou ineficácia e estresse dos operadores na concretização das suas tarefas. Já muda ou desperdício é toda e qualquer atividade que não acrescenta valor como por exemplo: excesso de produção, defeitos, movimentações desnecessárias e outros.

Assim como o *lean*, na Ergonomia, em sua fase inicial, conhecida como mapeamento de riscos ergonômicos ou avaliação preliminar, é necessário ir a campo conhecer as atividades e processos, logo em seguida esses processos precisam ser desenhados para melhor identificação dos riscos ergonômicos e no caso do *lean*, os desperdícios. Na perspectiva da Ergonomia, os desperdícios seriam entendidos como movimentos repetitivos, movimentação desnecessárias, posturas

inadequadas e esforços físicos excessivos, relacionados aos riscos físicos, assim como os riscos cognitivos e organizacionais-

Acredita-se que o ergonomista em posse dos conhecimentos de tais ferramentas e sabendo utilizá-las de maneira adequada sem infringir os princípios da ergonomia (física, cognitiva e organizacional), estas podem ser grandes aliadas do profissional na área, pois na coleta em campo, sem um norte ou um instrumento ou ferramenta que o guie no entendimento dos processos e atividades, o mesmo desperdiça muito tempo nesta fase diante de um cliente que exige agilidade.

Nesse contexto, sabendo da exigência da necessidade do documento ter mais clareza e tentando eliminar desperdícios na coleta de dados para compor documentos de ergonomia e na tentativa de reduzir tempos de horas e horas desperdiçados em reuniões com clientes e/ou equipes por falta de entendimentos dos resultados ergonômicos, é que metodologias ágeis são necessárias na fase de coleta e entendimento do fluxo de processos e atividades, isso contribuirá para o melhor entendimento dos resultados ergonômicos e pontos de maiores riscos ergonômicos por parte dos gestores, equipes de saúde e segurança do trabalho e inclusive colaboradores.

A escolha do objeto de estudo se deu pelo fato do autor já trabalhar no ramo de consultoria em ergonomia há pouco mais de 10 anos, nesse tempo de experiência pôde-se observar que cada cenário e cada cliente exige conhecimentos específicos para abordagens e resoluções das demandas ergonômicas. Cada demanda possui sua particularidade, pois a ergonomia possui 3 domínios de especialização, são eles físico, organizacional e cognitivo. A formação de base do autor da pesquisa é na área de fisioterapia o que lhe dá o domínio no âmbito físico, porém, os demais em algumas situações vivenciadas com alguns clientes, como mapeamento e entendimento de fluxos de processos, foi observado a necessidade de se aprofundar nas outras áreas da ergonomia, neste caso a organizacional, com o intuito de agregar aos outros conhecimentos acadêmicos já adquiridos, pois nesses últimos anos surgiram muitas procuras de empresas do setor industrial por serviços de ergonomia no município de São Luís – MA e esses setores são mais complexos e exige mais do profissional consultor na área da ergonomia.

Sabe-se que as indústrias compõem um cenário desafiador para os profissionais da área de saúde e segurança do trabalho, principalmente por serem a maior fonte geradora de riscos, nela é possível encontrar fluxos, processos e

atividades complexos. Foi em um destes desafios, com um desses clientes no cenário descrito acima que o autor da presente pesquisa, percebeu a necessidade de aprofundar cada vez mais o conhecimento na área de ergonomia organizacional.

Assim, fez especialização em gestão empresarial e em seguida uma pós-graduação em *lean*, inovação e gestão. Ao adquirir os conhecimentos necessários, pôde-se perceber que diversas ferramentas da metodologia *lean*, criada para eliminar desperdícios e para agilizar processos e atividades, também poderiam ser utilizadas para agilizar a fase de coleta dos riscos ergonômicos por parte do ergonomista e mais. Escolheu-se a ferramenta de fluxo de processos e mapeamento de fluxo de valor, pois através do princípio básico da própria ferramenta seria possível elaborar uma ficha de coleta, de forma que tornaria essa fase mais prática e ágil, sem que o usuário perdesse muito tempo na fase preliminar.

Outro ponto, que é possível observar no mercado, é que após a coleta e a elaboração do documento, o profissional necessita fazer a entrega dos resultados do serviço de ergonomia ora contratado, e nesta fase, observam-se muitas dificuldades por parte dos clientes em entender o documento elaborado, bem como seus resultados e conclusões, pois nem todos clientes que contratam os serviços são da área de saúde e segurança trabalho, ainda que sejam, os mesmos, muitas das vezes não possuem conhecimento específico na área de ergonomia. Por isso, o ergonomista, no pós-venda, deve apresentar ao cliente os resultados, esta “dor” ou necessidade, observada no referido mercado, também pode ser sanada caso o profissional inclua em seu instrumento de coleta e no seu documento o mapeamento de fluxo de valor com processos, atividades incluindo os riscos ergonômicos encontrados em cada fase.

Acredita-se que poupará tempo na explicação do seu trabalho, por parte do prestador de serviços e por outro lado, facilitará a compreensão do cliente sobre o documento, sobre onde é possível encontrar determinados riscos ergonômicos, e o mesmo poderá ser utilizado para informar aos próprios colaboradores quando acessarem a área mapeada, já que o layout bem elaborado através do MFV é bastante explicativo e não carece de experiência no ramo para interpretá-lo. Ou seja, ao apresentá-lo, mesmo que para profissionais que não seja da área de ergonomia, será possível reconhecer os riscos ergonômicos.

1.4 Estrutura da dissertação

No intuito de alcançar os objetivos propostos na presente pesquisa, a mesma distribuiu-se em capítulos.

O **Cap. 1 - Introdução** envolveu a contextualização do conteúdo da dissertação, tratando de assuntos introdutórios sobre a ergonomia, ferramenta *lean*, normas e avaliação ergonômica preliminar, em seguida apresenta-se a os objetivos gerais, problematização, justificativa e por fim a estrutura da dissertação.

O **Cap. 2 - Fundamentação teórica** foi apresentado o levantamento da literatura realizado, com temas relacionados ao problema da pesquisa, normatização em segurança, saúde e ergonomia, normas regulamentadoras, riscos ocupacionais, análise preliminar de riscos, análise preliminar de riscos em ergonomia, metodologias de avaliações ergonômicas, ferramentas *lean*, fluxo de processos e mapeamento de fluxo de valor para direcionamento metodológico.

O **Cap. 3 - Procedimentos Metodológicos** abordou os métodos e técnicas que foram utilizados na pesquisa que se dividiu em duas fases: Fase 1- Levantamento da literatura e Fase 2- Estudo de caso. Foram detalhados os procedimentos, instrumentos de coleta de dados e aspectos éticos da pesquisa.

O **Cap. 4 – Resultados: Estudo de caso** contemplou a caracterização da empresa, o processo de avaliação ergonômica preliminar AEP na linha de produção, com elaboração do mapa de fluxo de valor MFV e fluxograma (ferramentas *lean*), sinalizando riscos ergonômicos (físicos, organizacionais e cognitivos) em cada fase do processo. Em seguida, houve a apresentação dos resultados aos colaboradores e gestores para avaliação da percepção dos mesmos quanto aos dados apresentados a partir da junção das ferramentas *lean* à AEP.

O **Cap. 5 - Conclusão** apresentou as conclusões com relação à pergunta da pesquisa, aos objetivos, aos procedimentos metodológicos, aos resultados, às limitações, às futuras pesquisas e às contribuições do pesquisador.

Por fim, foram descritas as referências utilizadas com os respectivos autores, os anexos com os documentos exigidos e os instrumentos de coletas apresentados nos apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os temas que fundamentam teoricamente a pesquisa, são eles: normatização em segurança, saúde e ergonomia; análise preliminar de riscos (APR); APR em ergonomia; metodologias de avaliações ergonômicas; ferramentas *lean* e estudos correlatos.

2.1 Normatização em segurança, saúde e ergonomia

Acidentes podem ser prevenidos através da identificação e reconhecimento dos riscos ocupacionais. Com o intuito de prevenir ou amenizar acidentes e proteger os trabalhadores dos riscos existentes no ambiente de trabalho, foram criadas as Normas Regulamentadoras, as chamadas NRs, pela Portaria nº 3.124, de 1978 do Ministério do Trabalho, constantes no capítulo V, do título II da CLT – Consolidações das Leis do Trabalho. As NRs foram criadas para abordar questões da saúde e segurança dos trabalhadores, determinando medidas e procedimentos de proteção e preservação da saúde do trabalhador, não somente na prevenção de acidentes, mas também com o intuito de evitar doenças que possam ser causadas pelo trabalho desenvolvido por esses trabalhadores (Ribeiro *et al.*, 2020).

2.1.1 Riscos ocupacionais

De acordo com Ribeiro *et al.* (2020), as Normas Regulamentadoras (NRs) consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregados e empregadores, a fim de garantir a segurança e saúde do trabalho, visando a prevenção de acidentes e enfermidades causadas pela ocupação do trabalhador. As NRs são revistas e atualizadas frequentemente pelo Ministério do Trabalho e Emprego (TEM), em parceria com comissões compostas por representantes governamentais, empregados e empregadores (Dantas, 2021).

Dentre as 37 normas regulamentadoras existentes, destacam-se nessa pesquisa a NR-1, que trata disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais, a NR-9 que aborda os riscos ambientais e a NR-17 referente à Ergonomia.

A NR-1 aborda as disposições gerais e gerenciamento de riscos

ocupacionais e seu objetivo é estabelecer as disposições gerais, o campo de aplicação, os termos e as definições comuns às Normas Regulamentadoras - NR relativas à segurança e saúde no trabalho e as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho – SST (Brasil, 2020).

Segundo a Norma Regulamentadora 9 (NR 9), é considerado como Risco Ocupacional (RO), todos os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no meio laboral, que por sua natureza, intensidade e tempo de exposição, são considerados nocivos à saúde do trabalhador. Para uma análise mais completa, apesar de não estarem contemplados na NR 9 como riscos ocupacionais, na época em que detalhava o programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA), os agentes ergonômicos e de acidentes também são avaliados por ocasionarem danos à saúde dos operadores (Silva; Marques, 2020). Atualmente, com revogação da norma este programa passou a ser conhecido como Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).

Para Maia (2014), a NR-9 considera os seguintes riscos ocupacionais:

1. Riscos físicos: as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas (calor e frio), radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e ultrassom.
2. Riscos Químicos: as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.
3. Riscos Biológicos: contato com vírus, bactérias, protozoários e etc.
4. Riscos de acidentes ou mecânicos: ocorrem imediatamente após o contato entre o agente e o trabalhador, no qual o nexo entre a causa e o efeito é relativamente fácil, como arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas e defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.
5. Riscos Ergonômicos: são considerados como condições que interferem no

conforto do trabalhador, podendo causar doenças e/ou lesões e podem estar ligados à organização das tarefas, relacionados ao mobiliário, equipamentos ou às condições que o trabalho é executado, podendo provocar no trabalhador distúrbios psicológicos e fisiológicos.

É importante frisar que após a revogação da referida norma regulamentadora, os riscos ergonômicos e de acidentes foram incluídos com os demais, onde deverão ser contemplados no programa de gerenciamento de riscos (PGR). Conforme afirma Brasil (2020) no item 1.5.3.2.1 da NR1 onde informa que a organização deve considerar as condições de trabalho, nos termos da NR17, mostrando a importância do estudo ergonômico em todas as formas necessária, seja no levantamento preliminar do risco, seja em uma análise ergonômica do trabalho.

Com relação aos riscos ergonômicos, o primeiro texto da NR-17 foi aprovado em 1990, juntamente com as primeiras NR's e sua última mudança ocorreu em 2021, esta última, que passou a entrar em vigor em janeiro de 2022. A NR-17 refere-se à ergonomia e descreve aspectos que contribuem para proporcionar ambientes de trabalho saudáveis e seguros (Veronesi *et al.*, 2023).

2.1.2 Riscos ergonômicos e métodos de avaliação

Os preceitos da ergonomia indicam que os postos de trabalho devem atender aos requisitos básicos de conformidades, conforto, segurança e condições ambientais adequadas para a realização do trabalho em busca da prevenção de riscos. Desta forma, diversos fatores devem ser observados para a manutenção do ambiente de trabalho salutar, como as posturas adotadas, as condições ambientais, a organização do trabalho, entre outras (Brasil, 2012).

De acordo com Moraes (2010), o risco é inerente ao cotidiano e a todas as decisões individuais desde os primórdios da evolução. De forma unificada, pode-se definir o estudo do risco como o processo de estimativa da probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude provável de seus efeitos adversos e econômicos sobre a saúde e segurança humana, ou ainda ecológico, quando há prevenção.

Para Segurança e medicina do trabalho (2022), o risco nas atividades laborais, conhecido como risco ocupacional, é definido como a combinação da probabilidade de ocorrer lesão ou agravo à saúde causados por um evento perigoso,

exposição a agente nocivo ou exigência da atividade de trabalho e da severidade dessa lesão ou agravo à saúde.

Os riscos são analisados a partir de suas consequências e probabilidade de que ocorram. Em seguida, decide-se se será necessário ou não uma ação para neutralizar, eliminar ou controlar os riscos analisados. A análise eficiente dos riscos permite que as organizações desenvolvam uma visão de investimentos imediatos ou futuros atrelados ao planejamento financeiro e, assim, projetem possíveis gastos indenizatórios (Santos; Rodrigues, 2019).

Ollay e Kanazawa (2016) afirmam que é preciso saber que os riscos ergonômicos se classificam em: biomecânicos, ambientais, organizacionais e cognitivos. Os biomecânicos envolvem: manuseio e deslocamento de cargas; posturas inadequadas; compressão mecânica; repetitividade. Os ambientais contemplam: iluminação; ventilação; temperatura; ruído. O risco ergonômico organizacional avalia-se: a exigência de tempo/trabalho sob pressão de produção e cumprimento de metas; ausência de controle no trabalho e ausência de autonomia; pouca ou nenhuma variedade no conteúdo da atividade – monotonia; apoio social conflitante; condições precárias de trabalho; ausência de treinamentos; trabalhos em turnos e noturno. Por fim, aborda-se os riscos cognitivos que avaliando a captação da informação; memória, resolução de problemas; tomada de decisão; atenção prolongada ou contínua.

A publicação recente de alterações nas Normas Regulamentadoras (NR), trouxeram à tona a discussão sobre o gerenciamento de riscos ocupacionais. As alterações vêm com a proposta de gerenciamento dos riscos ambientais, que vai desde sua identificação dos riscos ocupacionais mediante a caracterização dos processos e ambientes de trabalho e das atividades à descrição de medidas de prevenção implementadas (Luciano *et al.*, 2020).

A adequação ou atendimento às NR's depende do ramo da atividade principal das empresas e do enquadramento destas dentro das normas estabelecidas por leis, portarias, decretos, acordos de convenções internacionais da Organização Internacional do Trabalho (OIT) (Dantas; Lucena e Oliveira, 2021). As normas regulamentadoras que estão em conexão com a presente pesquisa são as: NR 1 que trata das disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais e a NR 17, relativa à Ergonomia.

2.1.3 Norma regulamentadora nº1 – disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais

A norma regulamentadora de número 1 (NR-1) foi editada pela Portaria nº 3.214 do MTb, de 8 de junho de 1978, que estabeleceu as disposições gerais e regulamentou os artigos 154 a 159 da CLT. Deste então, o texto já foi revisado seis vezes (1983; 1988; 1993; 2009; 2019; 2020) (Brasil, 2020).

Para Ribeiro (2020), dentre as cinco modificações da NR 01, a Portaria nº 915 da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho – SEPRT, publicada em 30 de junho de 2019, se caracteriza como a mais importante de todas, pois a referida portaria praticamente reescreveu esta norma, que teve sua redação substituída. Logo, a norma como um todo foi revista e substituída por uma nova, que atendesse às especificações desta NR. O autor ainda acrescenta que desta forma, por ser uma norma geral, a NR 01 não é somente aplicável a todos os ramos de atividade econômica, a todos os empregados e empregadores, mas também às outras normas, quando ocorrer desta não contemplar alguma situação.

A nova NR1 passa a exigir a elaboração de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) englobando todas as fontes com potencial de causar lesões ou agravos à saúde dos trabalhadores no ambiente laboral, expandindo-se além dos riscos químicos, físicos e biológicos, englobando também, riscos ergonômicos e de acidentes. O gerenciamento de riscos ocupacionais (GRO) tornou-se realidade, na mesma época em que o programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA), documento exigido anteriormente, completava 25 anos (Luciano *et al.*, 2020).

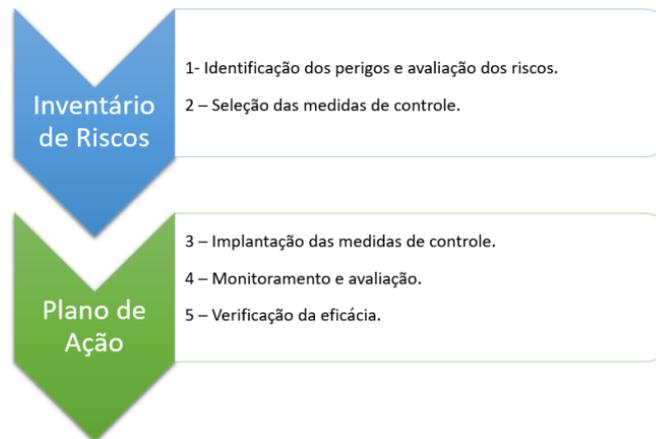
Observa-se a ênfase que o novo texto da NR01 dá no que se refere aos riscos ocupacionais no item 1.5.3.2, onde informa que a organização deve: evitar os riscos ocupacionais que possam ser originados no trabalho; identificar os perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde; avaliar os riscos ocupacionais indicando o nível de risco; classificar os riscos ocupacionais para determinar a necessidade de adoção de medidas de prevenção; implementar medidas de prevenção, de acordo com a classificação de risco e na ordem de prioridade estabelecida na alínea; e acompanhar o controle dos riscos ocupacionais (Brasil, 2020).

Um ponto importante a ser comentado é que a NR01, com as novas mudanças, vai além dos riscos biológicos, químicos e físicos, que em outrora eram

objetos de estudos e não faziam referência aos riscos ergonômicos e de acidentes. A partir de então, é possível identificar o cuidado que a nova NR01 tem quando acrescenta em seu item 1.5.3.2.1 que a organização deve considerar as condições de trabalho, nos termos da NR17.

Para Will (2022), a NR01 direciona o PGR para apenas dois itens, inventário de riscos e plano de ação, conforme demonstra figura 1 abaixo.

Figura 1 - Itens do PGR



Fonte: Will (2022)

Conforme apresentado por Brasil (2020), em outro momento, a NR01 faz referência a Ergonomia, quando a mesma cita na letra d do item 1.5.7.3.2 que o inventário de riscos ocupacionais deve contemplar no mínimo dados da análise preliminar ou do monitoramento das exposições a agentes físicos, químicos e biológicos e os resultados da avaliação de Ergonomia nos termos da NR17.

De acordo com Franchi *et al.* (2023), a NR01 atribui aos profissionais a competência para a seleção de métodos e ferramentas de gestão, em um processo de desregulamentação do trabalho que requer atores tecnicamente maduros e com habilidades e atitudes necessárias para o adequado enfrentamento do desafio proposto, qual seja, a gestão dos riscos ocupacionais.

2.1.4 Norma regulamentadora nº17 – Ergonomia

O texto da NR-17 foi aprovado em 1990 e teve as últimas alterações em 2018, com aspectos sobre iluminação atualizados. Os itens da NR são: manuseio de materiais, mobiliário dos postos de trabalho, equipamentos, condições ambientais de

trabalho, organização do trabalho, anexo 1 (operador de checkout) e anexo 2 (teleatendimento/ telemarketing). Os anexos foram inseridos no ano de 2007 (Maas, 2020).

Certamente, após quase 30 anos é indispensável a adaptação da NR às novas realidades, levando em conta os avanços dos estudos científicos em Ergonomia, evitando conflitos de informações na aplicação da norma (Brasil, 2018).

Um novo texto da NR17 foi discutido pelo governo, em conjunto com representantes sindicais e de empresas, publicado em 2021. A proposta do novo texto da NR17 estabelece que toda empresa deve realizar uma Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) antes de qualquer avaliação ergonômica profunda. Esta AEP tem como objetivo identificar, avaliar e eliminar ou mitigar rapidamente os riscos ergonômicos que poderiam ser resolvidos facilmente, ao invés de demandar de estudos mais longos e aprofundados, como sugere o texto da antiga norma. Essa nova proposta da lei estabelece a norma em que essa avaliação preliminar deve ser feita (Veronesi *et al.*, 2023).

A nova norma regulamentadora 17, no item 17.3.1.1, faz menção a necessidade de uma avaliação preliminar na ergonomia, neste item a NR informa de que forma deve ser realizada: a avaliação ergonômica preliminar das situações de trabalho pode ser realizada por meio de abordagens qualitativas, semiquantitativas, quantitativas ou combinação dessas, dependendo do risco e dos requisitos legais, a fim de identificar os perigos e produzir informações para o planejamento das medidas de prevenção necessárias (Brasil, 2022).

Já no item 17.3.1.2 faz referência a NR01 quando diz: a avaliação ergonômica preliminar pode ser contemplada nas etapas do processo de identificação de perigos e de avaliação dos riscos descrito no item 1.5.4 da Norma Regulamentadora nº 01 (NR 01) – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.

Veronesi *et al.*, (2023) explica as etapas propostas pela NR01 que também deverão ser contempladas na elaboração da AEP, através da figura 2 abaixo.

