

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

THALIA BARBOSA RIBEIRO

**ESTUDO ERGONÔMICO DO PROCESSO DE EMBUTIMENTO E MODELAGEM
QUE COMPÕEM O PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UM FRIGORÍFICO**

**MANAUS
2025**

THALIA BARBOSA RIBEIRO

**ESTUDO ERGONÔMICO DO PROCESSO DE EMBUTIMENTO E MODELAGEM
QUE COMPÕEM O PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UM FRIGORÍFICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): Profa. Dra. Nadja Polyana
Felizola Cabete

MANAUS
2025

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

R484e	<p>Ribeiro, Thalia Barbosa</p> <p>Estudo ergonômico do processo de embutimento e modelagem que compõem o processo de produção em um frigorífico / Thalia Barbosa Ribeiro. Manaus : [s.n], 2025.</p> <p>53 f.: color.; 21.0 cm.</p> <p>TCC - Graduação em Engenharia de Produção- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2025.</p> <p>Orientador: Nadja Polyana Felizola Cabete.</p> <p>1. Ergonomia. 2. Frigorífico. 3. Embutimento. 4. Avaliação postural. 5. RULA. I. Nadja Polyana Felizola Cabete (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título</p> <p>CDU(1997)658.5</p>
-------	--

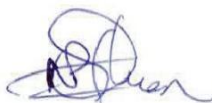
THALIA BARBOSA RIBEIRO

**ESTUDO ERGONÔMICO DO PROCESSO DE EMBUTIMENTO E MODELAGEM
QUE COMPÕEM O PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UM FRIGORÍFICO**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 26 de novembro de 2025.

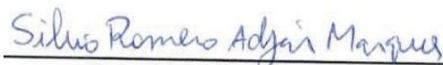
Banca examinadora:



Profa. Dra. Nadja Polyana Felizola Cabete
Universidade do Estado do Amazonas



Profa. Me. Rejane Gomes Ferreira
Universidade do Estado do Amazonas



Prof. Me. Sílvio Romero Adjar Marques
Universidade do Estado do Amazonas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria durante toda a minha trajetória acadêmica.

À minha família, por todo amor, apoio e incentivo, fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos de maior desafio, oferecendo ajuda e motivação.

Agradeço também à minha orientadora, Profa. Dra. Nadja Polyana Cabete, e aos professores do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, que ao longo desses anos contribuíram significativamente para minha formação.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta uma análise ergonômica do setor de embutimento de um frigorífico localizado em Manaus, com o objetivo de identificar riscos ocupacionais e propor melhorias nas condições de trabalho. A pesquisa, conduzida por meio de observação direta, registros fotográficos, medições ambientais e aplicação dos métodos RULA e OCRA, avaliou iluminação, ruído, postura, repetitividade e adequação do posto de trabalho. Os resultados indicaram iluminância abaixo do recomendado, ruído dentro dos limites permissíveis e pontuação 4 no RULA, sugerindo necessidade de ajustes. A análise também evidenciou sobrecarga devido a posturas desfavoráveis, movimentos repetitivos e condições ambientais que contribuem para fadiga e desconforto. Conclui-se que intervenções simples, como melhoria da iluminação, adequação do posto e reorganização das tarefas, podem reduzir os riscos ergonômicos, promover maior segurança e apoiar a eficiência produtiva no setor.

Palavras-chave: ergonomia; frigorífico; embutimento; avaliação postural; RULA; OCRA.

ABSTRACT

This Final Course Project presents an ergonomic analysis of the built-in appliance sector of a refrigerator manufacturer located in Manaus, with the aim of identifying occupational risks and proposing improvements in working conditions. The research, conducted through direct observation, photographic records, environmental measurements, and application of the RULA and OCRA methods, evaluated lighting, noise, posture, repetitiveness, and workplace adequacy. The results indicated illuminance below the recommended level, noise within permissible limits, and a score of 4 on the RULA, suggesting the need for adjustments. The analysis also showed overload due to unfavorable postures, repetitive movements, and environmental conditions that contribute to fatigue and discomfort. It was concluded that simple interventions, such as improving lighting, adapting the workstation, and reorganizing tasks, can reduce ergonomic risks, promote greater safety, and support productive efficiency in the sector.

Keywords: ergonomics; meatpacking plant; sausage making; postural assessment; RULA; OCRA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo.....	3
Figura 2 - Luxímetro.....	1
Figura 3 - Decibelímetro.....	3
Figura 4 - Posto de embutimento.....	5
Figura 5 - Trabalhador durante etapa de embutimento.....	3
Figura 6 - Fluxograma do ciclo operacional no embutimento.....	5
Figura 7 - Flexão de pescoço e punho.....	3
Figura 8 - Movimentos repetitivos.....	9
Figura 9 - Resultado da avaliação pelo método RULA.....	4
Figura 10 - Resultado da avaliação pelo método OCRA.....	4
	0
	4
	0
	4
	1
	4
	2
	4
	3
	4
	3

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.. ..	11
1.3	JUSTIFICATIVA DE PESQUISA.....	12
1.4	OBJETIVOS.....	12
1.4.1	Objetivo geral	12
1.4.2	Objetivos específicos	12
1.5	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	ERGONOMIA.....	14
2.1.1	Exigências da NR-1 para a análise ergonômica do trabalho	15
2.1.1	Norma regulamentadora n° 17 (NR-17)	16
2.2	NORMA REGULAMENTADORA N° 36 (NR-36).....	19
2.3	INSALUBRIDADE.....	20
2.3.1	Iluminação	21
2.3.2	Ruídos	23
2.3.3	<i>Rapid upper limb assessment</i>	24
2.3.4	<i>Occupational repetitive actions</i>	26
2.4	FRIGORÍFICOS	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1	APRESENTAÇÃO DO CASO.....	30
3.2	DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO ESTUDADO.....	31
3.2.1	Fluxo do processo produtivo	31
3.2.2	Análise da demanda	32
3.2.3	Análise da tarefa	32
3.3	ANÁLISE DA ATIVIDADE.....	34
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
4.1	NÍVEL DE RUÍDO.....	36

4.2	ILUMINÂNCIA.....	37
4.3	DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO.....	38
4.4	ANÁLISE POSTURAL.....	41
4.5	CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO POSTO.....	44
4.6	RISCOS ERGONÔMICOS IDENTIFICADOS.....	44
5	RECOMENDAÇÕES.....	46
6	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A ergonomia tem se tornado um aspecto essencial da saúde e segurança ocupacional, especialmente em áreas industriais, buscando o equilíbrio entre produtividade, conforto e segurança do trabalho. No setor alimentício, os colaboradores podem estar expostos a diferentes fatores de risco, como ruído elevado vindo das máquinas, iluminação inadequada, posturas forçadas e movimentos repetitivos.