Figura 2- Etapas da avaliação e gerenciamento de riscos – NR01



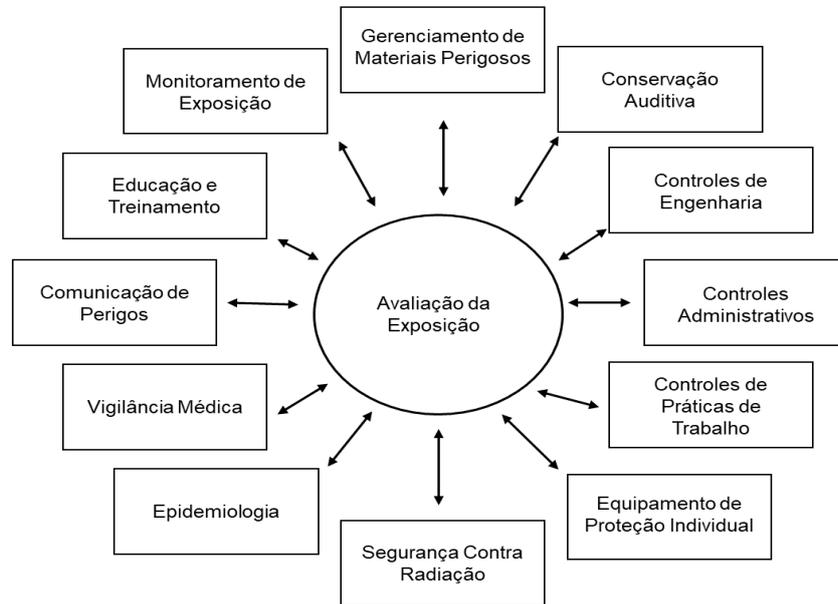
Fonte: Veronesi *et al.* (2023)

2.2 Análise preliminar de riscos (APR)

O método de Análise Preliminar de Risco (APR) sempre foi utilizado pela Engenharia de Segurança do Trabalho, pois o engenheiro de segurança e/ou o técnico de segurança do trabalho poderiam identificar os riscos de forma preliminar através do referido método, porém é bastante abrangente e envolve todos os riscos, inclusive o ergonômico e, como dito anteriormente, o mesmo foi criado para utilização de reconhecimentos de todos os riscos, mas não para reconhecimento específico de cada risco ocupacional.

Para a Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO (2021), a avaliação de exposição é o coração dos programas de higiene industrial, pois fornece a base para todos os elementos funcionais. Um programa bem racionalizado baseia-se em uma compreensão detalhada do que é conhecido e não conhecido sobre exposições. Por exemplo, para entender onde melhor gastar recursos precisos em um programa de monitoramento, os higienistas industriais devem entender exposições potenciais que precisam de melhor caracterização ou rastreamento minucioso da rotina. Uma caracterização completa das exposições permite ao higienista industrial concentrar-se nos programas de treinamento dos trabalhadores, direcionar melhor os programas de vigilância médica e definir requisitos específicos para equipamentos de proteção individual (EPI), conforme figura 3 abaixo.

Figura 3 - O papel central da avaliação de exposição no gerenciamento de programas de higiene industrial



Fonte: ABHO (2021)

Pode-se observar que a metodologia de APR tem seus benefícios, mas que não direciona especificamente para os riscos, como por exemplo, o risco ergonômico. Assim, selecionou-se alguns artigos de autores que utilizaram a mesma ferramenta para avaliação de situações e atividades específicas, estes estudos serão descritos abaixo.

Maia (2014), aplicou o referido método no setor da construção civil e em sua fundamentação teórica afirma que o método consiste em identificar acontecimentos inseguros, causas e resultados e determinar meios de controle que a palavra “preliminar”, é empregada por ser a primeira abordagem do objeto de estudo e em um número relevante de acontecimentos é suficiente para determinar procedimentos de controle de riscos. É aplicada durante a fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional. O mesmo autor ainda afirma que a APR tem sido utilizada nas mais variadas áreas e situações e que sua maior contribuição é na gestão de riscos.

Segundo Coimbra *et al.* (2018), as técnicas de análise de riscos nada mais são que métodos capazes de fornecer elementos visíveis que fundamentam um processo de decisão de redução de riscos e perdas, podendo ser aplicadas a

quaisquer situações produtivas, pois um indivíduo não consegue sozinho controlar os riscos de sua atividade. Após a identificação dos cenários de riscos, estes são classificados de forma qualitativa segundo sua severidade. Esta classificação servirá de parâmetro para as pessoas envolvidas na elaboração da APR a fazerem uma classificação dos riscos, qualificando-os conforme o seu grau de intensidade. Os envolvidos deverão priorizar e propor medidas preventivas com o objetivo de neutralizar os riscos identificados.

Para Saboia (2015), essa ferramenta é bastante dinâmica, cada empresa na realização de sua análise preliminar de risco, define seus métodos de avaliação de severidade e frequência, definindo como será a categorização do risco para seu processo de avaliação. O método de avaliação baseado na APR é moldado para atender a realidade de cada empresa, tendo como objetivo final o levantamento dos perigos, riscos e a aplicação de medidas de controle para todos os itens levantados e avaliados. Desta forma, o autor, durante o levantamento qualitativo e/ou quantitativo criou um modelo de APR conforme figura 4, baseado nas descrições e avaliações de risco estudadas em sua pesquisa.

Figura 4 - Modelo de APR utilizada

APR - PERIGOS E RISCOS							
Barracão	Processo	Perigos	Riscos	Ocorrência / Exposição	Severidade	Significância Inicial	Recomendações
				Abrangência	Pontuação		
						Não Significativo	

Fonte: Saboia (2015)

Tavares (2019) empregou o método APR para identificar tais riscos; o mesmo reforça que o método é comumente utilizado na fase concepção ou desenvolvimento de um sistema, e após detectado os possíveis acidentes e problemas, devem ser adotadas medidas de controle e neutralização. Essas medidas deverão envolver todo o ambiente de trabalho, criando clima de trabalho seguro. O estudo do respectivo autor propôs a identificação dos riscos envolvendo ateliê de costura, indo até o local e observando o cotidiano dos colaboradores, avaliando todo e qualquer tipo de acidente. Na coleta foi utilizado o modelo de APR

(figura 5) criado pelo pesquisador, considerado por ele um modelo mais simples e eficaz para a realização da análise em questão.

Figura 5 - Modelo de APR utilizada

Análise Preliminar de Risco (APR)						
Processo	Perigos	Riscos	Severidade	Frequência	Nível de Risco	Recomendações

Fonte: Tavares (2019)

De acordo com Passarin (2019), a APR consiste em um estudo antecipado e detalhado para constatar os possíveis problemas que poderão acontecer durante a execução. Logo detectados os possíveis acidentes e dilemas que poderão ocorrer, devem ser adotadas providências de controle e neutralização. A ação precisamente dita desta análise em seu estudo, sucede por meio do preenchimento de uma planilha de APR. Esta planilha informada pelo autor, foi a planilha utilizada em seu trabalho. O método ainda estima qualitativamente o risco associado a cada sequência de ocorrências, baseado na estimativa da severidade da sua ocorrência. A APR avalia qualitativamente a severidade e a frequência de ocorrência dos perigos apresentados, conforme mostrado na figura 6 abaixo.

Figura 6 - Modelo de APR utilizada

GRUPO DE RISCOS	RISCOS	CAUSA	CONSEQUÊNCIAS	FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	NÍVEL DO RISCO	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	RECOMENDAÇÕES

Fonte: Passarin (2019)

Rodrigues *et al.* (2021), utilizaram a APR em um entreposto de pescado. Os autores afirmam que é uma importante ferramenta utilizada para auxiliar a detecção e prevenção de potenciais riscos no ambiente de trabalho, pois a mesma baseia-se em análises observacionais das condições ambientais e atividades executadas pelos colaboradores. Através de sua metodologia é possível qualificar os riscos, em seguida identifica-se quais partes do processo podem operar fora de controle e de maneira inesperada, elencando para cada situação, as causas, formas

de detecção e possíveis consequências geradas. Para a análise preliminar de riscos os autores elaboraram a planilha mostrada na figura 7 abaixo.

Figura 7 - Modelo de APR utilizada

Análise Preliminar de Risco (APR)					
Origem:					
Identificação dos Perigos			Avaliação de Risco		
Perigo	Situação	Danos	Probabilidade	Gravidade	Risco

Fonte: Rodrigues *et al.* (2021)

Silva e Marques (2020) utilizou o mesmo método em uma panificadora e definiu esta técnica como preliminar porque é utilizada como primeira apresentação do objeto de estudo, pois seu objetivo principal é reduzir os riscos, de forma a identificar/mensurar previamente, o que certo ambiente de trabalho pode ocasionar aos seus colaboradores.

O mesmo autor relata que em muitos casos, esta técnica é considerada suficiente para estabelecer medidas de controle de riscos. Através dela são levantadas as causas que acarretam a ocorrência de cada acontecimento, como também as suas consequências, e dessa forma é sucedido uma avaliação da frequência em que se ocorre o acidente, da gravidade do risco das consequências. Também é possível aplicá-la em empresas que já estão funcionando através da avaliação dos aspectos de segurança em relação aos riscos existentes no local de trabalho que anteriormente não foram observados. Pode ser adaptada de acordo com as necessidades da empresa, para assim, obter uma análise dos riscos mais precisa. Na sua utilização em uma panificadora, o autor informa que foi possível observar os riscos físicos (alta temperatura e os ruídos), riscos ergonômicos (postura em pé por longos períodos e em posição inadequada), fatores químicos (farinha de trigo) e riscos de acidentes (esbarramento em maquinário).

Para ISO 3100 (2018), a análise de riscos também pode fornecer uma entrada para a tomada de decisões em que escolhas precisam ser feitas e as opções envolvem diferentes tipos e níveis de risco, pois passa pela fase de compreensão dos riscos encontrados. Desta forma, a análise fornece uma entrada para a avaliação de riscos e para as decisões sobre a necessidade dos riscos serem tratados, e sobre as estratégias e métodos mais adequados de tratamento.

A metodologia em questão constitui apenas uma parte do processo, pois o principal objetivo é propor melhorias diante dos riscos encontrados, porém os riscos precisam ser bem identificados e classificados para direcionar os profissionais para as próximas estratégias.

A ABHO (2021) ao descrever sua visão geral da estratégia de avaliação de exposição dos riscos ocupacionais, informa que a medida que essas exposições forem mais bem compreendidas e controladas, elas terão prioridade e os próximos ciclos da estratégia se concentrarão nas exposições prioritárias da próxima camada. Os principais passos descritos são:

1. Início: Estabelecer a estratégia de avaliação da exposição, incluindo a definição de critérios de decisão para exposições aceitáveis.

2. Caracterização básica: Reunir informações para caracterizar o local de trabalho, força de trabalho e agentes ambientais.

3. Avaliação da exposição: Avaliar as exposições no local de trabalho, tendo em vista as informações disponíveis no local de trabalho, força de trabalho e agentes ambientais. Os resultados da avaliação incluem: a) agrupamentos de trabalhadores com exposições similares; b) definição de um perfil de exposição para cada grupo de trabalhadores expostos de forma similar; e c) julgamento sobre a aceitabilidade para cada perfil de exposição.

4. Coleta de informações adicionais: Implementar o monitoramento priorizado ou a coleta de mais informações sobre os efeitos à saúde para que julgamentos incertos da exposição possam ser definidos com maior confiança.

5. Controle de perigos à saúde: Implementar estratégias de controle priorizadas para exposições inaceitáveis.

6. Reavaliação: Realizar periodicamente uma avaliação abrangente das exposições. Determinar se é necessário monitoramento de rotina para verificar se as exposições aceitáveis permanecem aceitáveis.

7. Comunicação e documentação: A comunicação dos resultados da avaliação da exposição e a manutenção dos dados da avaliação da exposição são assumidas como características essenciais de um processo efetivo.

2.3 Análise preliminar de riscos (APR) na ergonomia

Poucos estudos mostram a utilização do método de avaliação preliminar para a ergonomia, mesmo ele sendo criado para ser aplicado de uma maneira abrangente, focado para os riscos ocupacionais: físico, químico, biológico, ergonômico e mecânico (acidentes).

Oliveira (2019) aplicou a APR para avaliar atividades de professores do ensino fundamental, neste trabalho foi concluído que a ferramenta é eficiente e eficaz no auxílio da caracterização dos riscos ergonômicos existentes nas atividades executadas pelos professores. Sendo possível classificar os riscos e para cada nível de risco, foram realizadas recomendações. Ao final de sua avaliação foi apresentado um quadro com as respectivas colunas: procedimento, que correspondia às atividades dos professores; perigo encontrado; causa, correspondendo a causa do perigo; consequência, preenchimento de quais consequências o risco pode causar; frequência do risco; severidade do risco; nível do risco, ou seja, classificação e por último, as recomendações propostas pelo autor conforme mostra a figura 8 abaixo.

Figura 8 - Resultado da utilização da APR na ergonomia

PROCEDIMENTO	PERIGO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	NÍVEL DO RISCO	RECOMENDAÇÕES
Dar aula	Utilização da voz	1 - Longo tempo falando; 2 - Muitas aulas por dia	Rouquidão, falhas e perda da voz, cansaço vocal, sensações relacionadas à garganta como dor, secura e pigarro	E	II	M	Aumentar os intervalos e descansar a voz nesses períodos; Utilizar microfone; Fazer acompanhamento com fonoaudióloga
			Doenças da laringe e das cordas vocais.	D	IV	NT	
	Movimentação dos braços	1 - Escrever no quadro; 2 - Segurar materiais didáticos	Problemas osteomusculares no ombro do braço dominante, como síndrome do manguito rotatório	D	IV	NT	Fazer exercícios para os braços; Evitar ficar com o braço levantado muito tempo; Descansar durante o tempo de pausa; Escrever utilizando um braço e apagar com o outro
			Problemas osteomusculares nos braços	C	II	M	
	Movimentação das pernas	1 - Longo tempo em pé; 2 - Ausência de pausas	Problemas osteomusculares nas pernas	C	II	M	Fazer exercícios para as pernas; Descansar durante o tempo de pausa; Utilizar meias de compressão
			Varizes	C	III	M	
	Movimentação da coluna	1 - Longo tempo em pé; 2 - Ausência de pausas	Lombalgia	D	II	M	Fazer exercícios para coluna; Descansar durante o tempo de pausa
	Contato com giz	1 - Exposição ao pó de giz	Rinite e asma alérgicas	B	II	T	Substituição do quadro de giz por quadro branco com caneta

Fonte: Oliveira (2019)

Durante a pesquisa de artigos na literatura, com o descritor “preliminar”, encontrou-se um estudo de diagnóstico ergonômico preliminar em comunidade agrícola com produção diversificada, realizada por Fleming *et al.* (2003). Os autores afirmam que o diagnóstico ergonômico preliminar por realiza-se em situações reais de trabalho, torna-se uma importante ferramenta para detecção dos riscos

envolvidos com a atividade do agricultor, uma vez que o trabalho pode causar danos ao organismo humano, quando desenvolvido em condições adversas. Porém, no estudo não fica claro o uso de APR ou algo similar e muito menos apresenta um roteiro ou ficha de levantamento dos riscos com critérios dos próprios autores. Apenas informa que o levantamento foi através da observação e entrevista estruturada com aplicação de formulários de pontos de dor.

O trabalho que despertou interesse foi o de Veronesi *et al.* (2023), no qual os autores utilizam bases da metodologia da APR, que tem como objetivo apresentar uma matriz de risco adaptada para a ergonomia de forma que possa auxiliar os profissionais e empresas na avaliação ergonômica preliminar, abrangendo inventário de risco ergonômico para gerenciamento dos riscos, mas o trabalho também não dá ênfase no instrumento de coleta preliminar dos riscos ergonômicos, o mesmo detalha apenas a forma de interpretação e elaboração dos resultados baseados nos riscos observados.

O método de avaliação preliminar de riscos de fato não é recente para a segurança do trabalho, porém o seu uso na ergonomia sim, pois houveram mudanças nas normas regulamentadoras o que passou a exigir dos profissionais do ramo da ergonomia o conhecimento de métodos que se aproximam à metodologia da APR. As alterações da norma de Ergonomia indicam a necessidade de uma avaliação ergonômica preliminar AEP, e antes a norma somente se referia ao método de análise ergonômica do trabalho AET, metodologia utilizada até então. As mudanças ocorridas nas normas serão descritas no tópico seguinte.

2.4 Metodologias de avaliações ergonômicas

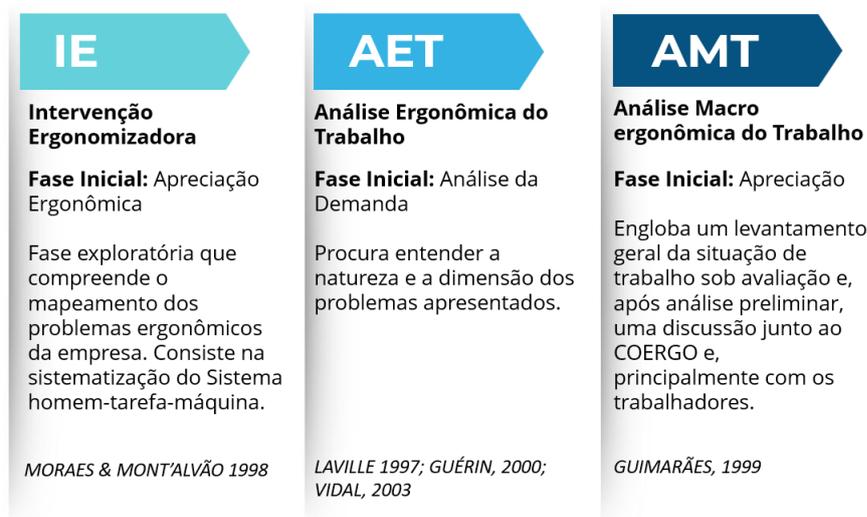
Segundo a Associação de Higienistas Ocupacionais - ABHO (2021), para ser capaz de identificar possíveis fatores de riscos ergonômicos é essencial adotar uma abordagem completa dos sistemas produtivos existentes na empresa, avaliar e entender todos os aspectos do trabalho, seja uma única atividade ou uma atividade com várias tarefas, as características do trabalhador e o local de trabalho como um todo.

De acordo com Oliveira e Mont'Alvão (2015), metodologias sistêmicas mais utilizadas nas pesquisas de intervenção ergonômica são: Intervenção Ergonomizadora (IE) – Moraes & Mont'Alvão 1998; Análise Ergonômica do Trabalho

(AET) – Laville 1997; Guérin, 2000; Vidal, 2003); Análise Macro Ergonômica do Trabalho (AMT) – Guimarães, 1999. As três tem sua origem na corrente francesa e são caracterizadas sistêmicas por avaliarem todos os elementos envolvidos nos processos.

Ao observar as metodologias sistêmicas acima, pode-se perceber que todas passam pela fase inicial, conhecida como: apreciação ergonômica, análise da demanda e apreciação, respectivamente (figura 9).

Figura 9 - Modelo Esquemático das fases iniciais das metodologias ergonômicas (IE, AET e AMT)



Fonte: Esquema elaborado pelo autor (2024 adaptado de Oliveira e Mont'Alvão, 2015)

Algumas metodologias de avaliação preliminar de risco são utilizadas atualmente no mercado, estas podem ajudar na fase inicial do levantamento ergonômico seja qual for a metodologia escolhida pelo profissional, algumas destas serão apresentadas a seguir.

A **Metodologia de Análise Preliminar de Riscos (APR)** é utilizada por profissionais da saúde e segurança do trabalho, e compreende a execução das seguintes etapas: definição dos objetivos e do propósito da análise; definição das fronteiras do processo analisado; levantamento de campo para coleta de informações sobre a instalação e os perigos envolvidos; subdivisão do processo em etapas; realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha); caracterização dos cenários identificados através de uma matriz de classificação de risco (frequência e severidade) e análise dos resultados (Sousa; Jerônimo, 2011 *apud* Aguiar, 2014).

O **Método Avaliação de Risco Preliminar em Ergonomia** (ARPE) segue os seguintes passos básicos na avaliação de riscos: classificar as atividades de trabalho, nesta fase prepara-se uma lista das atividades de trabalho cobrindo os recintos, a fábrica, as pessoas e os procedimentos, coleta de informações a respeito deles; identificar os perigos, nesta etapa identifica-se todos os perigos significativos relacionados com cada atividade de trabalho, considerando quem pode ser prejudicado e como; em seguida, seguem as fases de determinação do risco, classificação, elaboração do plano de ação de controle de riscos (se necessário) e por último, revisão adequada do plano de ação (Veronesi *et al.*, 2021).

Pequini *et al.* (2003) informam que para a identificação dos problemas ergonômicos que estão diretamente envolvidos na execução das tarefas, torna-se necessário o entendimento do sistema de trabalho.

A avaliação das tarefas consiste em avaliação do conjunto de prescrições definidas para atingir objetivos apresentados pela organização, a mesma faz parte do modo operatório, das instruções e procedimentos, já a atividade de trabalho é o resultado dos objetivos e metas previamente elaborados e também a forma como o trabalhador desenvolve suas tarefas (Ollay; Kanazawa, 2016), sendo as duas de suma importância nas avaliações de caráter sistêmico.

A ABHO (2021) também completa ao afirmar que esse entendimento vem de várias fontes, incluindo uma inspeção do ambiente de trabalho, revisão dos procedimentos operacionais padrão, observação das atividades da função, dentre outros.

Percebe-se que em todos os modelos de métodos de avaliação ou análise ergonômica passam pela etapa de entendimento do sistema, levantamento inicial, conhecimento dos procedimentos operacionais e mapeamento das atividades. É nessa fase que o profissional da área de ergonomia poderá utilizar e adaptar ferramentas da área de engenharia de produção como a metodologia *lean*, pois a mesma o auxiliará no mapeamento de fluxos e entendimento das atividades e processos.

No caso da AEP, as ferramentas *lean*, poderão agilizar a realização da avaliação inicial e assim, contribuir para a elaboração do mapeamento dos riscos e decisão sobre a implementação de recomendações ou a continuidade para a realização da AET e aprofundamento do estudo, e uma vez elaborado o mapeamento através das destas ferramentas, o mesmo poderá ser anexado ao

documento de AEP.

2.5 Ferramentas *lean*

Os principais problemas de ergonomia que geram riscos ergonômicos giram entorno de demandas físicas, cognitiva e organizacionais. Para Bittencourt; Alves; Azeres (2011), as técnicas *lean* e a ergonomia possuem uma forte sinergia. Zattar et al (2017) afirmam que a filosofia *lean* adota alguns princípios base para o sucesso do método, são eles: especificar valor na perspectiva do cliente; identificar os processos de valor acrescentado e simultaneamente destacar os desperdícios; criar fluxo entre os processos geradores de valor; ao ritmo das ordens do cliente; apontar à perfeição, através da melhoria contínua e da redução progressiva de desperdícios.

A referida filosofia do pensamento enxuto também pode ser utilizada para solução de problemas ergonômicos principalmente quando se analisa 2 dos 3 M's (muri, mura e muda) do pensamento *lean*: muda e muri os quais convergem com os princípios da ergonomia. Segundo Pinto, J. (2008), muri, por seu lado, significa sobrecarga, acontece quando trabalhadores ou máquinas operam acima das suas capacidades. Esta situação leva a quebras de máquinas, paragens produtivas ou ineficácia e estresse dos operadores na concretização das suas tarefas. Já muda ou desperdício, é toda e qualquer atividade que não acrescente valor como por exemplo: excesso de produção, defeitos, movimentações desnecessárias e outros.

Assim como no *lean*, na Ergonomia, para o mapeamento de riscos ergonômicos ou avaliação preliminar, é necessário ir a campo conhecer as atividades e processos. Logo em seguida, esses processos precisam ser desenhados para melhor identificação dos riscos ergonômicos e no caso do *lean*, os desperdícios. Desta forma poderá reduzir possíveis dificuldades no entendimento e reconhecimento dos riscos ergonômicos dentro do processo produtivo e correlação dos mesmos com fases do processo por parte de gestores, equipas de saúde e segurança do trabalho, supervisores e principalmente colaboradores.

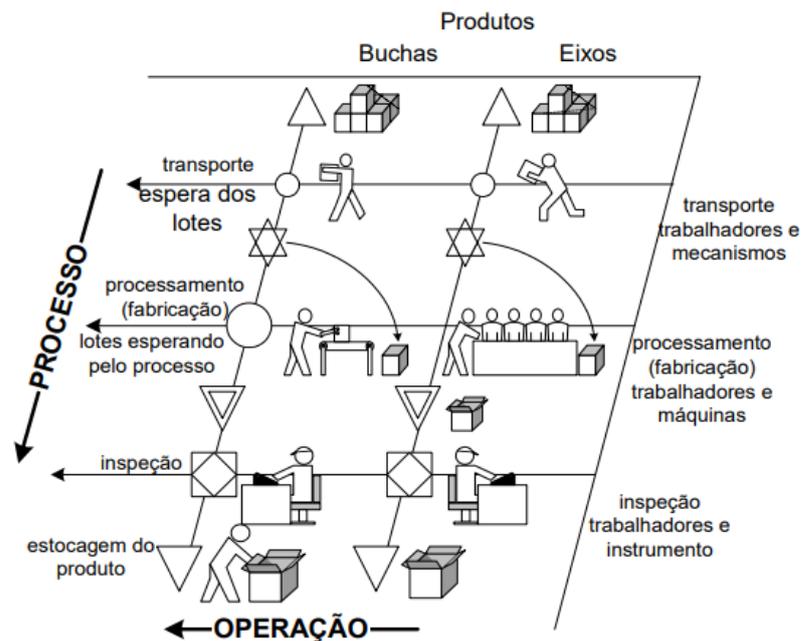
Pensando nessa necessidade de reconhecer os riscos ergonômicos, identificá-los e torná-los visíveis e de fácil compreensão para este público, a presente pesquisa utilizará os conceitos e métodos das ferramentas *lean* de fluxo de

processos e mapeamento do fluxo de valor (MFV) associados à avaliação ergonômica com o intuito de tornar visíveis os riscos ergonômicos em cada fase do processo.

2.5.1 Fluxo de processos

Um processo é visualizado como fluxo de materiais no tempo e no espaço, também será chamado de fluxo de valor, nada mais é do que o fluxo de matéria-prima ao produto acabado. Com relação à operação, também é utilizada para efetivar a transformação, neste caso é chamado de processo ou estação de processo, que é a interação do fluxo de equipamentos e operadores no tempo e no espaço. Assim, a análise do processo examina o fluxo de material ou produto, enquanto a análise de operações examina o trabalho realizado sobre os produtos pelos trabalhadores e pelos equipamentos. Nas figuras 10 e 11 abaixo é possível observar as duas situações explicadas, conforme Vieira (2006).

Figura 10- Modelo de fluxo de processos e operações



Fonte: Vieira (2006)

Figura 11- Simbologias das etapas do processo

Elemento do processo	Simbologia de Shingo	Simbologia de Gilbreth
Processamento		
Inspeção		
Transporte		
Espera em Processo		
Espera por lote		
Estoque		

Fonte: Vieira (2006)

Várias técnicas de mapeamento foram criadas, todas com o mesmo objetivo, o de identificar as etapas da produção, sua sequência e tempos, para colocá-las em forma de gráficos e esquemas para que o gestor possa identificar os pontos críticos. A empresa usará a que melhor convier ou conhecer. O gestor, de posse das informações extraídas da fase de mapeamento, buscará tomar as decisões mais apropriadas para ajustar tempos, diminuir desperdícios, bem como oferecer ao produto, ao serviço e ao trabalhador o que for necessário para atender aos requisitos legais e de qualidade (Azevedo, 2006), apoiado na engenharia do trabalho.

Dentre as vantagens na utilização do fluxograma, segundo Mello (2008) estão: permite verificar como se conectam e relacionam os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia; facilita a localização das deficiências, pela fácil visualização dos passos, transportes, operações e formulários; propicia o entendimento de qualquer alteração que se proponha nos sistemas existentes pela clara visualização das modificações introduzidas.

2.5.2 Mapeamento do fluxo de valor – MFV

O uso da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor (MFV) tem como principal objetivo estabelecer fluxos, eliminando desperdícios e agregando valor a um processo. Segundo Rezende *et al.* (2015) é uma metodologia que permite identificar e desenhar fluxos de informação, de processos e materiais, ajudando na identificação dos desperdícios. Rother e Shook (2003) complementam que a ferramenta ajuda a enxergar e entender todo fluxo de material e informação, além da importância de mapear o estado atual e projetar o estado futuro de um processo, para que seja elaborado um plano de ação que torne realidade transição da situação atual para um estado futuro.

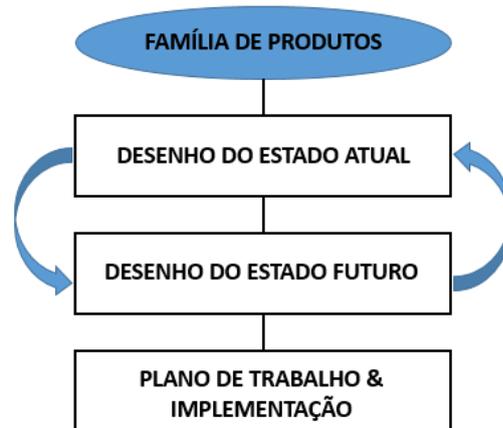
Para Queiroz (2004), o mapeamento do fluxo de valor pode ser facilmente explicado da seguinte maneira: siga a trilha da produção de uma família de produtos de porta-a-porta da planta, do consumidor ao fornecedor, e, cuidadosamente, desenhe o mapa do estado atual de seus fluxos de material e de informação.

É uma ferramenta que evidencia o fluxo de um processo com o tempo e as pessoas envolvidas em cada etapa, possibilita a implementação e dá suporte a estruturação de um sistema de produção enxuta no chão de fábrica, sendo um dos pilares para a implementação de melhorias (Stephani, 2020). A grande utilização está voltada a redução da complexidade do sistema produtivo e proporciona um conjunto de diretrizes para análise de possíveis melhorias (Rezende *et al.*, 2015).

O MFV é o principal fundamento do pensamento enxuto, pois auxilia a enxergar além dos processos individuais, como o fluxo completo; ajuda a detectar as causas de desperdícios no fluxo de valor; permite a utilização de uma linguagem simples para tratar os processos, fluxos de informação e materiais facilitando o entendimento de todos os envolvidos; evita a implementação de algumas técnicas isoladamente, unindo conceitos e técnicas enxutas; mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material (Rother; Shook, 2003).

Abaixo, na figura 12, verifica-se a representação dos passos do MFV:

Figura 12 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor



Fonte: Rother e Shook (2003)

Primeiramente, deve haver a escolha da família de produtos que é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos processos. Após a escolha do produto, o desenho atual deve ser iniciado com a coleta de informações no *gemba*, que será a base para projeção do estado futuro, estado de condições com redução ou eliminação de desperdícios. As setas de duplo sentido na figura 11, mostram que o estado atual e futuro são esforços superpostos, ou seja, ao construir o estado futuro serão captadas informações importantes sobre o estado atual não percebidas antes. No final, o planejamento de ações como meio para tornar o estado futuro uma realidade (Rother; Shook, 2003).

De acordo com Shingo (1996), o Sistema Toyota de Produção busca preparar o processo de uma maneira que tudo esteja ajustado na quantidade e tempo certo, para o abastecimento da próxima etapa da linha de produção. Nesta linha de raciocínio, os autores Rother e Shook (2003) corroboram com as características de um fluxo de valor enxuto, onde a produção enxuta deve construir um processo, fornecendo apenas o necessário e no tempo certo a cada etapa, garantindo assim o máximo de valor agregado ao cliente, evitando desperdícios e gerando menor lead time, maior qualidade nas entregas e custo mais baixo de produção.

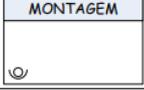
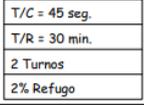
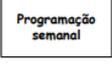
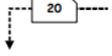
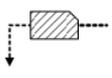
Um mapa é utilizado para representar os processos responsáveis pela transformação da matéria-prima em produto finalizado. Envolve todo o fluxo de material que é o movimentado dentro do processo, o fluxo de informação responsável por informar a cada processo o que fabricar ou fazer em seguida, o

pedido do cliente, seguindo pelo planejamento da produção, processos de fabricação e finalmente, a entrega do produto ao cliente final. Através dessa representação visual é possível perceber quais são as etapas que agregam e quais não agregam valor ao produto (Stephani, 2020).

De acordo com Rother e Shook (2003), o mapa é elaborado para que se obtenha uma visão global e didática do fluxo de valor e dos desperdícios a ele associados. Para isso, é possível criar novos ícones (figuras) ou adaptar a forma original de registro dos dados, de modo que o fluxo de valor e seus pontos de melhoria sejam perceptíveis e adequados a diferentes situações.

Na pesquisa de Santos *et al.* (2012) houveram adaptações em relação ao registro de dados no mapeamento de fluxo de valor para a implantação da produção enxuta, na fabricação de fios de cobre, utilizando os ícones explicativos para em seguida elaborar o mapa de fluxo, a figura 13 abaixo mostra o significado de cada ícone (figura) que serão utilizados no mapa.

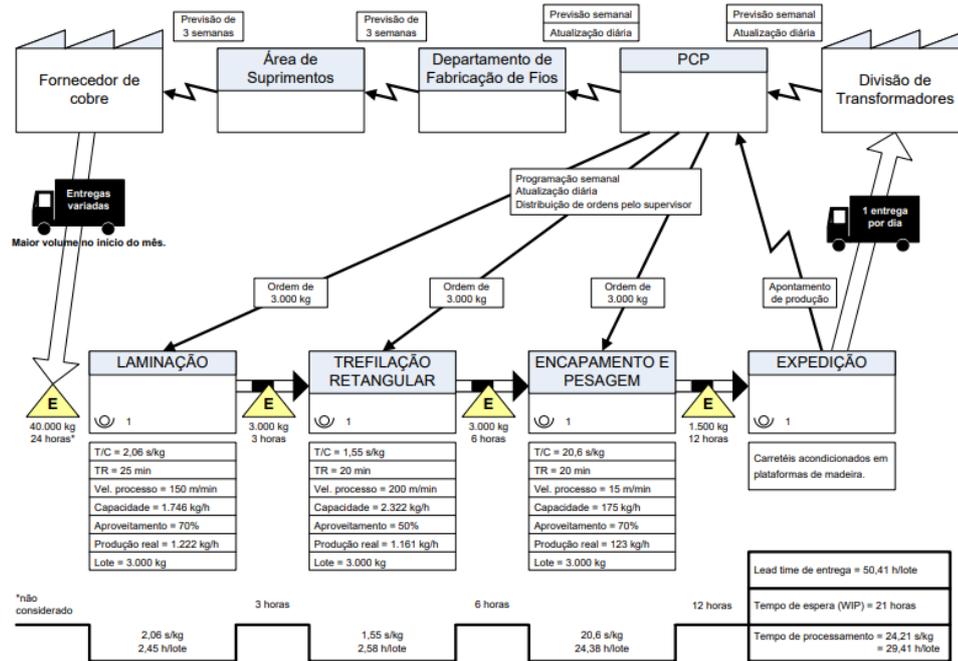
Figura 13- Quadro com ícones (figuras) de materiais e informação

Ícones do Fluxo de Materiais			Ícones do Fluxo de Informação		
Símbolo	Nome	Função	Símbolo	Nome	Função
	Processo	Demonstrar os processos existentes.		Fluxo de informação manual	Indicar o fluxo de informação manual.
	Fontes externas	Representar clientes e fornecedores.		Fluxo de informação eletrônica	Indicar o fluxo de informação eletrônica.
	Caixa de dados	Registrar os dados de um processo.		Informação	Descrever um fluxo de informação.
	Estoque	Demonstrar a quantidade e o tempo de cobertura de estoque.		Kanban de produção	Dar permissão a um processo de quanto e o que produzir.
	Entregas	Indicar a frequência das entregas.		Kanban de retirada	Dar permissão de quanto e o que pode ser retirado.
	Movimento de material empurrado	Representar o movimento de materiais na produção empurrada.		Kanban de sinalização	Indicar quando o ponto de reposição é alcançado em kanbans por lote.

Fonte: Santos *et al.* (2012)

Após coleta de dados em campo, Santos *et al.* (2012) elaboraram, através da ferramenta *lean*, mapeamento de fluxo de valor, um mapa do estado atual com dados internos do processo produtivo, conforme apresenta a figura 14. Percebe-se que nela é possível identificar os ícones durante cada etapa, o que facilita o entendimento das atividades.

Figura 14- Mapeamento do fluxo de valor utilizando os ícones



Fonte: Santos *et al.* (2012)

Lima *et al.* (2016) utilizaram a ferramenta de MFV e simulação para implementação de práticas *lean* em uma empresa calçadista e concluíram que o mapeamento possibilitou visualizar todo o processo produtivo e facilitou a identificação das fontes de desperdícios do processo. Os autores ainda afirmam que esta técnica é de extrema importância para a melhor compreensão do processo como um todo, além de adotar uma linguagem comum para representar as atividades.

É nessa ótica que a presente dissertação propõe a utilização da MFV na avaliação ergonômica preliminar, pois através de mapeamento de fluxos dos processos, atividades dos trabalhadores em cada fase e etapa, tudo isso sendo representado através de símbolos e ícones (figuras) se torna mais apresentável, didático e principalmente, facilitará a compreensão e identificação de riscos ergonômicos em cada momento das atividades e/ou processos através dos ícones que serão identificados através de uma mapa visual.

2.6 Estudos correlatos

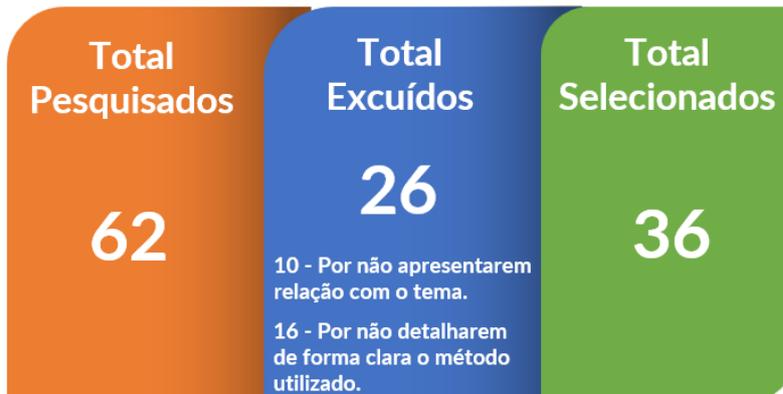
Como Fase 1 desta pesquisa, foi realizada uma revisão integrativa da literatura com o intuito de identificar publicações que abordassem: análise,

avaliação, diagnóstico preliminar na avaliação de riscos em geral e de riscos ergonômicos, com recorte temporal dos anos de 2003 a 2023.

Como resultados, foram encontrados 62 artigos, a partir das seguintes palavras-chaves: apreciação ergonômica; mapeamento ergonômico; avaliação ergonômica; avaliação preliminar e riscos ergonômicos; análise preliminar e riscos ocupacionais; avaliação ergonômica e métodos; análise ergonômica preliminar; ergonomia e fluxo de processos; ergonomia, fluxo de processos e ferramentas *lean*; ergonomia e *lean*; ferramentas *lean* e métodos; ergonomia, MFV e ferramentas *lean*. As bases de dados foram livros, artigos, revistas, teses, dissertações, livros, resoluções e leis.

Após a análise dos estudos (leitura do título, resumo e procedimentos metodológicos), foram excluídas 10 pesquisas por não apresentarem relação com o tema, 16 por não detalharem de forma clara o método utilizado. Desta forma, foram selecionados 36 artigos, sendo todos nacionais (figura 15).

Figura 15 - Total da pesquisa, total de estudos excluídos e total selecionados



Fonte: Autor (2024)

Em seguida, foi realizada a análise dos artigos selecionados e elaborado um quadro para sistematizar os pontos considerados importantes para a dissertação, distribuídos em ordem cronológica da seguinte forma: palavras-chaves, referência do artigo e objetivos. Após a leitura completa e análise dos estudos selecionados, os resultados foram discutidos segundo a literatura relacionada.

A seguir, o Quadro 1 apresenta os principais resultados das 36 pesquisas analisadas.

Quadro 1 - Sistematização dos artigos selecionados

Palavras-chaves	Publicação	Objetivo
Mapeamento ergonômico	Melo, C. P., Raposo, F. P., de Albuquerque Campos, L. F., & Fernandes, F. R. (2021). Mapeamento de problemas ergonômicos com vendedores ambulantes. Revista dos encontros internacionais Ergotrip Design , (5), 134-144. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fabiane-Fernandes/publication/353298350_Mapeamento_de_problemas_ergonomicos_com_vendedores_ambulantes/links/60f1ce610859317dbdea21fd/Mapeamento-de-problemas-ergonomicos-com-vendedores-ambulantes.pdf	Analisar a dinâmica das atividades desenvolvidas pelos profissionais durante o processo.
Apreciação ergonômica	Souza, C. T. C. D. Apreciação ergonômica no setor de produção de uma indústria cervejeira , 2021. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/handle/1/22465	Avaliar quais os riscos presentes no setor de produção de uma indústria cervejeira e como mitigá-los e/ou eliminá-los.
Ferramentas <i>Lean</i> ; Ergonomia	Costa, J. N. G. D. (2020). Aplicação combinada de ferramentas <i>Lean</i> e de Ergonomia na melhoria do desempenho dos postos de trabalho numa empresa de capas de assentos para a indústria automóvel (Doctoral dissertation). Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/64790	Melhoria do desempenho dos postos de trabalho, recorrendo à aplicação combinada de ferramentas <i>Lean</i> Production e de Ergonomia.
Ergonomia; MFV; Ferramentas <i>Lean</i>	Feitosa, K. A. C. (2020). Mapeamento ergonômico e de fluxo de valor como ferramentas de melhoria de processo de uma empresa desenvolvedora de cursos online . Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218982	Aplicação do método MFV (Mapeamento do Fluxo de Valor) em um processo de produção de cursos online de uma empresa de tecnologia, visando maior produtividade e satisfação no trabalho.
Avaliação preliminar; Riscos ergonômicos	Júnior, J. R. V., Massola, R. M., Veronesi, E., ES-Brasil, I. P. D., Álvaro, S. M., Sales, E., & Serra-ES, C. E. P. Avaliação de risco preliminar em ergonomia (ARPE): um modelo prático para a avaliação ergonômica preliminar e para o programa de gerenciamento de riscos . Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Veronesi/publication/355412834_Gestao_da_Saude_do_Trabalhador_e_Ergonomia/links/616f53a03d9af67ad74034c3/Gestao-da-Saude-do-Trabalhador-e-Ergonomia.pdf	Apresentar uma Matriz de Risco adaptada para essa nova demanda legal, capaz de auxiliar profissionais e empresas na Avaliação Ergonômica Preliminar conforme as normativas legais, abrangendo o inventário de risco ergonômico necessário e o Programa de Gerenciamento de Riscos.
Ergonomia; Fluxo de processos	Rodrigues, L. B. D. A. (2020). “O que fazer, como fazer” : contribuições da ergonomia da atividade na compreensão dos processos de regulação frente às contradições na lógica da organização do trabalho. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13534	Compreender como as margens de manobra e as estratégias operatórias se desenvolvem na tentativa de suprir as contradições entre as prescrições da OT em relação ao trabalho real.
Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais	Silva, M. R. C; MARQUES, B.C.D. (2020). Análise preliminar dos riscos ocupacionais no setor de panificação . Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6417	Analisar os potenciais riscos ocupacionais vivenciados por trabalhadores em uma panificadora da cidade de Areia Branca, Rio Grande do Norte.