A aplicação da ergonomia no ambiente de trabalho visa proporcionar ao profissional bem-estar físico e condições seguras para o desempenho de suas atividades, além de contribuir com ações preventivas contra acidentes relacionados à função exercida. A ausência de práticas ergonômicas corretas, como a manutenção de uma postura adequada e o controle de movimentos repetitivos, pode resultar no surgimento de doenças ocupacionais e lesões músculoesqueléticas. Com o passar do tempo, essas lesões podem gerar limitações físicas, dificultando ou impedindo a continuidade do profissional na mesma função (Kamada, 2017).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Na empresa analisada, que atua na produção de embutidos, constatou-se a necessidade de realizar um estudo ergonômico devido às características das atividades próprias de frigoríficos. Esse tipo de ambiente envolve processos que, segundo a NR-15, podem apresentar condições insalubres relacionadas a agentes físicos e organizacionais, o que torna fundamental a investigação detalhada dos fatores ergonômicos presentes no local de trabalho.

Diante disso, decidiu-se aprofundar a análise do ambiente para entender melhor como as condições de trabalho estão organizadas e quais fatores podem representar riscos à saúde dos colaboradores. Essa investigação parte da seguinte pergunta de pesquisa: como as condições de trabalho estão organizadas e quais fatores podem representar riscos à saúde dos colaboradores? A intenção é observar de perto elementos como ruído, iluminação, postura e repetitividade de movimentos, verificando como esses aspectos se apresentam no dia a dia. Com isso, será possível

identificar pontos que necessitem de atenção e orientar ações que contribuam para melhorias no ambiente de trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA DE PESQUISA

Esta pesquisa se justifica pela importância crescente da ergonomia na indústria moderna, que busca conciliar produtividade com saúde e segurança operacional. Frigoríficos apresentam condições adversas de trabalho, tornando a aplicação de princípios ergonômicos importante para proteger a saúde dos trabalhadores e melhorar o desempenho organizacional (Borsato; Souza, 2019).

A relevância do estudo também se fundamenta na legislação trabalhista brasileira, especialmente nas normas regulamentadoras (NRs), que estabelecem diretrizes obrigatórias para prevenção de riscos ocupacionais. Entre elas, destacam-se a NR-1, que dispõe sobre o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e determina que todas as empresas adotem medidas para identificar, analisar e controlar os perigos existentes no ambiente de trabalho, e a NR-17, que trata especificamente da ergonomia e exige que as condições de trabalho sejam adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

A NR-1 define a obrigatoriedade de realização de avaliações sistemáticas, bem como a implementação de medidas preventivas, enquanto a NR-17 determina que situações que possam comprometer o conforto, a segurança e a saúde devem ser analisadas por meio da análise ergonômica do trabalho (AET). Assim, o presente estudo atende às exigências legais, contribuindo para o avanço do conhecimento em ergonomia e para a valorização do trabalhador e da qualidade de vida no trabalho.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo propor recomendações ergonômicas que contribuam para a mitigação dos riscos identificados nas atividades do processo de produção de embutidos.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Descrever as tarefas e atividades que compõem o processo produtivo.
- b. Identificar e classificar os riscos ergonômicos presentes no trabalho.
- c. Realizar um diagnóstico ergonômico das atividades.
- d. Propor recomendações para melhoria ergonômica.

1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco seções. A primeira apresenta a introdução do estudo. A segunda reúne a fundamentação teórica necessária para contextualizar o tema. A terceira descreve os materiais e métodos utilizados na pesquisa. A quarta seção expõe os resultados obtidos e suas discussões. Por fim, a última seção reúne as conclusões e considerações finais sobre o estudo, destacando contribuições, limitações e recomendações para futuras pesquisas e melhorias práticas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A construção de um ambiente de trabalho organizado e eficiente depende do entendimento das bases teóricas que orientam as práticas desenvolvidas nas atividades profissionais. Nesse contexto, torna-se essencial reunir e analisar conceitos que abrangem diferentes perspectivas relacionadas à execução das tarefas e aos fatores que influenciam o desempenho humano. A revisão de literatura, portanto, busca apresentar e discutir os principais referenciais que sustentam este estudo, oferecendo uma visão abrangente das abordagens teóricas e práticas que auxiliam na compreensão do contexto analisado. Assim, esta seção contribui para fundamentar as análises posteriores, promovendo a integração entre conhecimento científico, práticas organizacionais e a busca por melhores condições de trabalho.

2.1 ERGONOMIA

A ergonomia é uma disciplina que busca compreender as interações entre os trabalhadores e os diversos elementos presentes nos sistemas de trabalho, com o objetivo de promover segurança, conforto, eficiência e bem-estar. Sua aplicação visa não apenas prevenir danos à saúde, mas também otimizar o desempenho humano e a produtividade dos sistemas. Ela se divide em três principais especializações: ergonomia física, cognitiva e organizacional (Camarotto; Simonelli; Rodrigues, 2009).

- a. Ergonomia física: trata das respostas fisiológicas e biomecânicas às demandas físicas;
- b. Ergonomia cognitiva: foca nos processos mentais, como percepção, memória e tomada de decisão;
- c. Ergonomia organizacional: aborda a otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo estruturas organizacionais e políticas de trabalho (Camarotto; Simonelli; Rodrigues; 2009).

A importância da ergonomia nas atividades de trabalho em geral está diretamente relacionada à sua capacidade de reduzir riscos ocupacionais, minimizar o desgaste físico e mental e melhorar a eficiência das operações. Em qualquer ambiente laboral, a ergonomia contribui para prevenir lesões, aprimorar a execução das tarefas e aumentar a qualidade de vida no trabalho. A análise ergonômica do trabalho é essencial para compreender o trabalho real e propor ajustes que reduzam

ou eliminem situações nocivas (Mendes, 2005). A ergonomia tem como finalidade otimizar simultaneamente o bem-estar humano e o desempenho dos sistemas, por meio da aplicação de conhecimentos científicos e métodos de análise (International Ergonomics Association, 2025).

Ao considerar fatores como postura, esforço físico, demandas cognitivas, ritmo de trabalho, pausas e condições ambientais, a ergonomia torna-se um elemento fundamental para a prevenção de doenças ocupacionais, redução de afastamentos e melhoria do desempenho organizacional. Uma abordagem ergonômica abrangente contribui não apenas para a saúde e segurança dos trabalhadores, mas também para a eficiência operacional, a motivação e a qualidade das atividades realizadas (Camarotto; Simonelli; Rodrigues, 2009).

Além de cuidar do bem-estar físico, a ergonomia também impacta diretamente nos resultados da empresa, aumentando a produtividade e reduzindo afastamentos por lesões ou doenças ocupacionais. Ao considerar fatores como ritmo de trabalho, pausas adequadas e boas condições ambientais, há maior motivação, melhor desempenho, eficiência e menor desgaste para o trabalhador.

2.1.1 Exigências da NR-1 para a análise ergonômica do trabalho

A norma regulamentadora nº 01 (NR-1) estabelece as diretrizes gerais do Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e determina que todas as organizações implementem um processo contínuo de identificação de perigos, avaliação de riscos e adoção de medidas de prevenção. Em relação aos fatores ergonômicos, a NR-01 define que a organização deve considerar obrigatoriamente as condições de trabalho previstas na NR-17 durante o processo de gestão de riscos. Isso significa que elementos como postura, exigências físicas e cognitivas, organização das tarefas e condições ambientais passam a integrar formalmente o inventário de riscos ocupacionais, tornando a avaliação ergonômica uma exigência normativa dentro do PGR (Brasil, 2025).