<p>Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais; <i>Lean</i></p>	<p>Torrecilhas, A. R., Sella, M. R., Carraro, F. A., & Frias, J. A. (2020). Aprimoramento da análise preliminar de riscos (APR) integrada ao diagrama de Ishikawa para prevenção de riscos em procedimentos operacionais da construção civil: aplicação da ferramenta APRi em uma obra de saneamento no processo de assentamento de tubulação adutora de água. Engenharia de Produção, 128. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Souza-De-Abreu/publication/338679645_Engenharia_de_Producao_Produtividade_e_Compitividade/links/5e28c3fa92851c3aadd22316/Engenharia-de-Producao-Produtividade-e-Compitividade.pdf#page=131</p>	<p>Analisar e avaliar os riscos nas atividades e processos desenvolvidos em uma obra da construção civil voltada para a área de saneamento, por meio do melhoramento da Análise Preliminar de Risco (APR) integrada com o Diagrama de Ishikawa, buscando reduzir a subjetividade da técnica APR, além de identificar e caracterizar os riscos existentes nas atividades exercidas pelos trabalhadores, a probabilidade de suas ocorrências, o nível e a intensidade dos riscos, e ainda, dispor das recomendações necessárias para cada risco observado.</p>
<p>Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais</p>	<p>Oliveira, V. R. D. (2019). Aplicação da análise preliminar de risco para identificação de riscos ergonômicos nas atividades de professores do ensino fundamental II. Disponível em: Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17524/1/CT_CEEST_XXXVII_2019_41.pdf 07/04</p>	<p>Identificar alguns distúrbios ergonômicos a que os professores sofrem e recomendar meios de minimizar os riscos encontrados.</p>
<p>Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais</p>	<p>Passarin, A. C. Análise preliminar de riscos físicos, mecânicos, químicos e ergonômicos com ênfase em obras verticais em fase de acabamento na região de Palmas-TO. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lise+preliminar+de+riscos+f%C3%ADsicos%2C+mec%C3%A2nicos%2C+qu%C3%ADmicos+e+ergon%C3%B4micos+com+%C3%AAnfase+em+obras+verticais+em+fase+de+acabamento+na+regi%C3%A3o+de+Palmas-TO.&btnG=</p>	<p>Apresentar a Análise Preliminar de Riscos como ferramenta de identificação e avaliação dos riscos existentes em duas obras verticais em fase de acabamento, em Palmas, Tocantins.</p>
<p>Ergonomia; MFV; Ferramentas <i>Lean</i></p>	<p>Teixeira, M. D. G. M., & de Moura, R. A. (2019). Projeto ergonômico e mapeamento do fluxo de valor para aumentar a produtividade e maximizar o nível de serviço de um restaurante nipônico. CIMATech, 1(6), 248-258. Disponível em: https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/180</p>	<p>Analisar o processo produtivo de um restaurante localizado na cidade de São José dos Campos/SP, através da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valores.</p>
<p>Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais</p>	<p>Coimbra, E. K. S. (2018). Utilização da ferramenta FMEA e APR para identificação e avaliação dos riscos em um laboratório de ensino de uma instituição de ensino superior. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Souza-De-Abreu/publication/338679645_Engenharia_de_Producao_Produtividade_e_Compitividade/links/5e28c3fa92851c3aadd22316/Engenharia-de-Producao-Produtividade-e-Compitividade.pdf#page=131</p>	<p>Analisar os riscos através da aplicação da ferramenta APR na execução de muro de gabião, que são estruturas armadas, flexíveis, drenantes e de grande durabilidade e resistência.</p>

Análise preliminar; Riscos ocupacionais	Bittencourt, C. (2017). Análise preliminar de riscos em obras civis de subestações de energia elétrica: estudo de caso. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/18166	Verificar os riscos envolvidos nas atividades de obras civis de uma subestação e propor soluções.
Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais	Claudino, E. D. (2017). Avaliação preliminar de ambientes de trabalho em marcenarias e movelarias de Dois Vizinhos/PR. (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Disponível em: Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1094707/04	Averiguar preliminarmente a segurança do trabalho e dos trabalhadores, este estudo visou por meio de metodologia qualitativa exploratório-interpretativa analisar os riscos por meio de observações in loco, questionários, diagnosticando os pontos críticos de segurança nas empresas do núcleo.
Ergonomia; Fluxo de processos; Ferramentas <i>Lean</i>	Natário, D. J. T. (2017). Melhoria da eficiência de processos de trabalho numa linha de montagem de componentes: articulação entre <i>lean production</i> e ergonomia (Doctoral dissertation). Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/49438	Reduzir e/ou eliminar tarefas sem valor acrescentado numa linha de montagem, e melhorar ergonomicamente os espaços de trabalho.
Ergonomia; MFV; Ferramentas <i>Lean</i>	De Lima, D. F. S., de França Alcantara, P. G., Santos, L. C., Silva, L. M. F., & Da Silva, R. M. (2016). Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas <i>lean</i> em uma empresa calçadista. Revista Produção Online, 16(1), 366-392. Disponível em: https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/2183/1391	Apresentar a aplicação do MFV, associado à simulação, a fim de analisar os impactos da adoção do LM no desempenho de uma empresa calçadista.
Ferramentas <i>Lean</i> ; Ergonomia	Nascimento, K. B. X. D. Análise da implantação do sistema <i>lean</i> de produção com a aplicação de metodologia de regulação de atividades em atendimento a NR-17. Disponível em: https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/3369	Apresentar diretrizes para a avaliação do Sistema <i>Lean</i> de Produção por meio da adaptação da metodologia de regulação de atividades
Ferramentas <i>Lean</i> ; Métodos	Monteiro, S. D. M. (2015). <i>Lean Production e Ergonomia: o impacto de estratégias implementadas nas condições de trabalho numa indústria de componentes para automóveis</i> (Doctoral dissertation). Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/39270	Identificar dos principais marcos de implementação de ferramentas <i>Lean</i> e outras estratégias de interesse, enquadrando estes marcos na evolução da incidência de doenças profissionais.
Avaliação preliminar; Riscos ergonômicos	PEREIRA, A. S., MACKMILL, L. D. B., & WALTZER, M. Avaliação preliminar das condições ergonômicas e de segurança em tratores agrícolas de baixa potência adquiridos pelo PRONAF na região central do rio grande do sul. Disponível em: http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2015/CA_02319.pdf	Avaliar as condições ergonômicas e segurança em tratores de baixa potência, esses equipamentos são amplamente utilizados na agricultura e vem sendo adquiridos através das fontes de financiamentos como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais	Saboia, R. O. F. (2015). Utilização da ferramenta de APR para a avaliação de riscos em uma indústria produtora de blending para coprocessamento. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17741	Identificar os riscos envolvidos nas atividades de Trituração e Armazenamento de materiais dentro dessas indústrias.
Ergonomia; Fluxo de processos; Ferramentas <i>Lean</i>	Fernandes, P. R., Bini, E., Dalla Valentina, L. V. O., & Batiz, E. C. Aprovação de processos pelo viés ergonômico com foco em engenharia de resiliência. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Batiz/publication/327142862_Aprovacao_de_processos_pelo_vies_ergonomico_com_foco_em_Engenharia_de_Resiliencia/links/5b7ca41092851c1e122685c2/Aprovacao-de-processos-pelo-vies-ergonomico-com-foco-em-Engenharia-de-Resiliencia.pdf	Apresentar um estudo de caso de uma indústria de bens de consumo de Joinville/SC, que desenvolveu um sistema de aprovação de processos por meio de um sistema workflow, e abordar a interação entre a engenharia e a ergonomia desde a concepção do projeto, com foco nos princípios da engenharia de resiliência.
Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais	Maia, A. L. M. (2014). Análise preliminar de riscos em uma obra de construção civil. TECNOLOGIA & INFORMAÇÃO-ISSN 2318-9622, 1(3), 55-69. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lise+preliminar+de+riscos+em+uma+obra+de+constru%C3%A7%C3%A3o+civil.&btnG=	Identificar os perigos/riscos presentes nas etapas correspondentes ao processo de execução de elementos estruturais. Propor medidas de prevenção.
Análise preliminar; Riscos ocupacionais	Sousa, G. G., & de Medeiros Jerônimo, C. E. (2014). Análise Preliminar de Riscos Ambientais para Atividades Relacionadas a Perfuração de um Poço de Petróleo Terrestre. Revista Monografias Ambientais, 3265-3277. Disponível em: file:///C:/Users/Alexandre/Downloads/revistas,+13051+p.3265-3277.pdf	Avaliar o processo de Perfuração de um Poço de Petróleo Terrestre, em todas as suas fases a fim de mapear os riscos ambientais nos quais seus colaboradores estão expostos.
Ferramentas <i>Lean</i> ; Métodos	Zeferino, M. O. (2014). Aplicação de metodologias <i>Lean</i> e de Ergonomia numa Indústria Corticeira (Doctoral dissertation). Disponível em: https://run.unl.pt/handle/10362/14673	Sugerir propostas de melhoria para duas operações do processo estudado e para uma tarefa de trabalho que abrange todo o fluxo produtivo.
Ergonomia; Fluxo de processos; Ferramentas <i>Lean</i>	Ferreira, L., & Gurgueira, G. P. (2013). Ergonomia como fator econômico no pensamento Enxuto: uma análise crítica bibliográfica. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, 9(3), 39. Disponível em: https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/560	Realizar uma análise crítica sobre a Ergonomia como fator econômico no pensamento Enxuto através de uma revisão da produção de artigos científicos da área. disponibilizados em bases de dados eletrônicas.
Ergonomia; MFV; Ferramentas <i>Lean</i>	Santos, L. C., Gohr, C. F., & dos Santos, E. J. (2012). Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre. Revista Gestão Industrial, 7(4). Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/810	Aplicar a metodologia do mapeamento do fluxo de valor em uma fábrica de fios de cobre e de alumínio que tinha o objetivo de introduzir práticas enxutas em seu sistema de produção.
Ergonomia; <i>Lean</i>	Bittencourt, W., Alves, A. C., & Arezes, P. (2011). Revisão bibliográfica sobre a sinergia entre <i>lean production</i> e ergonomia. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/18865	Mostrar que a implementação de técnicas <i>Lean</i> vai também conduzir a melhorias na ergonomia dos postos de trabalho, existindo entre este modelo de produção e a disciplina de ergonomia uma

		relação de sinergia.
Avaliação ergonômica	Fialho, P. B. (2011). Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados . Disponível em: https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/560	Realizar e avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados produzidos em indústrias.
Avaliação preliminar; Riscos ocupacionais	Rodrigues, Y. G., Aquino, C. R. C., Pinto, E., da Costa, G. S., de Oliveira, J. P. F., Campos, L. D., & Thode Filho, S. (2021). Análise preliminar de riscos ocupacionais em entreposto de pescado . Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2(11), 38-49. Disponível em: file:///C:/Users/alexa/Downloads/Artigo_novembro_2021_3_.pdf	Identificar e priorizar dos riscos nas atividades in loco de ambientes de trabalho desenvolvidas em um entreposto de pescado.
Apreciação ergonômica	Rodrigues, L. B., Santana, N. B., Bonomo, R. C. F., & da Silva, L. B. (2008). Apreciação ergonômica do processo de produção de queijos em indústrias de laticínios . Revista Produção Online, 8 (1). Disponível em: https://producaoonline.org.br/rrpoarticleview2927	Analisar as condições dos ambientes de 2 indústrias de laticínios.
Avaliação ergonômica	PEQUINI, P., BRASILEIRO, C., & SILVEIRA, C. (2006). Avaliação ergonômica dos postos de trabalho dos Funcionários de uma lavanderia industrial . Disponível em: https://www.ergonomianotrabalho.com.br/analise-ergonomica-lavanderia-ind.pdf	Levantar problemas decorrentes de execução das tarefas envolvidas em um sistema de lavanderia industrial. Buscou a minimização dos esforços dos profissionais envolvidos, através de soluções ergonômicas, de modo a contribuir para a melhoria da produtividade e qualidade de vida no trabalho.
Avaliação ergonômica	Silva, C. B., Amoroso, C. S., DOMICIANO, T. R., JUNQUEIRA, T., Guidorizzi, C. J., & BASSOLI, D. A. (2006). Intervenção ergonômica em uma indústria de componentes para calçados . Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, 14(1). Disponível em: https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/166	Conhecer as necessidades de um trabalhador da referida indústria, buscando proporcionar a este, o máximo de conforto, segurança e eficácia em seu posto de trabalho.
Ergonomia; MFV; Ferramentas Lean	Vieira, M. G. (2006). Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor para Avaliação de um Sistema de Produção . Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6417	Fazer uma análise e propor melhorias, do ponto de vista da manufatura enxuta, para o fluxo de valor de uma empresa.
Avaliação ergonômica; Métodos	D'Garcia de Araújo Silva, G. (2005). Estudo comparativo entre três metodologias de intervenção ergonomizadora: proposta preliminar para um modelo híbrido de intervenção . (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco). Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5931	Identificar as etapas constantes de cada metodologia e compará-las com as demais; apresentar um fluxograma das etapas a partir da releitura de cada metodologia; apresentar uma proposta preliminar de modelo híbrido de intervenção ergonomizadora baseada na análise de conteúdo.

Ergonomia; MFV; Ferramentas <i>Lean</i>	de Queiroz, J. A., Rentes, A. F., & de Araujo, C. A. C. (2004). Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real. XXIV Encontro Nac. Eng. Produção. Disponível em: https://www.hominiss.com.br/es/img/usr/teses-artigos/Transformacao_enxuta_aplicacao_do_mapeamento.pdf	Aplicar o mapeamento do fluxo de valor em uma situação real.
Análise ergonômica; Preliminar	Fleming, I. (2003). Diagnóstico ergonômico preliminar em comunidade agrícola com produção diversificada. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85354	Diagnosticar fatores de riscos relacionados a acidentes ou doenças ocupacionais em agricultores com produção diversificada.

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

De forma geral, os dados obtidos dos estudos selecionados na revisão, citam diversas formas de abordagens e metodologias de coletas e levantamento dos riscos ergonômicos conforme observado no quadro 1. Mesmo que tenham metodologias diversificadas, o propósito final deve ser o mesmo como afirma Souza (2021) que é reduzir ou eliminar os riscos ergonômicos, propor melhorias e promover maior conforto e seguranças aos trabalhadores.

Em dois estudos foram utilizadas a apreciação ergonômica, Rodrigues *et al.* (2008) e Souza (2021), o primeiro aplicou em um processo de produção de queijos em indústrias de laticínios e o outro no setor de produção de uma indústria cervejeira. Embora sejam ramos de atividades diferentes, os dois estudos demonstraram eficácia na utilização do método para identificar os riscos ergonômicos.

Na pesquisa de trabalhos sobre Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP), foram encontrados três artigos por se tratar de um assunto recente advindo da reformulação e alteração da norma regulamentadora 17, o que aponta a oportunidade para realização de pesquisas com essa temática. O trabalho de Veronesi *et al.* (2021) é o que mais se aproxima do tema, porém os autores não utilizaram a AEP em sua pesquisa, eles apenas apresentam um modelo prático para a avaliação ergonômica preliminar e para o programa de gerenciamento de riscos, com o nome de avaliação de risco preliminar em ergonomia (ARPE).

Já com os termos “análise” ou “avaliação preliminar”, durante as buscas, foi possível observar diversos estudos em diversas áreas com: Silva (2020); Torrecilhas *et al.* (2020); Oliveira (2019); Passarin (2019); Coimbra (2018); Bittencourt (2017); Claudino (2017); Pereira *et al.* (2015); Saboia (2015); Maia (2014); Sousa e Medeiroa (2014) e Rodrigues *et al.* (2011). Estas pesquisas foram selecionadas pois demonstram o método de avaliação preliminar de riscos (APR),

método este, bastante utilizado por engenheiros de segurança do trabalho, técnico em segurança do trabalho e higienistas ocupacionais. Porém, a metodologia, antes da reformulação das normas regulamentadoras, era voltada para os riscos físicos, biológicos e químicos, ficando de fora para acidentes e ergonômicos, pois entendia-se que a avaliação desses dois últimos deveria ser por outro método, no caso da ergonomia seria a análise ergonômica do trabalho (AET). Mesmo assim esses artigos foram selecionados pelo fato de entender que fases dos processos da APR podem ser aproveitados para a AEP.

Por último, nas pesquisas sobre ergonomia e ferramenta *lean*, ergonomia e mapeamento de fluxo de valor, mapeamento ergonômico e ergonomia e fluxos de processos, foram selecionados artigos de: Melo *et al.* (20121); Costa (2020); Feitosa (2020); Rodrigues (2020); Teixeira e De Morura (2019); Ntário (2017); De Lima (2016); Nascimento (2016); Monteiro (2015); Fernandes (2014); Zeferino (2014); Ferreira e Gurgueira (2013); Santos e Dos Santos (2012); Bittencourt; Alves e Arezes (2011); Vieira (2006) e De Queiroz *et al.* (2004), que vão ao encontro do propósito da dissertação, pois acredita-se que parte dos propósitos da metodologia *lean* são similares aos propósitos da ergonomia, podendo auxiliar o ergonomista.

Para Simas (2016), quando se está perante um ambiente profissional e se aplica a técnica de gestão visual, uma das técnicas *lean*, faz-se com o objetivo de que qualquer pessoa seja capaz de entender uma situação e reagir de maneira rápida, precisa, adequada e autonomamente, ou seja, sem necessidade de outras pessoas. A utilização de fotografias, diagramas e representações visuais dos processos são as formas mais fáceis de conseguir que as pessoas percebam o que se quer, conseguindo assim entender o estado dos processos rapidamente.

Essas afirmativas corroboram com Ferreira e Gurgueira (2013) que na revisão e análise bibliográfica, de oito artigos científicos na área, chegaram à conclusão de que a ergonomia é uma metodologia que pode agregar valor dentro do *lean*, criando condições apropriadas e melhores resultados na interação homem versus atividade. Destacam que a atuação de forma preventiva através da ergonomia e do *lean* resulta em fatores competitivos e econômicos para as organizações.

Resumo geral dos estudos relacionados a ergonomia, *lean* e avaliação ergonômica é demonstrado na figura 16 abaixo:

Figura 16- Estudos pesquisados

Fonte: Autor (2024)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo discorrerá sobre os procedimentos metodológicos que foram utilizados nesta pesquisa que teve como objetivo elaborar um mapeamento dos riscos de uma linha de produção de uma indústria de bebidas com aplicação de ferramentas *lean* associadas à avaliação ergonômica preliminar.

Quanto à caracterização geral da pesquisa, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de objetivos exploratória-descritiva, de abordagem qualitativa dos dados, pois busca a aplicação dos conhecimentos produzidos, sua utilização e consequência na prática; descritiva, quanto aos objetivos, e estudo de caso, quanto aos procedimentos técnicos (Gil, 2017).

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa ocorreu em 4 fases: Fase 1- fundamentação teórica, Fase 2 – avaliação ergonômica preliminar, Fase 3- apresentação do mapa de fluxo de valor e Fase 4 – análise dos resultados (figura 17).

Figura 17- Organização da Dissertação



Fonte: Autor (2024)

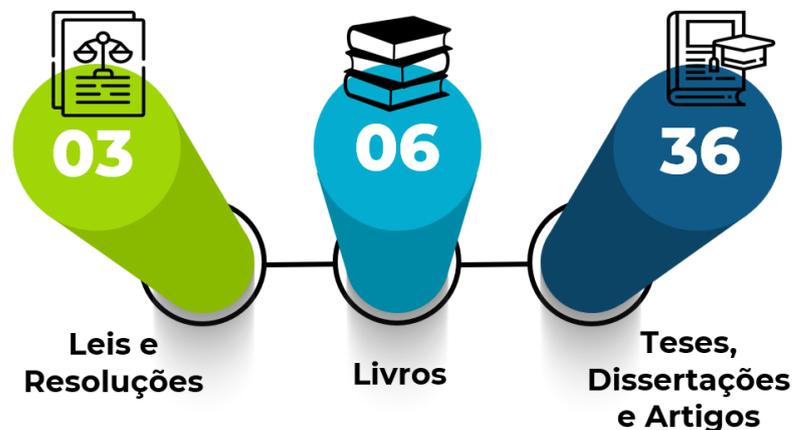
3.1 Fase 1 – Fundamentação Teórica

A fase 1 apresentada no capítulo 2, subtítulo 2.3, teve como objetivo elaborar a base teórica referente aos temas de avaliações ergonômicas preliminares, avaliações preliminares de risco e ferramentas *lean*, com recorte temporal de 2003 a 2023. A pesquisa ocorreu por meio dissertações e teses provenientes do Banco Nacional de Teses e Dissertações (BNTD); e por artigos das bases de dados: Google Acadêmico (Google scholar) e Periódicos Capes, a partir dos descritores:

apreciação ergonômica; mapeamento ergonômico; avaliação ergonômica; avaliação preliminar e riscos ergonômicos; análise preliminar e riscos ocupacionais; avaliação ergonômica e métodos; análise ergonômica preliminar; ergonomia e fluxo de processos; ergonomia, fluxo de processos e ferramentas *lean*; ergonomia e *lean*; ferramentas *lean* e métodos; ergonomia, MFV e ferramentas *lean*.

Os critérios de inclusão das publicações foram: citar método de avaliação, diagnose ou análise preliminar de riscos, uso de ferramentas *lean* envolvendo fluxo de processos e mapeamento de fluxo de valor. Foram excluídos pesquisas e estudos que utilizaram outros métodos não similares ao propósito da presente pesquisa, e estudos teóricos. Como resultados, foram utilizadas 62 pesquisas referentes a teses, dissertações e artigos. Após leitura do título das pesquisas, resumo e procedimentos metodológicos, foram excluídas 10 pesquisas por não apresentarem relação com o tema, 16 por não detalharem de forma clara o método utilizado. Desta forma, foram selecionadas 36 pesquisas (Figura 18), todos nacionais, esses foram lidos na íntegra e utilizados como base teórica desta pesquisa para elaboração do protocolo de AEP usado na Fase 2.

Figura 18 - Quantitativo e bases das pesquisas



Fonte: Autor (2024)

Adicionalmente, foi realizado levantamento das normativas no Brasil relacionadas à temática (NR-17 e NR1) e livros de referência na área.

3.2 Fase 2 – Avaliação ergonômica preliminar: estudo de caso

A Fase 2 teve como objetivo realizar a avaliação ergonômica preliminar em uma linha de produção de uma fábrica, primeiramente para entender o fluxo e

processos da linha de lata e em seguida, pôde-se detectar os riscos ergonômicos podendo ser de origem física, cognitiva ou organizacional em cada etapa do processo da linha pesquisada.

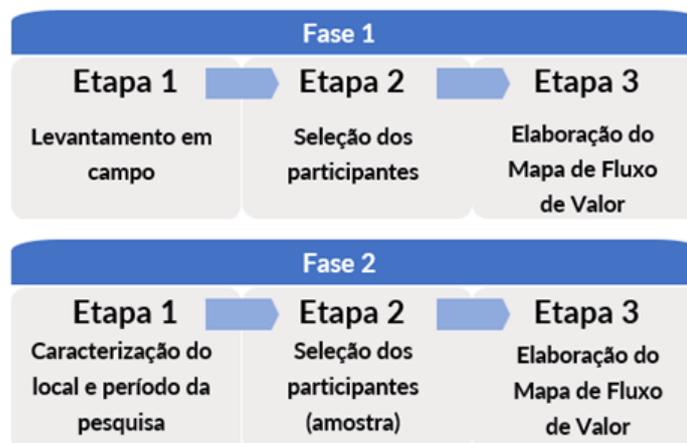
Esta Fase 2 foi dividida em 3 etapas:

Etapa 1 – correspondeu ao levantamento em campo, com caracterização do local, o objetivo foi levantar dados e informações sobre o processo produtivos, etapas, atividades, procedimentos, sendo realizado de forma observacional pelo autor da pesquisa e através de entrevistas com os colaboradores diretamente ligados à linha;

Etapa 2 – correspondeu a seleção dos participantes da pesquisa por conveniência, preocupou-se em selecionar os participantes previamente que iriam responder o questionário de compreensão após a elaboração do mapa, a esta de seleção prévia foi realizada logo após a etapa 1 pelo fato do pesquisador já estar coletando dados na área e conhecendo os colaboradores e profissionais envolvidos no processo, desta forma, foi um momento oportuno para já selecionar os possíveis participantes;

Etapa 3 – consistiu na elaboração do mapa de fluxo de valor da linha de latas com os ícones representando os riscos ergonômicos em cada fase do processo de produção. O objetivo era simplificar e tornar didático e de fácil compreensão os riscos ergonômicos da linha aos colaboradores e profissionais envolvidos. A elaboração teve como base os levantamentos dos dados que foram realizados na etapa 1 desta fase (figura 19).