No levantamento preliminar de perigos, a NR-1 determina que a organização identifique os riscos presentes nas atividades existentes, em novas instalações ou em alterações nos processos de trabalho. Quando os riscos não puderem ser eliminados nesta etapa inicial, deve-se realizar a identificação detalhada dos perigos, incluindo a descrição das fontes de risco, das circunstâncias que os geram e dos grupos de

trabalhadores expostos. Como os fatores ergonômicos envolvem exigências biomecânicas, cognitivas, organizacionais e ambientais, todos esses elementos devem ser considerados nessa fase do gerenciamento (Brasil, 2025).

Durante a avaliação de riscos, a NR-1 estabelece que a classificação do risco deve considerar a severidade e a probabilidade de ocorrência das lesões ou agravos à saúde. No caso da ergonomia, isso implica avaliar o potencial de desenvolvimento de dores, fadiga, distúrbios musculoesqueléticos e outras consequências relacionadas às demandas do trabalho. A norma determina que a organização selecione métodos adequados ao tipo de risco analisado, permitindo o uso de ferramentas ergonômicas qualitativas, semiquantitativas ou quantitativas, desde que compatíveis com a natureza das atividades avaliadas (Brasil, 2025).

O Inventário de Riscos Ocupacionais, documento central do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), deve incluir obrigatoriamente os resultados da avaliação de ergonomia. A NR-1 especifica que esse inventário deve conter a caracterização dos processos e ambientes de trabalho, a descrição das atividades, a identificação dos perigos e possíveis lesões associadas, além dos riscos gerados e dos trabalhadores expostos. A norma determina, ainda, que os resultados da avaliação ergonômica realizados conforme a NR-17 sejam registrados no inventário, reforçando a obrigatoriedade da análise ergonômica como parte estruturante da gestão de riscos (Brasil, 2025).

A NR-1 também estabelece que a avaliação dos riscos deve ser revisada periodicamente, no mínimo a cada dois anos, ou sempre que ocorrerem mudanças significativas nos processos, equipamentos, métodos de trabalho ou organização das atividades. A revisão também é obrigatória quando houver acidentes, doenças relacionadas ao trabalho ou identificação de falhas nas medidas de prevenção. Dessa forma, a norma determina que a avaliação ergonômica não seja um procedimento pontual, mas um processo contínuo, ajustado às transformações do ambiente de trabalho (Brasil, 2025).

2.1.2 Norma regulamentadora nº17 (NR-17)

A norma regulamentadora nº 17 (NR-17), atualizada em 2023, tem como objetivo estabelecer diretrizes e requisitos para ajustar as condições de trabalho às características físicas e psicológicas dos trabalhadores, buscando garantir conforto,

segurança, saúde e eficiência. A norma é aplicável a todas as organizações e órgãos públicos com empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). A NR-17 determina que a avaliação ergonômica das situações de trabalho pode ser realizada de forma preliminar, utilizando métodos qualitativos, quantitativos ou combinados. Quando essa avaliação identificar inadequações que possam comprometer a saúde dos trabalhadores, torna-se obrigatória a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), a qual deve incluir diagnóstico, recomendações e participação efetiva dos trabalhadores (Brasil, 2022).

A NR-17 também estabelece diretrizes referentes à organização do trabalho, considerando fatores como normas de produção, ritmo das atividades, conteúdo das tarefas e demandas cognitivas, especialmente relevantes em ambientes onde há elevado ritmo produtivo e tarefas repetitivas, como nos frigoríficos. A norma exige a adoção de medidas que previnam sobrecargas musculares e posturas inadequadas, incluindo pausas obrigatórias e alternância de atividades como parte de um conjunto de medidas preventivas. Além disso, o transporte manual de cargas deve respeitar limites definidos para evitar danos à saúde do trabalhador, sendo proibido o levantamento de cargas excessivas ou realizadas em posições inadequadas (Brasil, 2022).

A norma apresenta orientações detalhadas sobre os postos de trabalho, determinando que móveis, bancadas e equipamentos devem permitir ajustes conforme as características antropométricas dos trabalhadores. Os postos devem possibilitar alternância entre posições sentada e em pé, assegurando conforto, boa postura e redução de esforços excessivos. São definidos parâmetros específicos para planos de trabalho, assentos e apoios, com a finalidade de prevenir desconfortos e lesões. Da mesma forma, máquinas e ferramentas manuais devem ser projetadas para reduzir esforços, vibrações e riscos de acidentes, com ênfase na adequação das dimensões, empunhaduras e peso, especialmente em ambientes onde o uso de luvas e instrumentos de corte é frequente, como no processamento de carnes (Brasil, 2022).

A NR-17 também contempla exigências diretamente relacionadas às condições ambientais, que são particularmente relevantes em frigoríficos devido às baixas temperaturas e ao uso de câmaras frias. A norma determina que a iluminação seja adequada às exigências visuais das tarefas, evitando sombras, contrastes excessivos e reflexos. O ruído deve ser controlado, garantindo conforto acústico compatível com as atividades desenvolvidas. Em ambientes climatizados, devem ser asseguradas

condições que preservem o conforto térmico; embora frigoríficos operem em temperaturas reduzidas por razões sanitárias, a NR-17 ainda exige que correntes de ar e outras fontes de desconforto sejam minimizadas, cabendo à organização implementar medidas compensatórias quando o conforto térmico não puder ser totalmente garantido (Brasil, 2022).

No que se refere às atividades típicas de frigoríficos, como corte, manipulação e embalagem de produtos, a NR-17 destaca a importância da prevenção de riscos decorrentes da repetitividade e dos esforços físicos. A norma exige que sejam adotadas medidas para reduzir sobrecargas estáticas e dinâmicas, movimentos repetitivos, uso de força excessiva e posturas extremas, considerando os ciclos de trabalho e a necessidade de pausas regulares para recuperação fisiológica. A alternância de atividades deve ser promovida sempre que possível, evitando a exposição prolongada às mesmas exigências biomecânicas. Essas diretrizes são essenciais para minimizar a incidência de distúrbios musculoesqueléticos, especialmente em membros superiores, comuns em atividades de corte e desossa (Brasil, 2022).

A NR-17 também detalha procedimentos obrigatórios para o levantamento e transporte manual de cargas, atividades presentes no deslocamento de caixas, bandejas e produtos acabados em frigoríficos. A norma estabelece que as cargas devem ser movimentadas próximas ao corpo, evitando alcances superiores a 60 cm e posturas que exijam flexão acentuada do tronco. Para o transporte manual, deve-se limitar a distância e o tempo da atividade, recomendando alternância com outras tarefas ou pausas a cada duas horas. Estes requisitos visam reduzir o risco de lesões lombares e esforços indevidos (Brasil, 2022).