Figura 19 - Fase 1 e 2 e suas etapas



Fonte: Autor (2024)

No levantamento, utilizou-se papel A4, prancheta, caneta e máquina fotográfica para coletar dados do processo produtivo, fases do processo e atividades realizadas em cada etapa. Também houve entrevistas abertas com supervisores e colaboradores, nas entrevistas e coletas foram utilizados o modelo de entrevista módulo espontâneo (APÊNDICE A) e ficha de coleta de campo (APÊNDICE B).

3.2.1 Fase 2 - Etapa 1 - Caracterização do local e período da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida em um setor de linha de produção de uma indústria de fabricação e distribuição de bebidas na cidade de São Luís, Maranhão, no período de maio 2023 a janeiro de 2024. Optou-se por estudar a linha de latas pelo fato de ser uma linha complexa, por haver várias fases no processo, por ser a linha que mais necessita de intervenção e ações humanas capazes de gerar riscos ergonômicos aos colaboradores. A indústria citada atua no segmento de bebidas, na fabricação e comercialização para os varejos de produtos para o consumo. A mesma faz parte de um grupo multinacional que possui várias fábricas no mundo. Trabalha em três turnos diferentes e possui em torno de 1153 colaboradores diretos, envolvendo fábrica e três centros de distribuição no Maranhão. Possui grande representatividade no mercado de bebidas e seus processos são de ponta a ponta, que vão desde a produção à expedição para os varejos, através dos centros de distribuição instalados no Maranhão.

3.2.2 Fase 2 - Etapa 2 - Seleção dos participantes da pesquisa

A amostra foi por conveniência, composta de 5 participantes, não probabilística, na linha de produção de latas. Estima-se que haja no setor uma população de vinte pessoas, envolvendo profissionais de saúde e segurança do trabalho, colaboradores, terceiros, fornecedores e outros envolvidos direta e diretamente no setor de latas. A seleção dos participantes ocorreu por meio dos seguintes critérios:

- Critério de inclusão – Todos os profissionais que de forma direta participam ou conhecem os processos e atividades do setor de linha de latas da fábrica de bebidas e profissionais da equipe de saúde e segurança do trabalho da empresa.

- Critérios de exclusão – Profissionais e/ou colaboradores de outros setores que não sejam ligados à linha de produção de latas, profissionais que não são da área de saúde e segurança do trabalho, e colaboradores afastados de suas atividades no momento da pesquisa e com menos de um ano na atividade.

Após aprovação do Comitê de Ética, (número do protocolo 6.578.718) (ANEXO A), a pesquisa também contou com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a autorização do uso de imagens, os participantes foram convocados para explicação dos objetivos da pesquisa e convite por email aos colaboradores, fornecedores, gestores, líderes, terceirizados, equipe de segurança do trabalho e profissionais ligados diretamente ao setor da linha de latas da fábrica.

3.2.3 Fase 2 - Etapa 3 – Elaboração do mapa de fluxo de valor para a AEP

Na **Fase 2 (Estudo de caso), Etapa 3** da pesquisa, foi desenvolvido o mapa de fluxo de valor (ferramenta *lean*) com base na ficha de coleta com ícones criada pelo autor para identificar as demandas ergonômicas e relacioná-las com as atividades e etapas do processo produtivo da linha de latas. A ficha deu suporte na avaliação ergonômica preliminar. Os mesmos ícones utilizados na ficha de coleta também foram acrescentados no fluxo do processo para a criação e elaboração do mapa de fluxo de valor. O objetivo foi sinalizar os riscos ergonômicos nas respectivas fases do processo da linha de latas. Os ícones na ficha de coleta corresponderam aos movimentos e posturas que compoem riscos biomecânicos, mas também possuem riscos organizacionais e cognitivos, além desses dados a ficha ainda possuía outros campos que poderiam ser relevantes no levantamento, tais como: dados iniciais, como cargo ou função, empresa, data da avaliação, setor ou gerência responsável pelo setor; em seguida observa-se um campo de preenchimento para informações sobre a produção, relacionados a metas de produção; logo abaixo encontra-se o campo de preenchimento sobre equipamentos, máquinas e/ou ferramentas; no campo da tarefa real foi preenchida a tarefa ou a atividade realizada logo ao lado foi sinalizado no campo de situações de trabalho relacionados aos riscos ergonômicos, seguido da jornada de trabalho com os horários (Figura 20).

Figura 20- Explicação do preenchimento da ficha de campo (APÊNDICE B)

O diagrama mostra a seguinte estrutura de campos:

- Campos de preenchimento de dados gerais:** Inclui o cabeçalho "AVALIAÇÃO DE CAMPO/OPERAÇÕES" e campos para Empresa, Setor/Gerência, Função/Cargo, Local da avaliação, Data, Turno e Produção.
- Campos de preenchimento de máquinas e equipamentos utilizados nas tarefas e atividades:** Um campo para "Máquinas / ferramentas (nomes, peso, características)".
- Campos de preenchimento das tarefas e atividades observadas:** Um campo para "Tarefa real".
- Campos de sobre produtividade da linha ou metas:** Um campo para "Produção".
- Campos de preenchimento do horário que foi realizada ou verificada a atividade:** Uma tabela de "JORNADA" com colunas para os horários de 08:00 a 18:00.
- Campos dos riscos correspondentes as atividades, podendo ser físicos, cognitivos e organizacionais:** Uma seção "SITUAÇÃO DE TRABALHO" com ícones representando diferentes tipos de riscos.

Fonte: Autor (2024)

Durante a visita à indústria para AEP, houve registro de fotos e filmagens, para facilitar o desenho do processo produtivo. Em campo também foram realizadas entrevistas abertas com supervisores, colaboradores e gestores para coletar mais detalhes sobre os processos, após assinatura do termo de consentimento.

Através da ficha de coleta, pôde-se preencher os processos e atividades na coluna de tarefa real, ao lado desta, observou-se ícones que correspondem aos movimentos e posturas relacionadas a demandas físicas, ícone relacionados a demandas cognitivas e organizacionais observados no momento da coleta, e assim que observado, foi marcado um "x" no ícone correspondente à tarefa observada. Ao lado dos ícones também é possível escrever quais minutos dentro de cada horário da jornada de trabalho a respectiva postura aconteceu, juntamente com a tarefa real (figura 21).

Figura 21- Exemplo de ficha de campo preenchida

AVALIAÇÃO DE CAMPO/OPERAÇÕES																				
Empresa:	Indústria de Bebidas						Setor/Gerência:	Produção												
Função/Cargo:	Operador de Produção						Local da avaliação:	Linha Lata												
Data:	10/04/2024						Turno:	Matutino												
Produção:	Kit de fardos com 12 - 1.500 fardos por hora																			
Máquinas / ferramentas (nomes, peso, características)	Máquina de aquecimento, máquina de mistura, máquina enchedora...																			
Tarefa real	SITUAÇÃO DE DE TRABALHO								JORNADA											
										08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
Operando máquina aquecedora					X			X	25											
Acionamento de alavancas		X								30										
Observando produtos na esteira					X					50										
Organização das latas acima do palete						X					20									

Fonte: Autor (2024)

Após a coleta em campo, foram desenhados cada etapa do processo e atividades conforme ferramenta *lean* de mapeamento de fluxo de valor (MFV) e acrescentados os ícones indicados pela própria ferramenta e sinalizados na ficha de coleta. Os mesmos ícones que identificaram os riscos físicos, organizacionais e cognitivos dos colaboradores em cada etapa do processo e atividade, também foram acrescentados conforme informações que o avaliador julgou ser pertinente dentro do processo observado. A ficha de coleta também pôde ser utilizada como anexo da AEP.

3.3 Fase 3 - Apresentação do mapa de fluxo de valor e aplicação do questionário de nível de compreensão

O objetivo dessa fase foi apresentar e validar juntamente com os colaboradores e demais envolvidos na linha de latas o entendimento das informações fornecidas pela ferramenta *lean*, no caso o mapa de fluxo de valor, com a identificação dos riscos ergonômicos envolvidos nas atividades do processo.

Finalizada a etapa de elaboração do mapeamento dos processos, o mesmo foi apresentado, em 4 slides no *power point*, para profissionais que conhecem e estão ligados diretamente a linha de latas, tais como: supervisores, colaboradores, profissionais da equipe de segurança do trabalho e/ou gestores para

que os mesmos identifiquem os pontos de riscos ergonômicos, apenas observando o mapeamento do fluxo de processos e atividades com os respectivos ícones de riscos ergonômicos: organizacionais, físicos e cognitivos. A apresentação dos slides aos colaboradores durou entre dez a quinze minutos e o tempo de resposta e preenchimento do questionários do nível de percepção durou entre quinze e vinte minutos.

Após a apresentação individual a cada participante, foi distribuído o questionário do nível de percepção (APÊNDICE C). O questionário foi dividido em 2 partes: a) Parte 1- 5 questões sobre dados demográficos dos participantes (sexo, idade, conhecimento sobre ergonomia e formação); b) Parte 2- 5 questões sobre o mapeamento de riscos ergonômicos elaborado, utilizando a ferramenta *lean*; as questões foram relacionadas à interpretação do mapeamento. As perguntas foram: 1 – se gostaria de usar o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho com frequência; 2 - se o colaborador acredita que o mapa seja desnecessariamente complexo; 3 - se o mapa é de fácil interpretação; 4 - se precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para interpretar; 5 – se acha que o mapa está bem didático e integrado; 6 - se o mapa apresenta muita inconsistência; 7 - se imaginam que a maioria dos profissionais interpretariam o mapa rapidamente. 8 - se precisaria de uma explicação prévia para entender o mapa; 9 - se consegue entender os movimentos necessários em cada etapa do processo no mapa através dos ícones (figuras) e; 10 - se o mapa pode ser utilizado como informativo para funcionários.

3.4 Fase 4 - Análise dos resultados

Os dados quantitativos coletados foram analisados de forma descritiva, por frequência simples, com programa *Excel for Windows* versão 2020. Foi analisada cada etapa do processo com reconhecimento dos riscos em campo e anotados na ficha de coleta e reportados ao mapa posteriormente. Os resultados do questionário do nível de percepção dos colaboradores em relação ao mapeamento elaborado, a parte 1, referente aos dados demográficos, as informações foram analisadas individualmente e descritas ao longo do estudo. Já a parte 2, referente a compreensão do mapa, as perguntas foram tabeladas em planilha, com as respostas

dos respectivos participantes preenchidas, para que pudesse facilitar o somatório e em seguida analisar quantitativamente as respostas.

Os resultados serão compilados em planilhas do programa excel para elaboração de tabelas, em seguida analisados com objetivo analisar as informações obtidas e concluída com a entrega final da dissertação.

4 RESULTADOS

Neste tópico, pretende-se apresentar os resultados referentes às avaliações, iniciando com a caracterização da empresa, descrevendo o local do estudo e detalhes sobre a organização, sobre a linha de latas, processo produtivo e suas etapas. No segundo momento é descrito sobre a avaliação ergonômica preliminar propriamente dita, primeiramente apresenta-se as tarefas reais desenvolvidas pelos colaboradores, neste momento é relatado como as atividades são realizadas, em quais posturas, quais equipamentos e máquinas são utilizados conforme a observação em campo. Logo em seguida, apresenta-se uma síntese das demandas ergonômicas encontradas na avaliação preliminar, levando em consideração as áreas de domínio da ergonomia: física, cognitiva e organizacional. No próximo tópico é demonstrado como foi utilizada a ferramenta *lean*, no caso o mapa de fluxo de valor (MFV), na avaliação ergonômica preliminar apresentando o mapa com os riscos ergonômicos encontrados. Por fim, é descrito como o mapa de fluxo de valor elaborado pelo autor foi aplicado junto à AEP, apresentado aos participantes da pesquisa, e como foi aplicado o questionário do nível de percepção e demonstração dos resultados encontrados.

4.1 Caracterização da empresa

A fábrica onde foi realizado o presente estudo de caso atua no segmento de bebidas, na fabricação e comercialização para os varejos de produtos para o consumo. A mesma faz parte de um grupo multinacional que possui várias fábricas no mundo. Trabalha em três turnos diferentes e possui em torno de 1153 colaboradores diretos, envolvendo fábrica e três centros de distribuição no Maranhão (figura 22). Possui grande representatividade no mercado e processos são de ponta a ponta, que vão desde a produção à expedição do mesmo para os varejos através dos centros de distribuição instalados no Maranhão. Será identificada nesta pesquisa como “fábrica de bebidas”, para preservar a identidade da empresa.

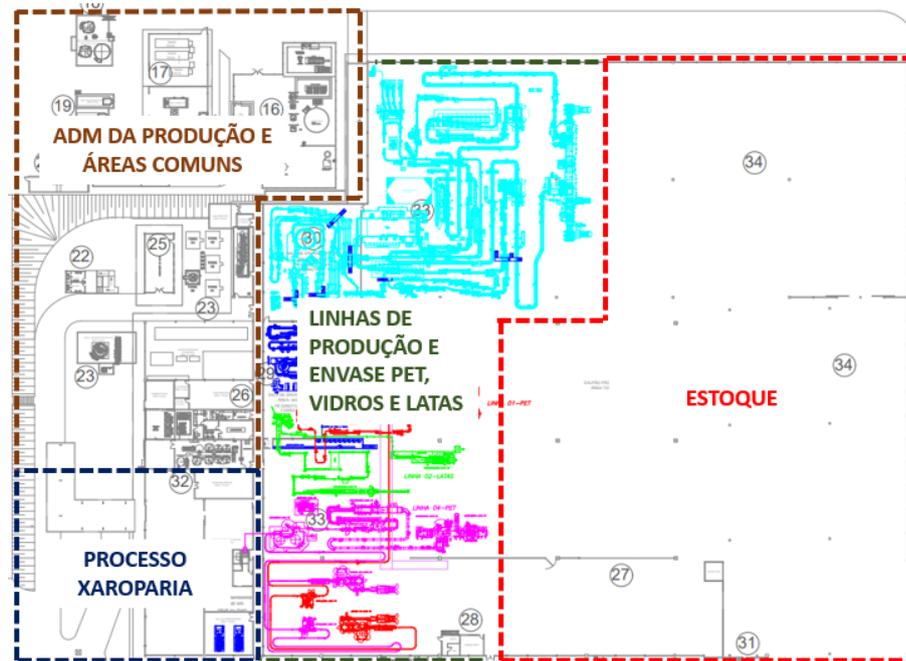
Figura 22- Área Industrial da Fábrica



Fonte. Googlemaps.com (2024)

A área indústria, onde se localiza a fábrica, não é conjugada com os centros de distribuição, os três centros de distribuição são localizados em municípios estratégicos de forma que facilite o escoamento, distribuição e logística dos produtos até os clientes. A área, na entrada observa-se a portaria, onde se encontram colaboradores terceirizados, em seguida, um galpão com os seguintes setores: administrativo, produção, expedição, xaroparia, estoque de insumos e utilidades, próximo ao galpão também é possível observar outras áreas e outros setores, como manutenção, refeitório e almoxarifado (Figura 23).

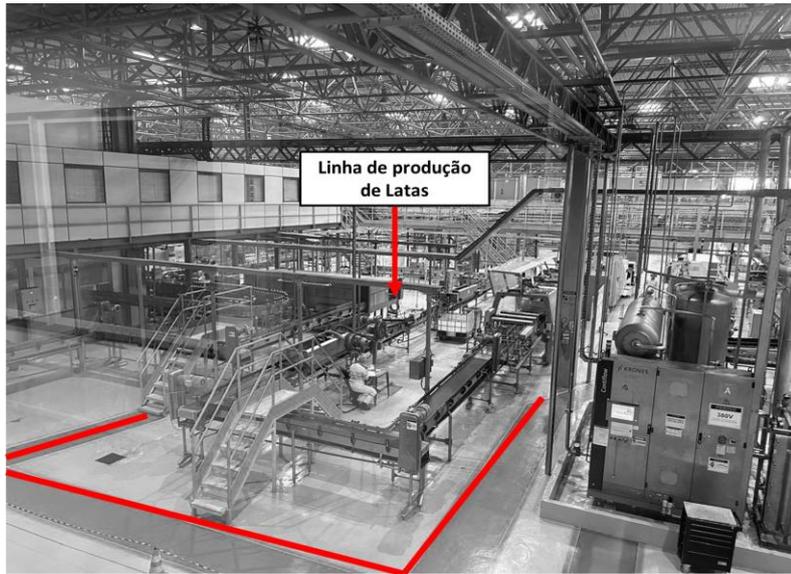
Figura 23- Planta dos setores da fábrica



Fonte: Documento da empresa (2024)

No setor de produção, existe um mix de produtos e para cada tipo de produto possui uma linha de produção específica, linha de lata, linha de retornáveis e linha de PET. Cada linha apresenta um processo diferente, porém a fase final é a mesma. Os produtos são empilhados acima do palete e em seguida passam pela envolvente e são direcionados através das operações internas para a expedição. A linha de produção escolhida, na presente pesquisa, foi a linha de latas (figura 24), por ser a linha que mais tem interferência humana nas etapas do processo e conseqüentemente a linha que possivelmente tem exposição de colaboradores no que se refere as demandas e riscos ergonômicos.

Figura 24- Linha de Produção de Latas



Fonte: Autor (2024)

Na Linha de latas se encontram as seguintes etapas: mistura de insumos, coleta de amostras, liberação da amostra, operação de máquina enchedora, colocação de latas na máquina enchedora, transporte de produtos nas esteiras transportadoras, empacotamento de produtos e por fim os produtos são empilhados no palete para seguir para expedição. Estes processos exigem constantes ações e acompanhamentos de auxiliares e operadores de produção.

Todos os processos de produção da fábrica são realizados no horário de trabalho da indústria, sendo que a mesma trabalha com a divisão de três turnos, conforme quadro 2.

Quadro 2- Distribuição dos horários por turno

TURNOS	HORÁRIOS
1º turno	07h15min às 15h35min
2º turno	15h15min às 23h35min
3º turno	23h15min às 07h35min

Fonte: Autor (2024)

Ao todo observa-se um total de 7 etapas no processo da linha de latas, sendo a primeira, o aquecimento das latas que foram colocadas previamente, em seguida o controle e preparação de bebidas, logo depois as latas são abastecidas com matéria prima na etapa de enchimento de latas, as latas seguem na esteira transportadora e são recravadas na fase de recravamento das latas, etapa onde as

latas recebem as tampas, novamente seguem na esteira transportadora onde há inspeção e raio x das latas para avaliar possíveis avarias. Nas 2 últimas etapas, observa-se o empacotamento, onde as latas são envoltas por filmes e empacotadas e finalizando o processo, já na etapa de paletização, os pacotes de latas são organizadas nos paletes para seguirem ao setor de expedição através da empilhadeira (ver figura 25).

Figura 25- Fluxograma simples da linha de latas



Fonte: Autor (2024)

Etapa 1 – Aquecimento das Latas: o operador de produção aciona o painel de comando nas seguintes partes: bomba, ventilador e esteira (bomba – reticular a água do tanque e através do esguinchamento, jateia as latas na parte interior; Ventilador – retira o excesso da água do fundo Z das latas na esteira de saída; Esteira – com um movimento lento conduz as latas da entrada a saída do aquecedor; Acionamento manual dos componentes principais da esteira e abertura da válvula de vapor e bomba d’água (figuras 26, 27 e 28); Abertura da válvula principal de entrada de vapor, que deverá estar com no mínimo 2kgf de pressão registrado no manômetro; Controlar a temperatura da água através do controlador de temperatura, pois a temperatura fora do padrão poderá sugerir funcionamento anormal do sistema; Observar nível de água no tanque que possui controle automático através de válvula pneumática; Limpeza semanal do aquecedor com abertura de todas as tampas laterais e retirando os conjuntos de esguichos para jateamento e troca da água do tanque; Registro das limpezas semanais e possíveis trocas de água.

Figuras 26, 27 e 28 - Modelo de válvula, acionamento de botões e alavancas



Fonte: Autor (2024)

Etapa 2 – Controle e preparação da bebida: o controle e preparação são realizados conforme especificações através do painel de controle (figura 29) do cabo proporcionador, botões de comando e válvulas.

Figura 29 - Modelo de painel de controle



Fonte: Autor (2024)

Etapa 3 - Enchedora de latas: etapa onde as latas são preenchidas com os insumos (figura 30).

Figura 30 - Máquina enchedora com latas para enchimento



Fonte: Autor (2024)

Etapa 4 – Recravadora de latas: as latas são conduzidas para os lugares de recravação por um transportador retilíneo com dentículos que distancia uma lata da outra, de forma a sincronizar a sua entrada; Antes da entrada da lata para a recravação, a mesma passa por um jata de CO₂ de forma a retirar toda a espuma das latas; A lata segue dirigida por uma esteira central onde se põe a tampa até alcançar o mandril; A lata é fechada com a tampa ficando entre a broca e o prato que rodam com a mesma velocidade, começa a primeira fase da operação de

recravação; Acabando a fase de recravação, a lata é retirada automaticamente pela esteira de saída para ser conduzida para o sistema de transportes (figura 31).

Figura 31- Máquina recravadora de latas



Fonte: Autor (2024)

Etapa 5 – Inspeção de latas: o operador inspeciona (figura 32) eletronicamente todos os recipientes que possam passar com nível não conforme referente ao padrão, para a inspeção o operador de produção dispõe de computador de comando, painel de comando, detector, fonte de radiação de raios x ou raios gama, fonte de alimentação, equipamento gerador de raios-x (equipamento emite um raio x capaz de criar imagem das características internas do produto, verificando assim seu nível).

Figura 32- Colaborador inspecionando latas



Fonte: Autor (2024)

Etapa 6 - Empacotadora de latas: as latas vindas na esteira seguem na mesa de entrada onde é feita a separação de latas de forma horizontal, uma forma de preparação e direcionamento que antecede a sessão de empacotamento; Em seguida as latas são empurradas por uma haste e enviadas a mesa divisória; As latas são separadas formando fila dupla já com as quantidades de produtos

corresponderá a programação na máquina; A lata é envolvida por um filme, depois de embalado o produto é encaminhado ao forno; No forno é feita a moldagem do filme envolvido no produto, aquecendo-o e moldando-o formando a bandeja, ao sair do forno elas são resfriadas com os ventiladores; As bandejas seguem na esteira e são transportadas para a área de paletização em fileira dupla (figura 33).

Figura 33 - Latas empacotadas saindo da empacotadora em direção a paletização



Fonte: Autor (2024)

Etapa 7 – Paletização manual de latas: a paletização é realizada de modo manual, em fileira dupla, o padrão de paletização segundo conforme quadro 3 abaixo:

Quadro 3- Padrão de paletização

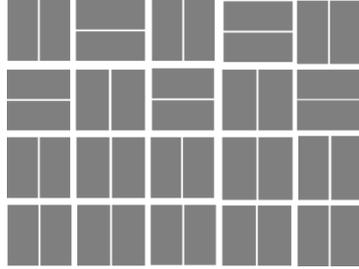
Volume	350ml	350ml	220ml	220ml
Pacote	6 latas	12 latas	6 latas	12 latas
Camada	11	13	14	13
Pacote/camada	44	22	59	29
Pacote/palete	484	286	826	377

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

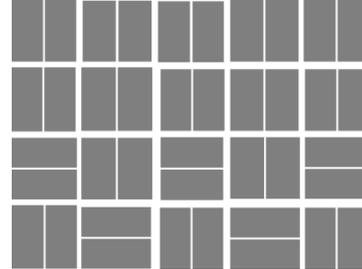
Na paletização manual, o auxiliar de produção primeiramente coloca dois paletes vazios no gabarito de palete, um de cada lado do transporte de pacote na saída da empacotadora; coloca e organiza as quantidades de pacotes em camadas, conforme tamanho do produto, um sobre o outro, sempre intercalando cada camada com uma folha separadora. Padrão de organização deve ser alternado camada por camada pelos auxiliares de produção, conforme figuras 34 a 40 abaixo:

Figuras 34 e 35- Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja de 6 latas)

Camada A



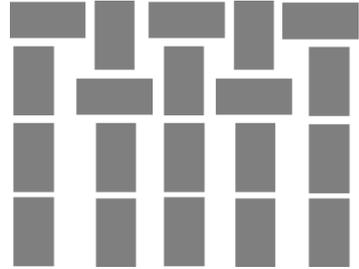
Camada B



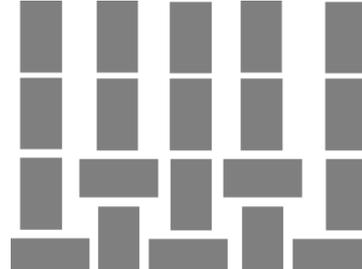
Fonte: Autor (2024)

Figuras 36 e 37- Modo de organização de camadas para latas de 350ml (bandeja de 12 latas)

Camada A



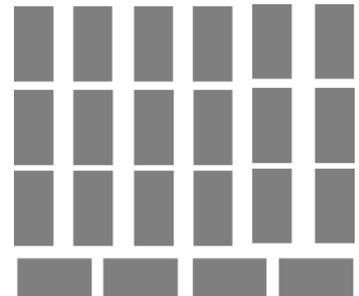
Camada B



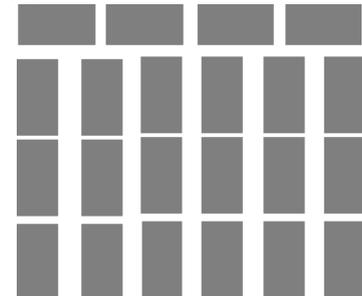
Fonte: Autor (2024)

Figuras 38 e 39 - Modo de organização de camadas para latas de 220ml (bandeja de 12 latas)

Camada A



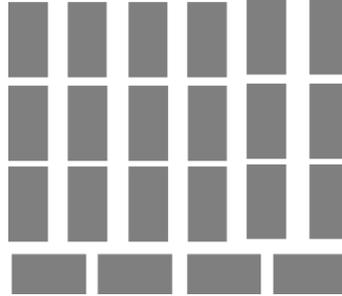
Camada B



Fonte: Autor (2024)

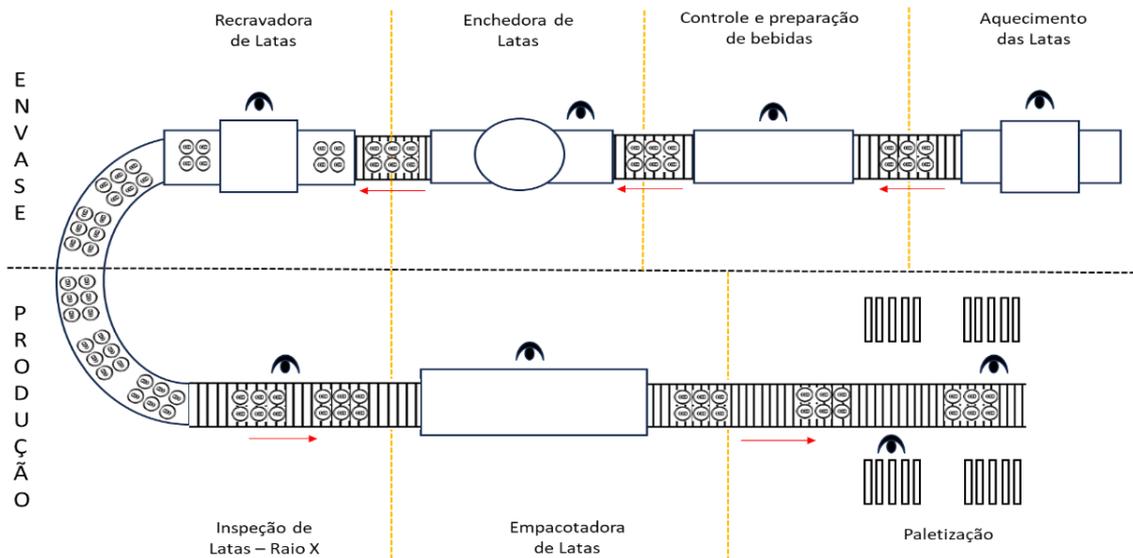
Figura 40 - Modo de organização de camada única para latas de 220ml (bandeja de 6 latas)

Camada A



Fonte: Autor (2024)

Figura 41- Layout da Linha de Latas



Fonte: Autor (2024)

4.2 Avaliação ergonômica preliminar

A avaliação ergonômica preliminar foi desenvolvida com base nos levantamentos e pesquisa em campo, conhecendo as etapas do processo da linha de latas, as respectivas atividades, entrevistando colaboradores envolvidos, registrando tarefas através de fotos e vídeos para serem analisados posteriormente e confrontados com as informações preenchidas na ficha de coleta de campo, através da coleta foi possível descrever o trabalho real e identificar as situações de trabalho geradoras de riscos ergonômicos.

Partindo das observações assistemáticas, entrevista com colaboradores e verificação dos planos de procedimentos foi constatado que as atividades realizadas na linha de latas são executadas pelas funções de operador de produção e auxiliar de produção (figura 42).

Figura 42- Coleta em campo com colaboradores



Fonte: Autor (2024)

Na postura em pé e deambulando na área, opera máquina de mistura de insumos vindos da xaroparia através de tubulações. Após mistura o operador coleta uma amostra e apresenta à xaroparia para análise, com aval desta dá seguimento ao processo liberando mistura para a máquina enchedora. Na máquina enchedora o mesmo colaborador realiza 3 atividades que se alterna, dependendo da demanda, são elas: operar máquina enchedora, abrir e fechar alavancas e colocar tampas no desfoleador. Também na postura em pé e deambulando na área, o colaborador acompanha produtos na esteira vindos da enchedora, opera máquina empacotadora através dos dispositivos de controle, recoloca produtos mal empacotados de volta na esteira transportadora. Nas atividades de empilhar fardos de latas, troca de bobinas e transporte de palete operador necessita de flexão da coluna lombar para realizar estas atividades.

Na operação de aquecimento de latas as principais atividades são: inspeção de nível e condições da água do tanque, acionamento de painéis de controle, acionamento manual dos componentes principais (esteira, abertura e fechamento de válvula de vapor e bomba d'água), limpeza do aquecedor, registro

das limpezas e realização de ações corretivas. Na fase de controle e preparação da bebida através do carbo proporcionador, nota-se, também, atividades de operação de painéis de controle, fechamento e abertura de ar comprimido, cálculo da proporção de xarope para início da produção, fechamento e aberturas de válvulas, acompanhamento de informações das pressões através dos mostradores no painel, acionamento de botões de comando e ações corretivas quando necessário.

No processo de operação da enchedora, as atividades são dinâmicas podendo se alternar entre posicionamento de botões, ligar e desligar bombas de fluxo, de recirculação de água, de recirculação de bebidas e de dosadora, abertura e fechamento de válvulas, operar painéis de controle, acionar o setor de xaroparia quando necessário, ajustar velocidade da enchedora, organizar materiais, acionamento de sensores chave geral e realiza ações corretivas quando necessário. Na etapa de recravação de latas as atividades são apenas ações corretivas e acionamento de painéis de controle.

Na fase de inspeção de latas e reposição de rolo de filme, inspeciona latas na esteira transportadora e realiza ações corretivas em situações adversas. Na etapa da operação de empacotadora de latas os colaboradores realizam atividades de inspeção do sistema, realiza substituição de bobina (rolo de filme), realiza corte de filme, ajusta posicionamento de sensores, utiliza chaves (ferramentas manuais) para regulagens no sistema e executa ações corretivas quando necessário.

Na fase de paletização, realizada de forma manual, a atividade consiste em empilhar e organizar produtos em camadas predefinidas, organizando-se desde o início até o a última camada, o número de camadas vai variar de 11 a 13, dependendo do tipo de produto.

4.2.1 Síntese das demandas das atividades na linha de produção

Aqui serão apresentadas as demandas físicas, cognitivas e organizacionais impostas pelas atividades realizadas na linha de produção de latas.

4.2.1.1 Exigências físicas

Na operação de painéis de controle os colaboradores realizam as atividades em pé durante toda a jornada, acionando dispositivos de controle da máquina com deslocamentos próximos a área, movimentações de membros inferiores.

Flexão/abdução até a linha do ombro foram observadas na tarefa de abastecer com as tampas. Alguns painéis possuem visor e dispositivos de controle acima do ombro, obrigando o colaborador a realizar flexão do ombro acima de 90°, porém não se mantém nessa posição por longos períodos. Alguns visores e dispositivos estão fora do alcance motor do colaborador, para acessar dispositivos de controle da máquina, o mesmo necessita subir em uma escada de pouco espaço e estender os membros superiores para acionar dispositivos (figuras 42 a 44).

Figuras 43,44 e 45 - Operador de produção operando painéis de controle



Fonte: Autor (2024)

Atividades de abrir e fechar válvulas e alavancas são realizadas também na postura em pé com extensão de coluna lombar, hiperextensão de cervical e flexão ombros com extensão de cotovelos. Algumas válvulas, devido à dificuldade de alcance, o colaborador utiliza haste metálica para acionar alavancas e mesmo assim ainda necessita estender membros e coluna para alcançá-las (figura 45).

Figura 46 - Operador de produção abrindo válvulas com haste metálica



Fonte: Autor (2024)

No setor de empacotamento, além das atividades na postura em pé durante a operação de painéis de controle, o auxiliar de produção ou operador de produção também precisa abastecer a empacotadora com a bobina (rolo) de filme quando o mesmo terminar nesta troca exige o levantamento e transporte manual de cargas, pois o colaborador se dirige até o setor onde se encontra as bobinas, carrega o carrinho de transporte da bobina e transporta até a empacotadora para realizar a troca. Ainda no setor de empacotamento também é possível observar a atividade de inspeção das latas na esteira transportadora, o colaborador observa a operação em caso de posicionamento errado da lata e/ou avaria, o operador retira ou reposiciona latas na esteira (Figuras 47 e 48).

Figuras 47 e 48 - Auxiliar de produção colocando a bobina (rolo de filme) e abastecendo a empacotadora



Fonte: Autor (2024)

Durante esse processo em caso de observação de alguma lata com avaria a mesma é retirada pelo colaborador e colocados abaixo da esteira para em seguida serem recolocadas de volta à linha, esta atividade exige movimentação de membros superiores e flexão e extensão de coluna lombar (figuras 49 50).

Figuras 49 e 50 - Auxiliar inspeciona e observa latas na esteira transportadora e retira as latas com avarias



Fonte: Autor (2024)

Por último, na última etapa, etapa de paletização manual, os auxiliares de produção na postura em pé, acessa as latas já empacotadas na esteira

transportadora e as empilha e as organiza em camadas conforme descrito nos procedimentos acima. Os colaboradores realizam flexão e extensão constantes nesta atividade (figuras 51 e 52).

Figuras 50 e 51 - Auxiliar de produção organiza paletes e empilha as latas acima do palete



Fonte: Autor (2024)

4.2.1.2 Exigências organizacionais

O horário de trabalho da produção é dividido em três turnos. A linha opera com uma média de 4 colaboradores de produção, sendo apenas um na sala de envase, outro na linha (área de produção) e outros 2 no setor de paletização manual. Não há rodízio de atividades, porém há possibilidade de micro pausas. Em caso de pausas fisiológicas durante o processo é preciso que o colaborador chame outro operador de outra linha ou setor para substituí-lo no momento.

A exigência e ritmo do tempo é determinado pela máquina, sendo possível desacelerar ou acelerar a velocidade da esteira transportadora. Já as atividades de operação são variáveis, pois a operação ocorre quando existe identificação de algum erro ou operação inadequada ou posicionamento incorreto do produto na máquina. Sobre o conteúdo da tarefa, as atividades na linha de latas exigem conhecimento técnico principalmente na operação de máquinas e treinamento para as atividades na esteira transportadora. As atividades exigem concentração na operação de máquinas e no acompanhamento de produtos na

esteira que pode variar de acordo com a velocidade da mesma. Apenas no setor de paletização manual que não requer conhecimento técnico específico.

4.2.1.3 Exigências cognitivas

Na interação com as máquinas os colaboradores estão em constante atenção para a operação e, em caso de erro de processo, eles apenas acionam dispositivos de controle e verificam mostradores das máquinas: de mistura, enchedora e empacotadora; algumas máquinas requerem mais atenção do que outras. Já as atividades nas esteiras, não há operação, mas também exige atenção, pois os colaboradores necessitam observar atentamente os produtos, se os mesmos estão tombados, se tem alguma avaria e/ou se estão bem-posicionados.

Em suma, os riscos ergonômicos observados nas respectivas etapas do processo estão indicados no quadro 4 abaixo:

Quadro 4- Etapas do processo e demandas ergonômicas

Etapa Processo	Demandas Ergonômicas Atividades
1 Aquecimento das Latas	Físico Postura em pé operando máquina de aquecimento.
2 Controle e preparação de bebidas	Físico Postura em pé na coleta de amostras; Em pé se deslocando para a xaroparia Em pé operando máquina de mistura.
3 Enchedora de latas	Físico Postura em pé operando máquina enchedora; Elevação de membros superiores no uso de alavancas. Cognitivo Atenção na operação de máquina e simultaneamente na abertura e fechamento de válvulas.
4 Recravadora de latas	Físico Postura em pé com elevação de um dos membros superiores e/ou associada a flexão de coluna lombar no abastecimento de tampas; Em pé acompanhando produtos na esteira transportadora.
5 Inspeção de latas	Físico Em pé acompanhando produtos na esteira transportadora; Em pé e/ou associado ao movimento de flexão de coluna lombar ao retirar produtos com avaria ou tombados na esteira.
6 Empacotadora de latas	Físico Em pé operando máquina empacotadora; Levantamento e transporte manual de cargas ao abastecer empacotadora com rolos de filme. Cognitivo Atenção na operação de máquina empacotadora, reposição de bobinas e

	organização de latas na esteira simultaneamente.
7 Paletização manual de latas	Físico Levantamento e transporte manual de cargas na organização de produtos no palete. Organizacional Ritmo da organização dos produtos no palete é variado de acordo com a velocidade da esteira.

Fonte: Autor (2024)

4.3 Ferramentas *lean* aplicadas a AEP

Os dados aqui apresentados são referentes ao processo da linha de latas da empresa. Especificou-se cada etapa e fase do processo, e foram acrescentados detalhes importantes para a ergonomia relacionados aos riscos ergonômicos e domínios da Ergonomia: física, relacionadas a posturas, movimentos e biomecânica; cognitiva, à exigência de concentração, atenção e tomada de decisão; e organizacional, ritmo de trabalho, organização das tarefas e etc.

De acordo com Santos *et al.* (2012), a metodologia de mapeamento do fluxo de valor, caracterizada como uma das ferramentas *lean*, é composta por quatro etapas básicas: (1) seleção de uma família de produtos, (2) mapeamento do estado atual, (3) mapeamento do estado futuro, (4) plano de trabalho e implementação. Nesta pesquisa foram empreendidas até a primeira a segunda etapa, pois estas etapas são compatíveis com as fases da avaliação ergonômica preliminar. As demais etapas poderiam ser utilizadas em caso de análise ergonômica do trabalho, pois a análise já caracteriza detalhamento mais profundo dos problemas e riscos encontrados, também é o momento de definir o plano da ação e implementá-lo e neste último caso é que, principalmente, o mapa poderia ser aplicado utilizando o mapa do estado presente. Com os riscos já existentes, seria possível elaborar um mapa do estado futuro, ou seja, com as condições que minimizassem, reduzissem ou eliminassem os riscos ergonômicos.

Para Vieira (2006), o mapeamento é uma ferramenta de auxílio à melhoria contínua, assim, apesar de ser tratada uma família por vez, o ideal é que o exercício de mapear seja feito para todas as famílias. Na fase de seleção de uma família de produtos, o produto escolhido foi a lata, a empresa possui um mix de produtos, porém a lata, no que se refere a linha de produção, é a que mais possui participação de colaboradores na operação, gerando mais demanda ergonômica. A referida

escolha corrobora com Rother e Harris (2002), que dão a sugestão de que se deve começar com as famílias que geram maior impacto sobre a empresa, pois os resultados serão maiores e mais motivadores.

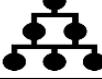
Após a escolha do produto, elabora-se o mapa do estado atual. O mapa do estado atual utiliza simbologia específica, caracterizada por ícones (figuras). Na presente pesquisa, utilizou-se ícones gerais, referentes a etapas do processo, sentido do movimento do produto na esteira e quantidade de colaboradores em cada etapa do processo. No sentido de adaptar a ferramenta *lean* para a visualização das questões ergonômicas no mapa, utilizou-se os ícones, escolhidos pelo autor, que identificassem os riscos ergonômicos, este ícones, serviram para mostrar a situação de trabalho de acordo com a atividade realizada em cada etapa do processo, os ícones estavam relacionados a demandas físicas como: postura em pé operando máquina, postura em pé no posto de trabalho, postura em pé acompanhando produto na esteira, postura em pé com deslocamento, postura em pé com elevação dos dois membros superiores, postura em pé com elevação de um dos membros superiores, situação de levantamento e transporte manual de cargas e de flexão de coluna. E para as demandas ergonômicas de origem cognitivas e organizacionais foram utilizados apenas um ícone para cada, de forma que a figura se remetesse ao respectivo risco. (Expostos nos quadros 5 e 6).

Quadro 5 - Legenda dos Ícones gerais

Símbolo Ícone	Nome	Função
	Processos	Demonstrar os processos existentes
	Movimento de produtos e matéria-prima	Representar o movimento dos produtos e matéria-prima e direção do fluxo do processo na linha
	Operador	Demonstrar a quantidade de operadores na atividade ou no processo

Fonte: Autor (2024 adaptado de Rother e Harris, 2002)

Quadro 6 – Legenda dos Ícones de informação ergonômica

Símbolo Ícone	Nome	Função
	Em pé operando máquina	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé operando máquina
	Em pé	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé no local de trabalho
	Em pé se deslocando	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de deslocamento
	Em pé com membros superiores elevados	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de elevação dos membros superiores
	Em pé com um dos membros superiores elevado	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de elevação de um dos membros superiores
	Em pé próximo a esteira	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé observando os produtos na esteira
	Levantamento e transporte manual de cargas	Demonstrar a situação e postura de trabalho com necessidade de levantamento e transporte manual de cargas
	Flexão de coluna	Demonstrar a situação e postura de trabalho com necessidade flexão de coluna
	Demanda cognitiva	Demonstrar a situação que geram demandas cognitivas (atenção, concentração tomada de decisão)
	Demanda organizacional	Demonstrar a situação que geram demandas organizacionais

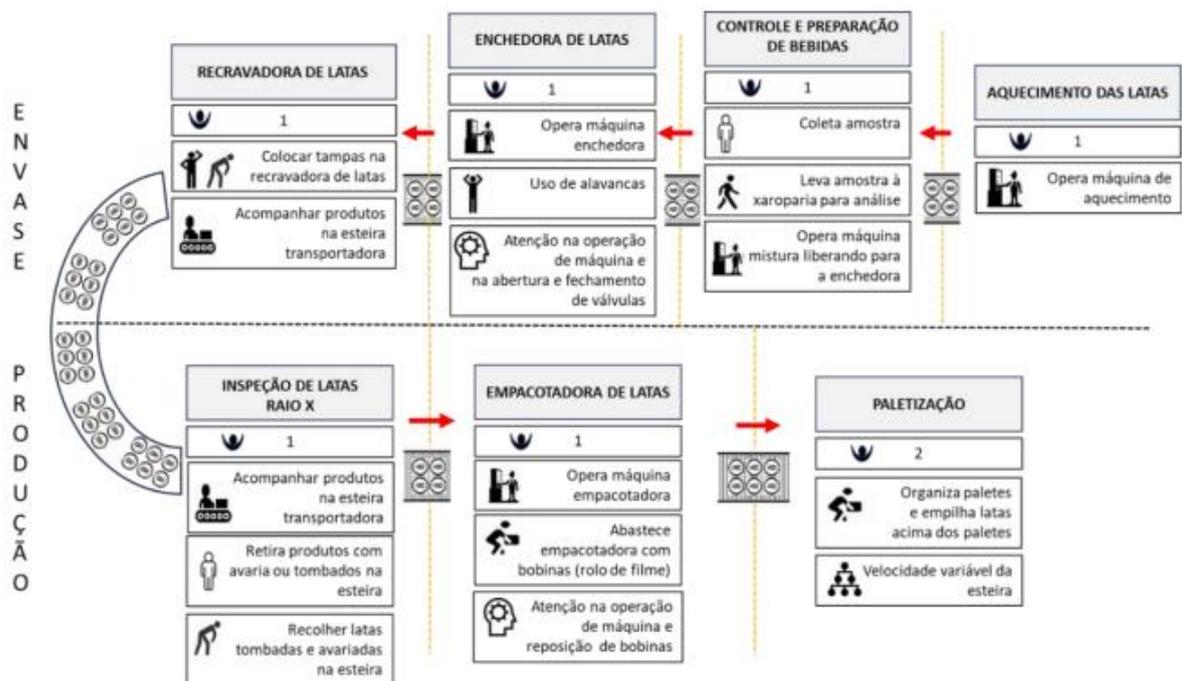
Fonte: Autor (2024)

4.4 Mapa de fluxo de valor na AEP

Para desenhar o estado atual dos processos da linha de latas, primeiramente foi elaborada a sequência de execução de cada processo de forma detalhada. As etapas foram destacadas em caixas de borda contínua, logo abaixo observa-se outra caixa com a informação relacionada a quantidade de colaboradores na respectiva etapa do processo, seguidas de caixas com ícones que identificassem os riscos ergonômicos e descrição da atividade relacionada ao ícone

ou situação de trabalho. Em posse dos fundamentos e princípios do MFV, onde dispõe ícones e símbolos próprios, que são figuras capazes de tornar os processos e pontos de oportunidades de melhorias mais visíveis, também utilizou-se ícones e símbolos para completar as descrições das atividades, desta forma, consegue-se observar demandas físicas, como posturas, posicionamentos de membros ou segmentos corporais e situações de trabalho, e ainda demandas organizacionais, como ritmo de trabalho, organização das tarefas e velocidade da esteira, e cognitivas, como exigências constantes de atenção, concentração e tomada de decisões, os quais são vistos na figura 52.