Desse modo, a NR-17 apresenta um conjunto de diretrizes fundamentais para orientar a organização de atividades em frigoríficos, abrangendo aspectos relacionados à postura, repetitividade, força física, ambiente e organização do trabalho. Sua aplicação adequada permite a redução dos riscos ergonômicos, contribuindo para a saúde, segurança e eficiência dos trabalhadores, além de oferecer base técnica para a elaboração da AET e para o gerenciamento contínuo dos riscos ocupacionais no setor frigorífico (Brasil, 2022).

2.2 NORMA REGULAMENTADORA N° 36 (NR-36)

A norma regulamentadora nº 36 (NR-36) define os critérios básicos de segurança e saúde no trabalho em organizações que realizam o abate e o processamento de carnes e derivados, com o objetivo de assegurar condições adequadas e prevenir riscos ocupacionais em todo o processo produtivo (Brasil, 2024).

Quanto às condições ambientais, a NR-36 estabelece limites de exposição a ruídos, agentes químicos e biológicos, e define medidas para assegurar a qualidade do ar e o conforto térmico nos ambientes de trabalho. Em ambientes com climatização artificial, a concentração de dióxido de carbono (CO₂) deve permanecer inferior a 1.000 ppm, e nos ambientes frios é obrigatório o fornecimento de vestimentas térmicas, sistemas de aquecimento das mãos e pausas para recuperação fisiológica (Brasil, 2024).

O gerenciamento dos riscos ocupacionais deve seguir uma abordagem planejada e integrada, combinando o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). A norma destaca a importância da avaliação ergonômica e da análise das situações de trabalho para definir medidas preventivas e corretivas (Brasil, 2024).

A norma também regula como o tempo de trabalho deve ser organizado, definindo pausas obrigatórias conforme a duração da jornada e a intensidade das atividades. Para os trabalhadores em ambientes frios ou sujeitos a esforços repetitivos, são previstas pausas psicofisiológicas, com duração e distribuição determinadas pela norma, além de acesso a locais de descanso com conforto térmico e água potável (Brasil, 2024).

A NR-36 reforça o dever das empresas em promover treinamentos contínuos e informativos sobre os riscos, medidas preventivas e uso adequado de equipamentos de proteção individual e coletiva. A norma estabelece que todos os trabalhadores devem ser capacitados antes do início das atividades e de forma regular, sendo as ações educativas integradas aos programas de gestão de riscos e à cultura de segurança da organização (Brasil, 2024).

2.3 INSALUBRIDADE

A norma regulamentadora nº 15 (NR-15) define os parâmetros para a caracterização de atividades e operações insalubres, estabelecendo limites de tolerância para exposição a agentes que possam causar danos à saúde do trabalhador. Seu foco central é determinar quando as condições ambientais ultrapassam níveis considerados seguros, impondo riscos capazes de gerar desgaste fisiológico, doenças ocupacionais ou prejuízos irreversíveis à integridade física e mental (Brasil, 2022).

A NR-15 aborda diferentes categorias de agentes ambientais, como ruído contínuo e intermitente, calor, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, agentes químicos, poeiras minerais e agentes biológicos. Cada anexo apresenta critérios técnicos específicos, incluindo metodologias de avaliação, limites quantitativos, condições de medição e requisitos de proteção. A norma também especifica que a caracterização da insalubridade deve ser feita mediante laudo técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, considerando tanto medições ambientais quanto observações sobre a organização e as práticas de trabalho (Brasil, 2022).

Além de estabelecer limites de tolerância, a NR-15 possui caráter preventivo, orientando empregadores sobre a necessidade de adoção de medidas de controle coletivo e individual, como melhorias no ambiente físico, adequação de processos, uso de equipamentos de proteção ou alteração de rotinas operacionais. O descumprimento desses parâmetros pode implicar enquadramento da atividade como insalubre, resultando no pagamento de adicional proporcional ao grau de exposição conforme previsto na legislação trabalhista (Brasil, 2022).

A aplicação da NR-15 é especialmente relevante devido à presença recorrente de agentes físicos e operacionais que podem ultrapassar os limites de tolerância, como ruído elevado, iluminação inadequada, manipulação de substâncias químicas ou esforços repetitivos. Em setores como frigoríficos, onde as atividades demandam precisão e ocorrem em condições ambientais adversas, como baixas temperaturas, pisos úmidos, umidade elevada, ritmo intenso de trabalho, uso de ferramentas cortantes e exposição contínua ao ruído, a observância da norma torna-se essencial para garantir a segurança ocupacional, orientar diagnósticos ambientais e subsidiar a

tomada de decisão quanto à implementação de ações corretivas ou preventivas (Brasil, 2022).

2.3.1 Iluminação

A iluminação exerce papel essencial na definição dos ambientes e tem impacto direto na produtividade diária das pessoas. Quando a luz disponível é inadequada, ela pode afetar negativamente o bem-estar humano, comprometendo a eficiência e a segurança na realização de atividades, como a locomoção em edifícios e vias, o que eleva o risco de acidentes (Medeiros; Cshapiro; Vianna, 2017).

No Sistema Internacional de Unidades, o iluminamento é medido em lux, unidade que representa a distribuição uniforme de um fluxo luminoso de 1 lúmen por metro quadrado. Dessa forma, os prejuízos causados por uma iluminação ineficaz estão ligados tanto a fatores quantitativos quanto a fatores qualitativos, que afetam o conforto visual.

Entre os principais elementos que interferem de forma negativa estão: velamento (ocorre quando uma luz muito intensa no ambiente reduz o contraste entre luz e sombra, provocando sensação de insegurança); ofuscamento (resulta da incidência direta de luz forte nos olhos do observador, dificultando a visão); deslumbramento (acontece quando a luz penetra diretamente nas pupilas, provocando pontos escuros na visão, como ao encarar uma fonte luminosa intensa); e iluminamento uniforme prolongado (manter o ambiente constantemente iluminado de forma homogênea pode causar prejuízos aos mecanismos fisiológicos naturais do ser humano) (ABNT, 2013).

Em setores industriais que envolvem manipulação de alimentos, como frigoríficos, a iluminação precisa atender a requisitos específicos que assegurem a boa visibilidade das tarefas e a prevenção de acidentes (ABNT, 2013). Os critérios de iluminância para ambientes internos são definidos conforme o tipo de atividade desenvolvida, o nível de detalhamento exigido e o tempo de exposição dos trabalhadores. Em áreas de produção e processamento de alimentos, recomenda-se que o nível de iluminância seja suficiente para permitir a inspeção visual adequada, a manipulação segura dos produtos e a redução da fadiga ocular.

Nesse sentido, o controle e a manutenção da iluminação tornam-se práticas essenciais para garantir condições ergonômicas apropriadas e um ambiente laboral

seguro e produtivo (ABNT, 2013). De acordo com a norma, os locais de trabalho e zonas destinadas a abatedouros, açougues e leiteiras devem possuir iluminância mínima de 500 lux, valor que representa um nível adequado para atividades que exigem precisão visual e atenção constante. Esse padrão busca equilibrar segurança, eficiência e conforto, permitindo que os trabalhadores executem suas tarefas com qualidade e sem fadiga visual excessiva (ABNT, 2013).