Figura 52 - Mapa de fluxo de valor com riscos ergonômicos



Fonte: Autor (2024)

Visualizando o mapa de estado atual, adaptado para a AEP, observa-se as seguintes demandas ergonômicas nas respectivas etapas do processo:

1. Aquecimento das latas: apresenta apenas um colaborador que opera máquina na postura em pé;
2. Controle e preparação de bebidas: também apenas um colaborador e as atividades se distribuem em três, na postura em pé operando máquina, em pé na coleta de amostras e em pé se deslocando na área;
3. Enchedora de latas: apenas um colaborador realizando atividade de operar máquina enchedora na postura em pé; eleva os dois membros superiores

para abertura de alavancas e observa-se demanda cognitiva, pois exige bastante atenção do operador a na abertura de mais de cinco alavancas nessa etapa e cada uma com função específica;

4. Recravadora de latas: encontra-se um colaborador nessa fase do processo realizando atividade de colocar tampas na recravadora que exige por hora levantamento de apenas um dos membros superiores e flexão de coluna, e na também acompanha o produto na esteira na postura em pé;

5. Inspeção de latas (raioX): um colaborador acompanha o produto na esteira na postura em pé, e por vezes com flexão de coluna para retirar produtos com avarias e tombados na esteira;

6. Empacotadora de latas: apenas um colaborador nesta etapa, o mesmo realiza atividades em pé operando máquina empacotadora, realiza levantamento e transporte manual de cargas ao abastecer empacotadora com bobina (rolo de filme) e observa-se demanda cognitiva devido à exigência de contante atenção na operação da empacotadora e esteira transportadora;

7. Paletização: nesta etapa, etapa final, encontram-se dois colaboradores realizando levantamento e transporte manual de cargas, ao organizarem produtos acima dos paletes, esta fase também chamou atenção para demanda organizacional, uma vez que velocidade da esteira influencia no ritmo da atividade de organização dos produtos acima dos paletes.

No mapa de fluxo da indústria de bebidas, observa-se que os riscos ergonômicos ficam mais visíveis dentro do processo produtivo, corroborando com Rother e Shook (2003) que afirmam que aplicação da ferramenta do mapeamento do fluxo de valor possibilita às empresas terem a visão do todo, evitando assim os esforços desnecessários e levando o foco nas melhorias que trarão resultados mais significativos ao fluxo de valor, da mesma forma para as demandas ergonômicas.

O mapeamento com os riscos ergonômicos encontrados foi adicionado ao documento da AEP, porém antes da entrega do documento juntamente com o mapeamento, o mapa de fluxo de valor elaborado pelo autor foi apresentado aos colaboradores e gestores com a finalidade de avaliar o nível de compreensão a respeito da identificação dos riscos ergonômicos na linha de produção de latas.

4.5 Apresentação dos fluxos aos colaboradores, engenheiros, técnico e gestores

A avaliação da compreensão do mapa foi realizada em 2 momentos, primeiramente na apresentação do mapa através de slides e num segundo momento, a aplicação do questionário referente ao nível de percepção do mapa (Figuras 53 e 54). Participaram desta etapa cinco colaboradores distribuídos entre as seguintes funções: técnico de segurança do trabalho, auxiliar de produção, analista de excelência operacional, técnica de enfermagem do trabalho e engenheiro de segurança do trabalho.

Figuras 53 e 54 - Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores



Fonte: Autor (2024)

As cinco pessoas foram abordadas individualmente (ver figuras 53 e 54 acima). No primeiro momento foi apresentado o fluxo com apoio do *software power point* (conforme figuras 55 a 58), cujo conteúdo consistiu na demonstração do quadro de legenda dos ícones e, apresentação do mapa do fluxo.

Figuras 55, 56, 57 e 58- Apresentação do mapa de fluxo de valor aos colaboradores: Slide 1 -apresentação inicial; slide 2 – explicação dos ícones; slide 3 – mapa de fluxo de valor; slide 4 – aplicação do questionário do nível de percepção

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO - CAC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPErgo
MESTRADO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA

APRESENTAÇÃO

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN À AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR: ênfase no mapeamento de riscos, atividades e processos

ALEXANDRE LUIZ ALBUQUERQUE PEREIRA
ORIENTADORA: ANA KARINA PESSOA DA SILVA CABRAL

MAIO/2024
Recife – PE

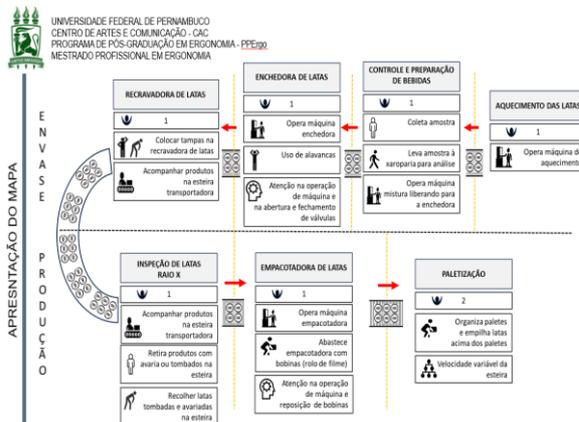
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO - CAC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPErgo
MESTRADO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA

Quadro - Legenda do Icones gerais

Símbolo / Ícone	Nome	Função
	Processo	Demonstrar os processos existentes
	Operador	Representar o movimento dos produtos e matéria-prima e direção do fluxo do processo na linha
	Operador	Demonstrar a quantidade e operadores na atividade ou no processo

Quadro - Legenda do Icones de informação ergonomista

Símbolo / Ícone	Nome	Função
	Em pé operando máquina	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé operando máquina
	Em pé	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé no local de trabalho
	Em pé se deslocando	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de deslocamento
	Em pé com membros superiores elevados	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de elevação dos membros superiores
	Em pé com um dos membros superiores elevado	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé com necessidade de elevação de um dos membros superiores
	Em pé próximo a estufa	Demonstrar a situação e postura de trabalho realizada em pé observando os produtos na estufa
	Levantamento e transporte manual de cargas	Demonstrar a situação e postura de trabalho com necessidade de levantamento e transporte manual de cargas
	Flexão de coluna	Demonstrar a situação e postura de trabalho com necessidade flexão de coluna
	Demanda cognitiva	Demonstrar a situação que gera demandas cognitivas (atenção, concentração tomada de decisão)
	Demanda organizacional	Demonstrar a situação que gera demandas organizacionais



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO - CAC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPErgo
MESTRADO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA

Aplicação do questionário



Fonte: Autor (2024)

Nesse momento, o colaborador ficou à vontade para visualizar o mapa, e por último, assim que o mesmo informou que já tinha visualizado, aplicou-se o questionário (figuras 59 e 60).

Figuras 59 e 60 - Colaboradores respondendo questionários



Fonte: Autor (2024)

Dos cinco colaboradores apenas dois eram do sexo feminino e os demais eram do sexo masculino, três responderam no período da manhã e dois no período da tarde. Faixa etária esteve entre trinta e cinco e cinquenta e três anos. Tempo na atividade variou entre um ano e três meses e quinze anos. Já escolaridade apenas um possuía nível médio e os demais, nível superior completo (ver quadro 7).

Quadro 7- Perfil da amostra

Colaborador(a)	Função	Sexo	Idade	Tempo na Atividade	Escolaridade
1	Tec Segurança do Trabalho	M	43	13 anos	Superior (3º Grau) completo
2	Aux produção	M	42	1 ano e 3 meses	Médio (2º Grau) completo
3	Analista de Excelência Operacional	F	35	8 anos	Superior (3º Grau) completo
4	Tec de Enfermagem do Trabalho	F	53	12 anos	Superior (3º Grau) completo
5	Eng de Seg do Trabalho	M	43	15 anos	Superior (3º Grau) completo

Fonte: Autor (2024)

Nos resultados encontrados, após a aplicação do questionário do nível de percepção do mapa, sobre o **uso do MVF na AEP**, observou-se que 4 colaboradores responderam que concordam totalmente e apenas 1 respondeu que concorda que gostaria de usar o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho com frequência. Na segunda pergunta, que questiona se o colaborador acredita que o MVF seja desnecessariamente **complexo**, todos, os 5 colaboradores responderam que discordam totalmente. A terceira pergunta é sobre se o mapa é de **fácil interpretação**, 4 colaboradores responderam que concordam totalmente e apenas 1 respondeu que concorda. A quarta pergunta questiona se é preciso ter **conhecimentos técnicos** para interpretar, 2 discordam totalmente, 2 discordaram e apenas 1 marcou a opção neutro. Quando questionados se o mapa apresenta muita **inconsistência**, 3 responderam que discordam totalmente e 2 que disseram que discordam. Sobre a opinião dos colaboradores imaginam que a maioria dos profissionais **interpretariam** o mapa rapidamente, 4 responderam que concordaram totalmente e 1 concordou. Referente a oitava pergunta, se os

colaboradores precisariam de uma explicação prévia para entender o mapa, 1 respondeu que discorda totalmente e 4 informaram que discordam. Na pergunta referente aos **ícones da ergonomia**, se os colaboradores conseguem entender os movimentos necessários em cada etapa dos processos, todos responderam que concordam totalmente. Por fim, no último questionamento, sobre a opinião do colaborador de o mapa pode ser utilizado como **informativo** para funcionários, todos informaram que concordam totalmente. (Ver quadro 8).

Quadro 8 - Resultado da opinião dos colaboradores e frequência das respostas (DT – discordo totalmente; D – discordo; N – neutro; C – concordo; CT – concordo totalmente)

Afirmativa	DT 1	D 2	N 3	C 4	CT 5
1. Eu acho que gostaria de usar o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho com frequência.				1	4
2. Eu acho o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho é desnecessariamente complexo.	5				
3. Eu achei o mapa visual do fluxo das tarefas realizadas no posto de trabalho é fácil de interpretar.				1	4
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para interpretar.	2	2	1		
5. Eu acho que o mapa está bem didático e integrado.				1	4
6. Eu acho que o mapa apresenta muita inconsistência.	3	2			
7. Eu imagino que a maioria dos profissionais interpretariam o mapa rapidamente.				1	4
8. Eu precisaria de uma explicação prévia para entendê-lo.	1	4			
9. Eu consigo entender os movimentos necessários em cada etapa do processo no mapa através dos ícones (figuras).					5
10. Eu acho que o mapa pode ser utilizado como informativo para funcionários.					5

Fonte: Autor (2024)

Observa-se de acordo com os resultados que o mapa visual é simples, poder ser perfeitamente aplicável à AEP, de fácil interpretação. O mesmo pode estar disponível para visualização de colaboradores envolvidos, sem necessidade de auxílio de profissionais com conhecimento técnico para interpretá-lo e constatou-se que os ícones de fato facilitaram o entendimento do mapa elaborado.

Para Rother e Shook (2003), definem MFV de uma maneira que a ideia é definir o caminho da produção de um produto desde o consumidor até o fornecedor e através dessas informações coletadas é possível desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo do material para através destes enxergar o valor e identificar as fontes de desperdícios. O mesmo pode-se encontrar na presente pesquisa, pois da mesma maneira que o *lean* tem o objetivo de desenhar para encontrar oportunidade de melhorias em meio através da identificação de desperdícios, a AEP objetiva encontrar oportunidades de melhoria e traçar planos de ação a partir da identificação dos riscos ergonômicos, encontrados.

Weber *et al.* (2013) também corroboram com os achados em sua pesquisa e afirma que o MFV é algo surpreendente, que esta ferramenta realmente expõe o sistema produtivo de forma visual e de maneira simples, mas com informações que permitem em questão de segundos ter entendimento geral do funcionamento de um sistema produtivo geral ou de uma determinada etapa do processo.

Outros autores como Nazareno *et al.* (2003) afirmam que conceitos e ferramentas *lean* vem sendo utilizadas por empresas que buscam competitividade e redução de desperdícios, o objetivo é reduzir perdas em seus processos, e reiteram que dentre as ferramentas utilizadas, o MFV tem alcançado destaque pelo fácil diagnóstico e eliminação de desperdícios, por simplificar o processo de representação e análise dos sistemas produtivos.

Diante dos resultados, é possível perceber a sinergia entre a ferramenta *lean* e a ergonomia, conforme afirma Bittencourt (2017) em seu trabalho de revisão bibliográfica quando afirma que a implementação destas técnicas vai contribuir para uma melhor ergonomia dos postos de trabalho, o mesmo autor também afirma que há uma forte relação entre as ferramentas *lean* e a ergonomia e que o objetivo final entre essa relação é conseguir maior produtividade mas não à custa do modelo Fordiano, sem conteúdo e sentido para os trabalhadores, pois esta produtividade pode ser também conseguida com responsabilidade, favorecendo ambiente saudável e com condições ergonômicas favoráveis ao bom desempenho físico e psicológico do colaborador.

5 CONCLUSÃO

Este estudo utilizou ferramentas *lean* (mapeamento de fluxo de valor e fluxograma) na fase inicial da avaliação ergonômica resultando em um mapeamento de uma linha de produção de uma indústria de bebidas para compor a avaliação ergonômica preliminar (AEP) com os respectivos riscos ergonômicos em cada etapa do processo.

O mapeamento do fluxo de valor e fluxograma são ferramentas que possibilitam a visualização das oportunidades de melhoria num sistema produtivo. Com a incorporação dos riscos ergonômicos (físicos, cognitivos e organizacionais) ao fluxo e mapa do processo produtivo, houve a entrega de uma apresentação clara e objetiva tanto do processo quanto dos riscos ergonômicos encontrados em cada etapa, melhorando a qualidade da AEP.

Quando foram analisadas as atividades e o processo global da linha de latas, na perspectiva de mapeamento de fluxo de valor, percebeu-se que o fluxo do processo existia somente com olhar do gestor ou da equipe de engenharia de produção, ele não contemplava riscos ergonômicos em cada etapa, pois a princípio, esta ferramenta foi criada para outros fins, para identificar desperdícios. Porém, ao acrescentar ícones (figuras) relacionadas a demandas e/ou riscos ergonômicos, constata-se que também é possível identificar os referidos riscos em cada fase do processo.

Ao aplicar os questionários do nível de percepção do mapa elaborado, ao término da avaliação, verificou-se que os objetivos foram alcançados uma vez que houve o cuidado de abordar colaboradores de diversas áreas (segurança do trabalho, medicina do trabalho, auxiliar de produção da linha e analista de operações), exatamente para saber se a área técnica ou o grau de instrução teria discrepância nas respostas. Mas, considerando esta amostra do estudo de caso, os resultados foram favoráveis ao que o estudo se propôs diante dos resultados: se o colaborador gostaria de usar o mapeamento em seu posto de trabalho com frequência, se é de fácil interpretação, se é didático e se a maioria dos profissionais interpretaria rapidamente, todos os colaboradores responderam que concordam ou concordam totalmente. Também todos responderam que concordam totalmente na questão sobre o entendimento quanto aos riscos ergonômicos em cada etapa do

processo, através dos ícones, e se achou que o mapa pode ser utilizado como informativo para funcionários.

A partir da pesquisa realizada, com a sinalização dos riscos ergonômicos no mapa, dispostos aos colaboradores e envolvidos, podem ser gerados diversos dados também para profissionais do setor de medicina ou saúde do trabalho, sendo possível relacionar a achados clínicos, queixas de funcionário da linha, como dor em alguma parte do corpo que envolvem a ergonomia. Além disso, quando o profissional do setor observa o mapa, ele é capaz de mapear se a queixa está ligada à função, às atividades e ainda, identificar em quais etapas do processo pode estar gerando a queixa.

Destaca-se ainda que o setor de segurança do trabalho, responsável por elaborar o mapa de riscos, conforme a exigência da norma regulamentadora 5, frequentemente realiza o preenchimento sobre os riscos ergonômicos de forma superficial. Neste caso, este setor em posse do mapeamento conseguirá facilmente compor seu mapa de riscos ambientais exigidos pela norma e poderá acrescentar as informações dos riscos em seu inventário de risco, solicitado pelo programa de gerenciamento de riscos (PGR) da norma regulamentadora 1.

O setor de supervisores de linha de produção, de operação e os próprios colaboradores que estão na linha, quando visualizam o mapeamento elaborado são capazes de ser informados em que parte do processo, qual tipo e quais riscos ergonômicos podem ser encontrados. Desta forma, poderá ser utilizado na ambientação, integração (entrada) do colaborador na empresa e nos treinamentos normativos de segurança do trabalho. Este último grupo por não ter, muitas vezes, em sua capacitação técnica instruções de saúde e segurança do trabalho, quando se apresenta um relatório ou um documento de segurança do trabalho ou ergonomia, geralmente apresentam dúvidas, pois os relatórios são repletos de textos técnicos, pouco intuitivos e didáticos. Com o mapa inserido no documento, acredita-se que a informação a ser fornecida ficará mais fácil e eximirá a necessidade de horas de explicação.

Adicionalmente, não se pode deixar de lado um outro benefício, que talvez seja o mais importante, é que o mapa sinaliza as áreas que merecem atenção para as devidas ações preventivas de ergonomia e segurança do trabalho, bem como os pontos de melhorias.

É importante frisar que a pesquisa teve uma amostra de cinco colaboradores que estavam relacionados à linha de produção de latas, apenas para avaliar o mapeamento elaborado. Durante a coleta das informações, observou-se que nem todos os colaboradores estão alinhados com os processos, por isso para a elaboração do mapa foi preciso acompanhamento da atividade em campo e acesso a alguns procedimentos internos referentes a linha pesquisada, e não somente a entrevista com os colaboradores envolvidos. No que diz respeito à fonte de dados relativa aos processos, somente alguns arquivos foram repassados, pois existem questões de validade interna que não permitiram a obtenção da totalidade dos dados pretendidos.

De acordo com os resultados obtidos, denota-se que o mapeamento de fluxo de valor (MFV), ainda que seja na fase de mapeamento do estado atual, se mostrou uma técnica importante para complementar uma avaliação ergonômica preliminar (AEP), podendo contribuir no direcionamento do plano de ação para prevenção dos riscos ergonômicos.

Pode-se citar como oportunidades futuras, a aplicação das ferramentas nos demais setores, pois existem outras linhas da fábrica que também merecem atenção e oferecem riscos ergonômicos, não somente a linha de produção de latas, mas setores como expedição, distribuição, almoxarifado, dentre outros. Além disso, recomenda-se que o mesmo seja utilizado em uma análise ergonômica do trabalho (AET), pois a introdução de ícones (figuras) no mapeamento poderá sinalizar diversas situações que não foram o foco da presente pesquisa, como por exemplo: símbolos que sinalizem classificação dos resultados de ferramentas que foram utilizadas em alguma atividade de alguma fase do processo. Nesse caso, o símbolo poderia possuir cores que simbolizem o nível da classificação.

Sabe-se que em uma AET são analisados vários detalhes que o mapeamento permite a inserção, como símbolos de ritmo de trabalho, tempo ou ciclo da tarefa, dentre outras. Assim como na AEP, o mapeamento tornará mais evidente os riscos que poderão ser priorizados nas ações de ergonomia e contribuirá fortemente no esclarecimento dos respectivos riscos aos setores envolvidos.

A presente pesquisa se demonstrou eficaz no que se refere a identificação fácil e rápida dos riscos ergonômicos em cada etapa do processo, porém ainda é possível acrescentar outras variáveis e informações que o ergonomista julgar ser pertinentes e importantes no seu trabalho, seguem algumas

exemplos: na construção do mapa de fluxo de valor, caso o ergonômista utilize ferramentas ergonômicas para classificar o risco, estas podem ser acrescentadas no MFV, através de símbolos (ícones) desta forma além de identificar os riscos poderá ser identificado o grau de classificação, leve, moderado ou grave através de cores. Além da classificação, também é possível acrescentar tempo de cada atividade ou seguimento corporal mais acometido e exposto durante a realização das atividades.

É importante destacar que a ficha de coleta elaborada com os ícones que referenciasse os riscos ergonômicos deu agilidade no levantamento das informações, pois assim que eram anotadas as atividades e etapas logo ao lado era marcado com “x” baseado na figura correspondente ao risco ergonômico. Para o ergonômista, o preparo e instrumento de coleta é de suma importância porque o direciona melhor para o que de fato precisa ser pesquisado, observado e diminui as possibilidades de erro ou falta de informações importantes.

Em posse do mapeamento, com os riscos ergonômicos identificados, o profissional agregará valor na entrega do seu documento, também poderá utilizá-lo para apresentar aos clientes e outros profissionais podem até desconhecer a ergonomia, mas que não terão dificuldades em entender devido a didática e fácil interpretação do mapeamento conforme foi demonstrado na presente pesquisa.

As opções são inúmeras. Em relação ao tema estudado, adequar a ferramenta de MFV à ergonomia poderá facilitar o desenvolvimento de métodos e ações de melhorias na empresa, mensurando os ganhos com eliminação dos desperdícios para o *lean* e dos riscos ergonômicos para a área de ergonomia.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Higienista Ocupacional. ABHO. São Paulo: 2021.

AZEVEDO, I. C. G. **Fluxograma como Ferramenta de Mapeamento de Processo no Controle de Qualidade de uma Indústria de Confeção**. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 12., 2016. **Anais [...]** Rio de Janeiro: CNEG, 2016. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_M_024.pdf. Acesso em: 31 jan. 2022.

BITTENCOURT, W.; ALVES, A. C.; AREZES, P. **Revisão bibliográfica sobre a sinergia entre lean production e ergonomia**. *In*: CONGRESSO LUSO-MOÇAMBICANO DE ENGENHARIA, 6., 2011. **Anais [...]** Moçambique: CLME, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55618942.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 - Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018.

BRASIL. Ministério da Economia. **Norma regulamentadora 1 – disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais**. Brasília, DF: Ministério da Economia, 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitativa-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2022.

COIMBRA, E. K. S. **Utilização da ferramenta FMEA e APR para identificação e avaliação dos riscos em um laboratório de ensino de uma instituição de ensino superior**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Souza-De-Abreu/publication/338679645_Engenharia_de_Producao_Produtividade_e_Competitividade/links/5e28c3fa92851c3aadd22316/Engenharia-de-Producao-Produtividade-e-Competitividade.pdf#page=131. Acesso em: 20 abr. 2022.

DANTAS, A. R. S.; LUCENA, A. D.; OLIVEIRA, F. N. **Revisão nas normas regulamentadoras 1 e 3 e as mudanças ocorridas no novo texto**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/bd7ccb4c-294d-4616-83f5-f9948eb36e7b/content>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FERREIRA, L.; GURGUEIRA, G. P. Ergonomia como fator econômico no pensamento Enxuto: uma análise crítica bibliográfica. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v.9, n 3, p. 39, 2013. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/560>. Acesso em: 23 maio 2022.

FLEMING, I. **Diagnóstico ergonômico preliminar em comunidade agrícola com produção diversificada**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85354>. Acesso em: 23 maio 2022.

FRANCHI, M. R; QUADROS, B.C; AMARAL, F.GH. Matriz de nível de risco ocupacional: proposta de um modelo segundo os requisitos normativos da Norma Regulamentadora nº 01. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, Brasília, ano 6. 2022. Disponível em: <https://revistaenit.trabalho.gov.br/index.php/RevistaEnit/article/view/184>.

GOMES, V. Postura Correta de Trabalho. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, São Gotardo, MG v 1, n. 2,17-29, 2010. Disponível em: <https://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia/article/view/27>. Acesso em: 23 maio 2022.

IEA. International Ergonomics Association. **O que é Ergonomia (HFE)?** Disponível em: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/> . Acesso em: 18 jun. 2024.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. Revisada e Ampliada. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 616p.

IIDA, I; BUARQUE, L. I. A. **Ergonomia: projeto e produção**. Editora Blucher, 2016.

LIMA, D. F. S., ALCANTARA, P. G. F; SANTOS, L. C.; SILVA, L. M. F., SILVA, R. M. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas *lean* em uma empresa calçadista. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 1, p. 366-392, 2016. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/2183/1391>. Acesso em: 23 mai. 2022.

LUCIANO, É. L., RÖHM, D. G., ROSA, J. L., TIRELLI, M. A., OKANO, M. T., & RIBEIRO, R. B. Gerenciamento de riscos ocupacionais: uma nova proposta de segurança do trabalho. **American Development Society Journal**, [s.], v. 6, n. 17, p. 156, 2020.

MAIA, A. L. M. Análise preliminar de riscos em uma obra de construção civil. **Tecnologia & Informação**, [s.], v. 1, n. 3, 55-69, 2014. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lise+preliminar+de+riscos+em+uma+obra+de+constru%C3%A7%C3%A3o+civil.&btnG= acesso em: 12 jul. 2022.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Breve introdução à Ergonomia: Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEBRO, 2011, 19-28.

MAAS, L. *et al.* Norma Regulamentadora 17: considerações para sua revisão. **Human Factors in Design**, v. 9, n. 17, p. 137-162, 2020.

MELLO, A. E. N. S. **Aplicação do mapeamento de processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá

2008 Disponível em:

<http://www.iepg.unifei.edu.br/arnaldo/download/dissertacoes/Ana%20Emilia.pdf>.

Acesso em: 11 ago. 2022.

MORAES, G. **Sistema de gestão de riscos**: princípios e diretrizes – ISSO

31.000/2009 Comentada e ilustrada. V. 1, Rio de Janeiro: [s.n.], 2010.

MORAES, A.; MONT´ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2007. 135p.

NAZARENO, R.R; SILVA, A.L; RENTES, A.F. Mapeamento do Fluxo de Valor para

Produtos com Ampla Gaa de Peças. *In*: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 23., 2003. **Anais [...]. Ouro Preto**, MG, 21 a 24 de out de 2003.

Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0103_0769.pdf.

Acesso em: 20 jun. 2024.

OLIVEIRA, V. R. D. **Aplicação da análise preliminar de risco para identificação de riscos ergonômicos nas atividades de professores do ensino fundamental II**. 2019. Disponível em:

http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17524/1/CT_CEEST_XXXVII_2019_41.pdf

07/04 acessos em: 23 maio 2022.

OLLAY, D.; K. KANAZAWA. **Análise Ergonômica do Trabalho-Prática de**

Transformação das Situações de Trabalho. São Paulo: Andreoli, 2016.

PASSARIN, A. C. **Análise preliminar de riscos físicos, mecânicos, químicos e ergonômicos com ênfase em obras verticais em fase de acabamento na região de Palmas-TO**. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lise+preliminar+de+riscos+f%C3%ADsicos%2C+mec%C3%A2nicos%2C+qu%C3%ADmicos+e+ergon%C3%B4micos+com+%C3%AAnfase+em+obras+verticais+em+fase+de+acabamento+na+regi%C3%A3o+de+Palmas-TO.&btnG= acesso em: 23 mai. 2022.

PEQUINI, P., BRASILEIRO, C., & SILVEIRA, C. **Avaliação ergonômica dos postos de trabalho dos Funcionários de uma lavanderia industrial**. *In*: SIMPÓSIO

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006. **Anais [...]**. Bauru, SP:SIMPEP, 2006.

Disponível em: <https://www.ergonomianotrabalho.com.br/analise-ergonomica-lavanderia-ind.pdf> acesso em: 23 set. 2022.

PINTO, J. **Lean Thinking-Introdução ao pensamento magro**. Comunidade *Lean Thinking*, 159-163. 2008.

QUEIROZ, J. A., RENTES, A. F., & DE ARAUJO, C. A. C. **Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real**. *In*:

ENCONTRO NAC. ENG. PRODUÇÃO, 14;, **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em: https://www.hominiss.com.br/es/img/usr/teses-artigos/Transformacao_enxuta_aplicacao_do_mapeamento.pdf. Acesso em: 12 maio 2022.

REZENDE, D.M *et al.* **Lean Manufacturing: redução de desperdícios e a padronização do processo: redução de desperdícios e a padronização do processo.** Faculdade de Engenharia de Resende. Resende, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

RIBEIRO, L; JUNIOR, Z. K; LEITE, P. H. A nova NR1 e seus impactos nos direitos e deveres de empregados e empregadores. **Revista TechnoEng.** Ponta Grossa, MG, v. 1, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.phantomstudio.com.br/index.php/RTE/article/download/1093/pdf>. Acesso em: 12 maio 2022.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: *Lean* Institute Brasil, 2003.

RODRIGUES, Y. G *et al.* Análise preliminar de riscos ocupacionais em entreposto de pescado. **Alimentos: ciência, tecnologia e meio ambiente**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 11, p. 38-49, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/2059>. Acesso em: 12 maio 2022.

SABOIA, R. O. F. **Utilização da ferramenta de APR para a avaliação de riscos em uma indústria produtora de blending para coprocessamento.** 2015. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17741> acesso em: 10 jun. 2022.

SANTOS, L. C., GOHR, C. F., SANTOS, E. J. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v.7, n 4. 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/810> acesso em: 30 jul. 2022.

SANTOS JÚNIOR, J. R. **Gestão e indicadores em segurança do trabalho: uma abordagem prática.** São Paulo: Editora Érica, 2019.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 88. ed. Barueri SP: Atlas, 2022.

SILVA, M.R.E; MARQUES, B. C. D. **Análise preliminar dos riscos ocupacionais no setor de panificação**, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/f6e1be8a-b9e2-43cc-ab1b-6efc7b4c971f/content>. Acesso em: 24 jan. 2022.

SIMAS, A. F. L. **Gestão Visual em Sistemas Lean: Metodologia de Uniformização.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Faculdade de Ciência e Tecnologia - Universidade de Nova Lisboa, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/20081>. Acesso em: 24 jan. 23.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Bookman, Porto Alegre, 1996.

STEPHANI, I. S. **Mapeamento do Fluxo de Valor Aplicado a logística Industrial – Um Estudo de Caso**. Trabalho de Conclusão de Curso - (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, MG, Uberlândia, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28570/4/MapeamentoFluxoValor.pdf>. Acesso em: 24 jan. 23.

SOUZA, C. T. C. D. **Apreciação ergonômica no setor de produção de uma indústria cervejeira**, 2021. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/22465>.

TAVARES, M. N. **Avaliação preliminar de risco em um ateliê de costura**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17518>. Acesso em: 24 jan. 23.

VERONESI JUNIOR, J. R. **Fisioterapia do Trabalho: cuidando da saúde funcional do trabalhador**. 2. ed. São Paulo: Adreoli, 2014. 368 p.

VIEIRA, M. G. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88470/241197.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Disponível em:
<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6417>. Acesso em: 13 fev. 2023.

JÚNIOR, J.R.V, MASSOLA, R.M; VERONESI, E. **Avaliação ergonômica preliminar do risco (arpe): um modelo prático para a avaliação ergonômica preliminar do programa de gerenciamento do risco**. ES-Brasil, IPD, Álvaro, SM, Sales, E., & Serra-ES, 2021.

DUL, J; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. Editora Blucher, 2012.

WEBER, G.; PASQUILINI, F.; SIEDENBERG, D. R. **Mapeamento do Fluxo de Valor em Sistema Produtivo: Aplicação em uma célula de soldagem**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013. Disponível em:
https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_007_23285.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

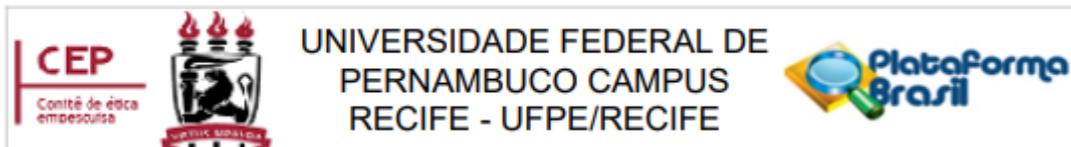
WILL, A. **Contribuição do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para melhorar a cultura de segurança de uma organização**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Sul de Santa Catarina, 2022. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstreams/302336ca-671c-4108-b018-53036fb9ffb0/download>. Acesso em: 20 jun. 23.

ZATTAR, I. C; SILVA, R. R. L. da; BOSCHETTO, J. Wr. Aplicações das ferramentas *lean* na área da saúde: revisão bibliográfica. **Journal of Lean Systems**, v. 2, n. 2, p. 68-86, 2017. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Rose+et+al.%2C+%282008%29+afirmam+que+a+filosofia+lean+&btnG=. Acesso em: 13 fev. 2023.

ZEFERINO, M. O. **Aplicação de metodologias *Lean* e de Ergonomia numa Indústria Corticeira**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2014. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/14673>. Acesso em: 13 fev. 2023.

ANEXO

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN À AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PRELIMINAR: ênfase no mapeamento de riscos, atividades e processos.

Pesquisador: [REDACTED]

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 75724123.3.0000.5208

Instituição Proponente: Centro de Artes e Comunicação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.578.718

Apresentação do Projeto:

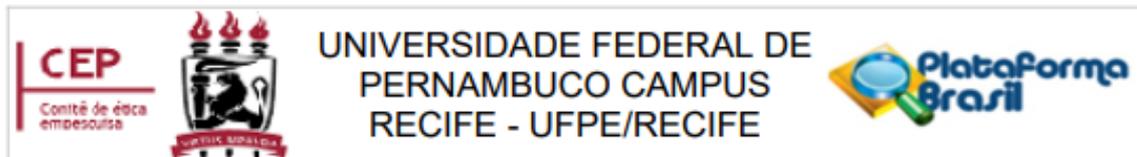
Trata-se da pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ergonomia, curso de mestrado profissional, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, proposto pelo pesquisador [REDACTED], com a orientação da [REDACTED]

Na folha de rosto da pesquisa descreve que serão convidados a participar, como voluntárias de pesquisa, 20 pessoas, sem especificações de sem restrição de gênero, com de idade acima de 18 anos.

Objetivo da Pesquisa:

Este protocolo da pesquisa tem por objetivo geral em propor um protocolo para realização da análise ergonômica preliminar (AEP), com aplicação de ferramentas lean através de fluxogramas e mapeamento de fluxo de valor (MFV), visando o mapeamento dos riscos, atividades e processos. E, como objetivos específicos (i) Levantar protocolos, procedimentos e ferramentas utilizados nas avaliações ergonômicas para identificação de perigos e riscos; (ii) Identificar as normativas existentes sobre riscos ocupacionais e AEP; (iii) Identificar ferramentas lean utilizadas em avaliações ergonômicas; (iv) Correlacionar e organizar os elementos identificados (base teórica e

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.578.718

normativa), gerando um conjunto de itens, orientações e diretrizes (protocolo) que auxiliem na coleta de dados na AEP; (v) Aplicar o protocolo no setor da indústria, com a elaboração do Layout de mapeamento dos riscos e fluxograma de atividades e processos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos elencados pelo pesquisador responsável, o mesmo relaciona os riscos possíveis na coleta presencial de natureza psicológica relacionadas neste protocolo, e apresenta a forma de minimização deste no protocolo. Para cada um dos riscos, o pesquisador apresenta estratégias de enfrentamento ou redução.

Quanto aos benefícios elencados, segundo o pesquisador responsável " Os participantes colaboradores, gestores e líderes da pesquisa poderão conhecer e entender melhor o processo e atividades do setor, identificar os pontos e etapas de maior risco ergonômico, desta forma poderão trabalhar de forma mais segura, se prevenindo contra os respectivos riscos encontrados. Já os participantes que compõem a equipe de saúde e segurança do trabalho também terão os mesmos benefícios descritos acima, mas poderão ir além, traçando planos de prevenção de riscos, poderão utilizar o mapeamento nos treinamentos e integrações de novos colaboradores para alertá-los sobre os riscos, poderão confrontar as informações do mapeamento com indicadores de saúde e segurança do trabalho que envolvam a ergonomia.". Neste sentido, são apresentados eventuais benefícios para dos resultados da pesquisa, que podem ser caracterizados como benefícios sociais ou indiretos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

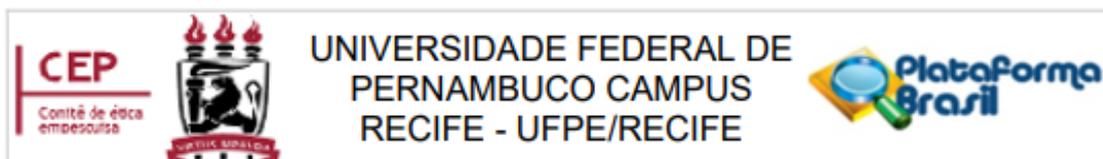
O pesquisador apresenta um protocolo de pesquisa largamente fundamentado, com elementos que denotam sua viabilidade e consonância com a metodologia proposta, também alinhada aos objetivos declarados, com critérios de exclusão específicos para a amostra. O pesquisador também apresenta de forma coerente a responsabilidade de descrever quais medidas serão tomadas para minimizar os riscos citados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos de apresentação obrigatória foram anexados, conforme segue:

1. FOLHA DE ROSTO – anexo
2. CARTA DE ANUÊNCIA – anexo

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.578.718

3. TCLE – anexado
4. CURRÍCULO LATTES – anexados do pesquisador, e da orientadora.
5. PROJETO DETALHADO (conforme as normas da ABNT) – anexado.
6. PDF DE INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO – anexado.
7. TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE – anexado.
8. DECLARAÇÃO DE VÍNCULO – anexado.
9. DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS – anexado.
10. INSTRUMENTO de coleta de dados – anexado.

Recomendações:

Recomendo especificar o local da pesquisa no objetivo da pesquisa, assim como determinar o tempo máximo de entrevista e os tempo de intervalos necessário para elas, para isso seria necessário a proposta de uma preteste. Assim como especificar se será necessário o acompanhamento de um técnico ou um profissional da área de saúde.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

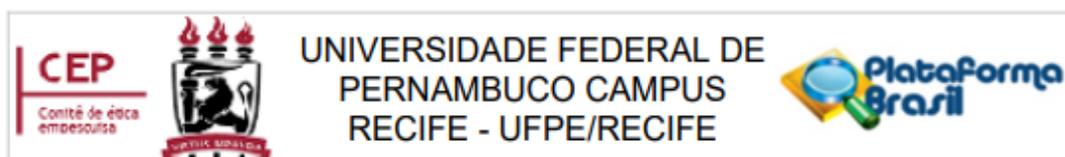
Projeto bem estruturado e condizente com os objetivos da pesquisa. Não foram identificadas pendências ou inadequações, apenas algumas recomendações, sendo considerado o projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da NOTIFICAÇÃO COM O RELATÓRIO FINAL da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



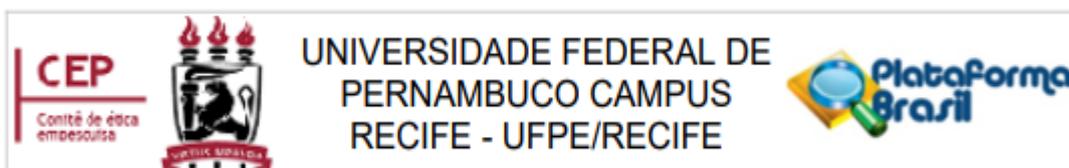
Continuação do Parecer: 6.578.718

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2226998.pdf	13/11/2023 18:45:09		Aceito
Outros	TERMOCONFIDENCIALIDADEALEXAN DREPEREIRA.pdf	13/11/2023 18:43:30		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhadoCEPAlexandreLuiz.doc	13/11/2023 18:40:34		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_consentimento.doc	13/11/2023 18:38:53		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2226998.pdf	12/11/2023 11:42:25		Aceito
Outros	DECLARACAODEVINCULO.pdf	12/11/2023 11:40:43		Aceito
Outros	autorizacao_uso_arquivos_dados_da_p esquisa.pdf	12/11/2023 11:39:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ModelodeProjetoCEPAlexandreLuiz.doc	11/11/2023 00:20:33		Aceito
Outros	CurriculosLattesAnaKarinaCabral.pdf	11/11/2023 00:18:50		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_consentimento.doc	11/11/2023 00:17:02		Aceito
Outros	CurriculosLattesAlexandreLuizAlbuquerquePereira.pdf	10/11/2023 21:59:35		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2226998.pdf	16/10/2023 09:02:39		Recusado

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.578.718

Folha de Rosto	FolhaderostoALEXANDRELUIZassinado.pdf	16/10/2023 09:02:05		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ModelodeProjetoCEPAlexandreLuiz.doc	07/10/2023 12:41:46		Recusado
Outros	cartadeanuenciaAlexandreLuiz.pdf	06/10/2023 15:56:00		Aceito
Outros	autorizacao_uso_arquivos_dados_da_pesquisa.docx	06/10/2023 15:54:26		Aceito
Outros	questionario_avaliacao_nivel_compreensao_do_mapeamento_fluxo_valor.docx	06/10/2023 15:53:37		Aceito
Outros	roteiro_entrevista_modelo_espontaneo.docx	06/10/2023 15:52:14		Aceito
Outros	termo_autorizacao_uso_de_imagem.doc	06/10/2023 15:51:27		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_consentimento.pdf	06/10/2023 15:49:39		Recusado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 14 de Dezembro de 2023

Assinado por:

(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPERGO

APÊNDICE A – MODELO DE ENTREVISTA

Entrevista para coleta de informações sobre o fluxo de atividades na linha de produção.

Módulo Espontâneo:

Fale sobre o seu trabalho. Citando as atividades, processos e etapas, explicando como acontece na prática.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA - PPERGO

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DO NÍVEL DE COMPREENSÃO

Questionário de avaliação do nível de compreensão do mapeamento de fluxo de valor

Prezado(a) Sr(a),

Considerando a **IMPORTÂNCIA** da sua opinião a respeito de sua capacidade de compreensão das informações e da maneira que ocorre, encaminhamos este questionário para preenchimento. Solicitamos, então, que informe o sexo, cargo/função e tempo de atividade na função/cargo nos respectivos espaços abaixo. A seguir, marque com um X, na escala (em qualquer ponto de acordo com a sua percepção sobre os itens apresentados, conforme o Exemplo de preenchimento), a resposta que melhor representa sua opinião com relação aos diversos itens apresentados. Não escreva seu nome no questionário. As informações são sigilosas e servirão para o projeto "Utilização de Ferramentas Lean, que está sendo para conclusão do Mestrado em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Autor: [REDACTED]

[REDACTED]; Orientador: [REDACTED]

Muito obrigado!

Sexo: Masculino Feminino

Idade:

Função/Cargo:

Tempo na atividade:

Escolaridade: Fundamental (1º grau) incompleto fundamental (1º grau) completo

Médio (2º Grau) incompleto Médio (2º Grau) completo Superior (3º Grau) incompleto

Superior (3º Grau) completo

Faça um X na linha para representar sua opinião em relação a **COMPREENSÃO das afirmações conforme legenda:**

Afirmativa	DT 1	D 2	N 3	C 4	CT 5
1. Eu acho que gostaria de usar o mapa com frequência					
2. Eu acho o mapa desnecessariamente complexo					
3. Eu achei o mapa fácil de interpretar					
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para interpretar					
5. Eu acho que o mapa está bem didático e integrado					
6. Eu acho que o mapa apresenta muita inconsistência					
7. Eu imagino que a maioria dos profissionais interpretariam o mapa rapidamente					
8. Eu precisaria de uma explicação prévia para entendê-lo					
9. Eu consigo entender os riscos ergonômicos em cada etapa do processo no mapa através dos ícones (figuras)					
10. Eu acho que o mapa pode ser utilizado como informativo para funcionários					

Legenda:

DT - Discordo totalmente (1 ponto); D - Discordo (2 pontos); N - Neutro (3 pontos); C - Concordo (4 pontos); CT - Concordo totalmente (5 pontos).A