Além dos aspectos relacionados ao desempenho visual, a iluminação também exerce influência sobre fatores biológicos e psicológicos dos trabalhadores. A luz atua como um estímulo essencial ao organismo humano, afetando o estado de alerta, o ritmo circadiano e o bem-estar geral. A ausência de níveis adequados de luz pode impactar negativamente o desempenho, a qualidade do sono e o conforto dos indivíduos, comprometendo sua disposição e segurança no ambiente laboral (Begemann; van den Beld; Tenner, 1997).

Quando se considera a NR-15, que trata de atividades e operações insalubres, embora não detalhe especificamente níveis de iluminação para todas as atividades, ela exige que as condições ambientais de trabalho não exponham os trabalhadores a agentes físicos que comprometam a saúde ou a integridade. A norma define que atividades ou operações que exponham trabalhadores sem proteção adequada a condições insalubres, ou a níveis de agentes físicos acima dos limites de tolerância, devem ser consideradas insalubres (Brasil, 2022).

No contexto da iluminação, se a iluminação deficiente gerar esforço visual excessivo, fadiga, aumento de erros ou risco de acidentes, esse agente — embora não explicitamente tabelado para lux — deve ser avaliado e, se constatada significância, pode demandar adoção de medidas ergonômicas e até enquadramento em adicional de insalubridade conforme interpretado pelo laudo técnico.

Em frigoríficos, onde as tarefas envolvem inspeção visual constante, cortes, manipulação de alimentos e movimentação de produtos em ambientes frios, a iluminação inadequada intensifica riscos ergonômicos e de acidentes. Níveis insuficientes de luz podem dificultar a identificação de falhas, aumentar o tempo de execução das atividades, favorecer posturas inadequadas para compensar a baixa visibilidade e elevar a probabilidade de erros operacionais. Dentro desse contexto, a avaliação das condições de iluminância torna-se essencial nos laudos ergonômicos e ambientais, especialmente porque a NR-15 determina que ambientes de trabalho não devem expor os trabalhadores a condições que possam comprometer sua saúde ou

integridade. Dessa forma, a análise da iluminação deve ser parte integrante do diagnóstico das condições ambientais, identificando se a falta de iluminação adequada pode configurar um agente capaz de gerar desgaste fisiológico, aumentar a fadiga visual ou potencializar riscos à segurança no ambiente frigorífico (Brasil, 2022).

2.3.2 Ruídos

O termo "ruído" é comumente associado a sons desagradáveis, como buzinas, explosões, tráfego intenso ou o funcionamento de máquinas. Quando esses sons ultrapassam o limiar da dor auditiva, podem causar danos ao ouvido humano (Santos, 1999). Determinados sons não causam incômodo até certo nível de intensidade, mas, ao se tornarem excessivamente altos, passam a ser considerados perturbadores, ou seja, tornam-se ruídos. A exposição contínua a níveis elevados de ruído pode prejudicar a saúde, gerando problemas como estresse, depressão e perda auditiva (Grandjean, 1998).

A exposição ocupacional ao ruído é regulamentada pela norma regulamentadora nº 15 (NR-15), que estabelece limites de tolerância para agentes físicos capazes de causar danos à saúde. No caso do ruído contínuo ou intermitente, o Anexo 1 da norma define que a exposição máxima permitida para uma jornada de 8 horas é de 85 dB(A). À medida que a intensidade sonora aumenta, o tempo admissível de exposição diminui, seguindo critérios específicos determinados pela norma (Brasil, 2022).

Para melhor compreensão e aplicação prática dos limites, a NR-15 apresenta uma tabela oficial de tempo máximo de exposição diária permitida para diferentes níveis de ruído contínuo ou intermitente, conforme o Anexo 1 da norma (Tabela 1).

Tabela 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

(continua)

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas

continua

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Brasil, 2022.

2.3.3 *Rapid upper limb assessment*

O método *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) foi desenvolvido por Lynn McAtamney e E. Nigel Corlett em 1993 como uma ferramenta de triagem rápida para investigação de posturas relacionadas aos membros superiores em contextos laborais. O método permite avaliar posturas de tronco, pescoço, braços, antebraços e punhos, considerando também a força aplicada e a repetitividade dos movimentos (Berté, 2014).

A estrutura do método é dividida em dois grupos principais de avaliação: o Grupo A, composto por braço, antebraço e punho, e o Grupo B, correspondente ao pescoço, tronco e pernas. Para cada segmento corporal são atribuídas pontuações baseadas na angulação observada e nas características do movimento, considerando se há apoio, rotação, torção ou carga adicional. Após a obtenção das pontuações parciais, são aplicados modificadores referentes à repetitividade da tarefa e à força necessária para sua execução. O resultado é uma pontuação final que varia de 1 a 7, cuja interpretação define o nível de ação recomendado.

Conforme representado na Quadro 1, uma pontuação entre 1 e 2 indica postura aceitável, valores entre 3 e 4 sinalizam a necessidade de observação e possíveis mudanças, escores entre 5 e 6 sugerem necessidade de investigação detalhada e introdução de melhorias, enquanto o valor 7 implica exigência de mudanças imediatas.

Quadro 1 - Níveis de ação do método RULA

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

Fonte: adaptado de Ergolândia 9.0, 2025.

A aplicação do RULA tem sido utilizada por meio de *softwares* específicos, como o Ergolândia, que automatizam os cálculos e reduzem a possibilidade de erros. No software, o avaliador insere a imagem ou seleciona manualmente os segmentos corporais desejados, marcando os ângulos observados para braço, antebraço, punho, pescoço, tronco e pernas. Em seguida, informa-se se a tarefa envolve repetitividade, força adicional ou movimentos bruscos. O sistema, então, combina automaticamente as pontuações dos grupos, aplica os modificadores necessários e fornece o escore final, já acompanhado do nível de ação correspondente.

2.3.4 Occupational repetitive actions

O método OCRA (Occupational Repetitive Actions) é uma ferramenta amplamente utilizada na ergonomia para analisar o risco associado a tarefas que envolvem movimentos repetitivos dos membros superiores. Trata-se de um método reconhecido internacionalmente e aplicado em diferentes contextos produtivos, especialmente em ambientes industriais nos quais os ciclos de trabalho apresentam alta repetitividade. O OCRA foi desenvolvido com o objetivo de quantificar o grau de exposição do trabalhador a esforços repetitivos, considerando variáveis como frequência dos movimentos, força empregada, posturas adotadas, tempo de recuperação e fatores adicionais que podem influenciar a carga física da tarefa (Antônio, 2003).

A fundamentação do método está baseada na relação entre o número de ações técnicas realmente executadas durante a jornada e o número de ações técnicas recomendadas para uma exposição considerada segura. Assim, quanto maior for o número de ações realizadas além da quantidade recomendada, maior será o índice de risco obtido. Esse índice permite classificar o nível de exposição do trabalhador, variando desde risco leve até risco elevado, possibilitando a identificação de tarefas que demandam intervenções ergonômicas (Antônio, 2003).

O método pode ser aplicado por meio de duas versões principais: o OCRA Checklist, que oferece uma avaliação simplificada e rápida, utilizada principalmente para triagens iniciais, e o Índice OCRA, que apresenta uma análise mais detalhada e quantitativa da repetitividade. O método considera um conjunto abrangente de fatores que influenciam o risco ergonômico, incluindo repetitividade, força, postura, duração da exposição, pausas, precisão exigida e presença de fatores adicionais, como ferramentas inadequadas ou vibração (Antônio, 2003).

Por sua capacidade de integrar diferentes dimensões do trabalho repetitivo, o OCRA é considerado um dos métodos mais completos para a análise de risco de LER/DORT. Em ambientes como frigoríficos, nos quais atividades manuais repetitivas — como manipulação de tripas, fechamento de linguças e operação de máquinas — ocorrem ao longo de toda a jornada, o OCRA representa uma ferramenta fundamental para o diagnóstico ergonômico e para o planejamento de intervenções que visem à redução de riscos e à melhoria das condições de trabalho (Antônio, 2003).

O Quadro 2 apresenta a classificação utilizada pelo método OCRA, representando os níveis de risco associados ao índice obtido.

Quadro 2 - Níveis de risco do método OCRA

PONTUAÇÃO	FAIXA	RISCO
ATÉ 7,5	VERDE	RISCO ACEITÁVEL
7,6 - 11	AMARELA	RISCO MUITO BAIXO
11,1 - 14,0	VERMELHA CLARA	RISCO MÉDIO-BAIXO
14,1 - 22,5	VERMELHA ESCURA	RISCO MÉDIO
≥ 22,6	ROXA	RISCO ALTO

Fonte: Ergolândia 9.0, 2025.

2.4 FRIGORÍFICOS

O processo produtivo nos frigoríficos caracteriza-se por uma sequência estruturada de operações que envolve o recebimento da matéria-prima, o preparo, o processamento, a industrialização e o acondicionamento de produtos de origem animal. Trata-se de um ambiente industrial de alta complexidade, no qual predominam atividades que exigem precisão, ritmo contínuo, coordenação motora e elevada demanda física por parte dos trabalhadores. O fluxo de produção é composto por fases específicas, como corte, desossa, triagem, separação de partes, moagem, mistura, embutimento, embalagem e estocagem, variando conforme o produto final e o tipo de processamento. Essas atividades, quando organizadas em linhas automatizadas, exigem sincronização entre trabalhadores, máquinas e esteiras transportadoras, tornando o processo extremamente dinâmico e rigoroso (Souza, 2013).

A natureza das tarefas realizadas nos frigoríficos inclui o manuseio constante de produtos cárneos, operação de equipamentos cortantes, movimentação de cargas, repetitividade de movimentos e manutenção de posturas estáticas ou forçadas ao longo da jornada. Em muitos postos de trabalho, os operadores executam movimentos precisos e repetitivos, como cortes, separações anatômicas e posicionamento de peças, seguindo padrões rígidos de tempo e produtividade. Além disso, o funcionamento contínuo de máquinas, como serras, moedores, misturadores e sistemas de embutimento, requer atenção permanente, controle visual e coordenação

manual, intensificando a carga cognitiva das atividades. Esse conjunto de características faz com que os frigoríficos estejam entre os setores industriais com maiores exigências biomecânicas e fisiológicas (Januário; Rodolpho, 2021).

As condições ambientais também são um componente fundamental do processo produtivo nesse tipo de indústria. Os frigoríficos operam, em grande parte, em ambientes frios e com pisos úmidos, devido às exigências sanitárias e ao uso contínuo de água para higienização. A temperatura reduzida, associada ao ruído constante das máquinas e ao ritmo acelerado das esteiras, influencia diretamente a forma como as atividades são executadas e aumenta o esforço físico necessário para manter o desempenho durante a jornada (Januário; Rodolpho, 2021).

Nessas circunstâncias, a combinação entre tarefas repetitivas, velocidade das operações e condições ambientais adversas contribui para o surgimento de fadiga, desconforto e potencial risco de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (Souza, 2013).

Do ponto de vista organizacional, o processo produtivo em frigoríficos está estruturado para garantir alta produtividade e padronização dos produtos, o que torna indispensável a correta adequação dos postos de trabalho às capacidades humanas (Borsato, 2019).

Outro fator relevante refere-se aos riscos associados ao uso de equipamentos cortantes e ferramentas manuais. Atividades como desossa, corte e manipulação de embalagens exigem precisão manual sob condições de frio, superfície molhada e ritmo acelerado, o que aumenta a probabilidade de acidentes. A NR-17 orienta que ferramentas manuais devem ser ergonomicamente adequadas, considerando força aplicada, empunhadura e frequência de uso (BRASIL, 2022).

O ambiente típico de frigoríficos também apresenta níveis de ruído provenientes de motores, compressores e equipamentos de corte. Embora tais níveis possam permanecer dentro dos limites de tolerância previstos na NR-15, a exposição prolongada pode causar estresse, fadiga auditiva, dificuldade de comunicação e distrações que favorecem acidentes, tornando o monitoramento periódico indispensável (BRASIL, 2022).

Além dos riscos físicos, há ainda demandas cognitivas importantes. O trabalhador precisa manter atenção constante para garantir que o processo não seja interrompido ou prejudicado por falhas de operação. Esse estado de vigilância

contínua, aliado às condições ambientais adversas, contribui para o aumento da carga mental e da fadiga cognitiva (Souza, 2013).

Os frigoríficos constituem ambientes laborais que combinam exigências biomecânicas, cognitivas e organizacionais intensas. A articulação entre repetitividade, ritmo imposto, baixa temperatura, ruído, umidade e necessidade de precisão torna esses ambientes particularmente críticos para a saúde e segurança do trabalhador, justificando a aplicação rigorosa das diretrizes da NR-17 e da NR-36 para prevenir riscos e promover condições adequadas de trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 APRESENTAÇÃO DO CASO

O presente trabalho foi desenvolvido em um frigorífico situado na cidade de Manaus (AM), cuja principal atividade é o processamento de carnes, tendo como foco específico o setor de embutimento, etapa em que ocorre o enchimento e a preparação de produtos como linguiças. Esse setor envolve atividades manuais e semi-automatizadas, caracterizadas por movimentos repetitivos, posturas estáticas prolongadas e exposição ao frio e ao ruído.

Do ponto de vista metodológico, trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório-descritivo, pois busca descrever o comportamento dos fenômenos observados no ambiente de trabalho (Collis; Hussey, 2005) e permite ao pesquisador aprofundar sua compreensão sobre uma determinada problemática a partir da realidade estudada (Triviños, 1990).

O processo de análise seguiu os passos de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET), conforme orienta a NR-17, incluindo a avaliação dos principais fatores ergonômicos:

- a. Postura dos trabalhadores: observada diretamente durante a execução das atividades, considerando esforços físicos, movimentos e permanência prolongada em determinadas posições, com apoio do método RULA para a análise postural. A análise postural foi realizada exclusivamente nas atividades executadas no setor de embutimento.
- b. Ruído (som): medido com o uso de um decibelímetro para identificar a intensidade sonora do ambiente;
- c. Iluminação do ambiente: foi utilizado um luxímetro para aferir os níveis de iluminância e verificar se estão adequados às exigências das normas técnicas, conforme o tipo de tarefa desempenhada;
- d. Posto de trabalho: será analisada a adequação do espaço físico e da organização do ambiente, considerando se o mobiliário e a disposição dos materiais favorecem a execução das atividades de forma confortável e segura;
- e. Movimentos repetitivos: avaliados a partir da observação da frequência e intensidade de tarefas manuais, bem como das pausas realizadas, buscando identificar potenciais riscos de lesões por esforços repetitivos (LER) e distúrbios

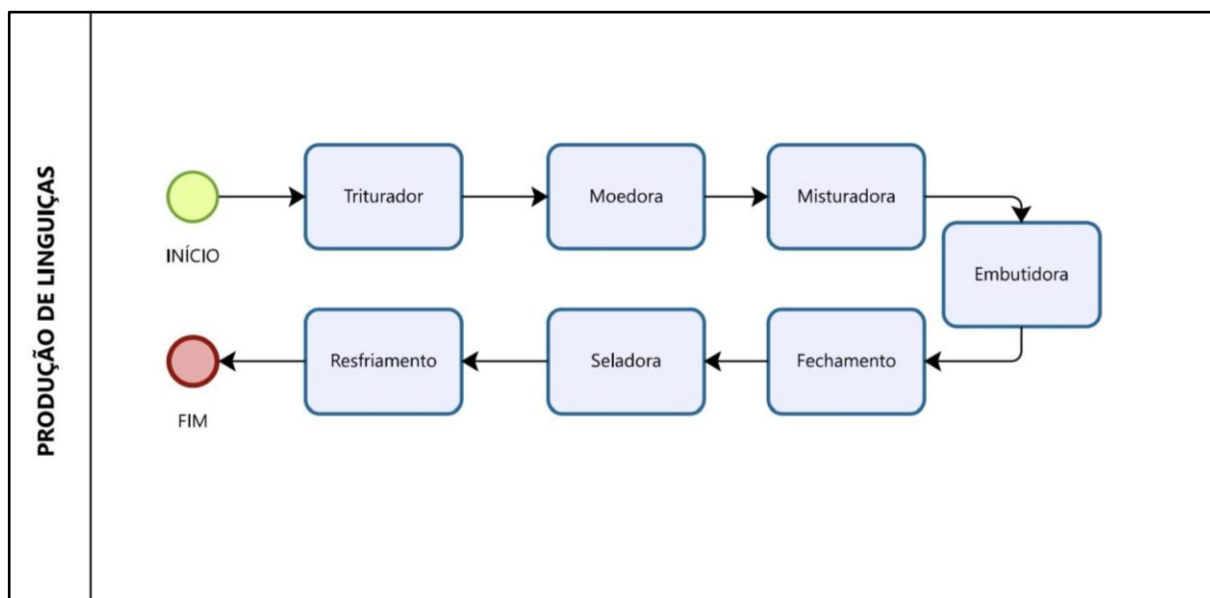
osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), utilizando o método OCRA para análise da repetitividade. Assim como na análise postural, a análise dos movimentos repetitivos será realizada apenas nas tarefas desenvolvidas no setor de embutimento, por concentrar as atividades que apresentam esse tipo de exigência.

3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO ESTUDADO

3.2.1 Fluxo do processo produtivo

O processo ocorre em ambiente climatizado, com temperatura controlada de aproximadamente 25 °C e presença de ruído variando entre 70 e 100 dB devido ao funcionamento das máquinas de mistura e embutimento. Cada fase do processo é realizada em postos de trabalho definidos, o que permite a sequência organizada das atividades. Na Figura 1, é possível observar um fluxograma que representa de forma resumida as principais etapas do processo produtivo.

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo



Fonte: autora, 2025.

3.2.2 Análise da demanda

A análise da demanda teve início a partir das observações preliminares realizadas no setor de embutimento do frigorífico estudado. Conforme orienta a NR-17, essa etapa tem o objetivo de identificar elementos que justificam a necessidade de uma análise ergonômica mais aprofundada, especialmente quando existem condições de trabalho que podem exigir adaptações às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

Durante essa fase inicial, verificou-se que o setor opera em ambiente climatizado, com temperatura de aproximadamente 25 °C, piso úmido e presença constante de ruído, medido em cerca de 76,1 dB, provocado pelo funcionamento das máquinas de trituração, mistura e embutimento. Essas condições ambientais, somadas às características próprias do processo produtivo, indicaram a necessidade de analisar os potenciais impactos sobre o conforto e a saúde dos trabalhadores.

Adicionalmente, observou-se que as atividades do setor são predominantemente manuais ou semi-automatizadas, caracterizadas por ritmo contínuo, repetitividade de movimentos, necessidade de coordenação fina das mãos e permanência prolongada em posturas fixas. As exigências de precisão no fechamento das linguças, o manuseio de tripas naturais, o acompanhamento constante do fluxo de produção e a sincronia com o ritmo das máquinas também contribuíram para identificar a demanda ergonômica.

De acordo com a NR-17, a presença de tarefas com repetitividade, posturas estáticas, exigências cognitivas contínuas e interação direta com máquinas e ferramentas constitui critério relevante para a realização de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Dessa forma, a necessidade da análise ergonômica emergiu da própria natureza das atividades desempenhadas no setor de embutimento, do ambiente físico em que são realizadas e do potencial de sobrecarga musculoesquelética relacionado ao processo produtivo.

3.2.3 Análise da tarefa

A análise da tarefa consistiu na descrição detalhada das operações realizadas no setor de embutimento, considerando as exigências físicas, cognitivas e organizacionais presentes em cada etapa do processo produtivo. Essa abordagem

segue as recomendações da NR-17 no que se refere à análise das atividades e suas exigências.

O processo tem início com a trituração da carne congelada, seguida pela passagem do material pelo moedor. Essas etapas exigem atenção contínua, coordenação visual e manipulação de matéria-prima rígida devido à baixa temperatura. Em seguida, ocorre a fase de mistura, na qual o trabalhador adiciona ingredientes e verifica a consistência da massa, executando movimentos de alcance e manipulação manual.

Na etapa de embutimento, a massa é introduzida nas tripas naturais por meio de uma máquina específica. Essa operação envolve movimentos repetitivos dos membros superiores, manutenção de postura em pé por períodos prolongados e necessidade de sincronia entre as mãos, o olhar e o funcionamento da máquina. No frigorífico analisado, a embutidora opera por aproximadamente 4 horas diárias, o que intensifica a exposição do trabalhador à repetitividade e à permanência em posturas estáticas, aumentando a demanda visual, cognitiva e biomecânica durante esse período.

A etapa de fechamento das linguças é uma das mais exigentes do ponto de vista ergonômico. Realizada manualmente, essa atividade envolve movimentos repetitivos de pinçamento e torção para posicionar e aplicar grampos nas extremidades das tripas. Para esta etapa, utilizaram-se os métodos RULA e OCRA, adequados para analisar as posturas adotadas e a repetitividade dos movimentos.

As etapas finais envolvem movimentos repetitivos de alcance, ajustes manuais na seladora e deslocamento com pequenas cargas. Essas atividades exigem alternância entre precisão manual, coordenação e movimentação contínua, compondo um ciclo de tarefas sequenciais e constantes.

A análise da tarefa evidenciou que o setor de embutimento apresenta atividades repetitivas, posturas mantidas por longos períodos e execução constante em condições ambientais específicas. Esses elementos reforçam a importância de analisar cuidadosamente as exigências das tarefas para identificar possíveis inadequações e propor melhorias que contribuam para um ambiente de trabalho mais seguro, confortável e eficiente.

3.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE

A coleta de dados foi realizada em Outubro de 2025, em condições reais de trabalho no setor de embutimento. Inicialmente, foi conduzida uma observação direta do processo produtivo, com o objetivo de compreender o fluxo de atividades, identificar as principais etapas e reconhecer possíveis pontos críticos relacionados à ergonomia. Essa etapa preliminar permitiu mapear as operações e planejar de forma adequada a coleta sistemática dos dados. A observação das atividades no contexto real de trabalho é essencial para compreender as interações entre o trabalhador, o ambiente e as demandas da tarefa, permitindo identificar fatores ergonômicos relevantes para a análise e o aprimoramento das condições laborais (Lucio et al., 2010).

Após a fase de observação, iniciou-se a coleta das informações ergonômicas e ambientais. Para avaliação das condições de trabalho, foram utilizados registros fotográficos e observação estruturada, buscando identificar as posturas adotadas pelos colaboradores durante o ciclo produtivo. Além disso, foram realizadas medições dos níveis de iluminação e ruído no ambiente. A iluminação foi medida com o auxílio de um luxímetro digital modelo HLX-912 (luxímetro LED digital), enquanto o nível de ruído foi aferido por meio de um decibelímetro digital modelo DDV 130, permitindo uma avaliação mais completa do ambiente de trabalho. Esses instrumentos possibilitam mensurar fatores ambientais que influenciam diretamente o conforto, a saúde e o desempenho dos trabalhadores, aspectos essenciais na aplicação de ferramentas ergonômicas (Dul; Weerdmeester, 2012).

As Figuras 2 e 3 apresentam o luxímetro e o decibelímetro, respectivamente.

Figura 3 - Luxímetro



Fonte: autora, 2025.

Figura 4 - Decibelímetro



Fonte: autora, 2025.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta de dados possibilitou a avaliação quantitativa e qualitativa das condições ergonômicas presentes no setor de embutimento. Os valores obtidos para ruído, iluminância, posturas e ciclo operacional foram analisados de acordo com as recomendações normativas e referenciais técnicos.

Os resultados foram organizados e apresentados demonstrando os principais achados referentes ao ambiente físico, às posturas adotadas pelos trabalhadores e aos riscos associados às demandas do processo produtivo. A análise integrada desses elementos permitiu identificar fatores críticos que podem comprometer a saúde e a segurança dos operadores, fornecendo subsídios para a formulação das recomendações apresentadas ao final do trabalho.

Os dados analisados mostram que a repetitividade das tarefas, associada a condições ambientais como ruído elevado e iluminação inadequada, intensifica a carga física sobre os trabalhadores. Além disso, algumas posturas observadas indicam limitações relacionadas ao layout e à organização das atividades, o que reforça a necessidade de ajustes ergonômicos. Esses achados evidenciam a importância de intervenções que melhorem as condições de trabalho e reduzam a probabilidade de adoecimento ocupacional.

4.1 NÍVEL DE RUÍDO

As medições de ruído foram realizadas especificamente no setor de embutimento, considerando o funcionamento dos equipamentos utilizados na etapa de produção das linguixas. A Tabela 2 apresenta o nível médio de ruído obtido no posto onde opera a embutidora, equipamento central dessa fase do processo.

Tabela 2 - Níveis de ruído no setor de produção

Máquina	Nível médio [dB(A)]	Limite de tolerância [dB(A)]	Situação
Embutidora	76,1	85	Dentro do limite

Fonte: autora, 2025.

O nível médio registrado no setor de embutimento foi de 76,1 dB(A), valor considerado dentro do limite de tolerância estabelecido pela NR-15 para ruído contínuo ou intermitente. Esse resultado indica que, nas condições avaliadas, a exposição sonora não ultrapassa o limite ocupacional máximo permitido para uma jornada de 8 horas diárias.

Apesar de estar dentro de uma faixa aceitável, é importante destacar que a exposição prolongada a níveis moderados de ruído pode provocar desconforto auditivo, dificuldade de comunicação, fadiga e redução da atenção, especialmente em atividades que exigem precisão manual e concentração, como o enchimento e o manuseio das tripas. Por esse motivo, recomenda-se o acompanhamento periódico dos níveis de ruído e a manutenção preventiva da máquina de embutimento, de modo a evitar aumentos futuros na emissão sonora.

Assim, os resultados obtidos demonstram que o setor de embutimento apresenta condições acústicas adequadas no momento da avaliação, mas ainda requer monitoramento contínuo para garantir que os níveis de ruído permaneçam controlados e não comprometam o conforto e o desempenho dos trabalhadores.

4.2 ILUMINÂNCIA

As medições de iluminância foram realizadas no setor de embutimento, utilizando um luxímetro digital. A Tabela 3 apresenta o valor obtido no posto de trabalho onde ocorre o processo de enchimento das linguças, comparado ao nível recomendado para esse tipo de atividade.

Tabela 3 - Iluminância

Local	Nível médio (lux)	Nível recomendado (lux)	Situação
Embutidora	445,8	500	Abaixo do recomendado

Fonte: autora, 2025.

O nível médio de iluminância registrado no setor de embutimento foi de 445,8 lux, ficando abaixo do valor recomendado de 500 lux para atividades que envolvem manipulação de alimentos, movimentos precisos e atenção visual. Essa diferença indica que a iluminação disponível no posto é insuficiente para garantir condições ideais de visibilidade durante a execução das tarefas.

A insuficiência luminosa pode ocasionar cansaço visual, maior esforço para observação dos detalhes da atividade, perda de concentração e redução do desempenho ao longo da jornada. Em tarefas que exigem precisão manual, como o posicionamento das tripas, o ajuste do fluxo da massa e o fechamento das peças, a iluminação adequada é fundamental para evitar erros e minimizar a fadiga ocular.

4.3 DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO

O posto de trabalho analisado encontra-se no setor de embutimento, responsável pelo enchimento e conformação das linguiças. Conforme a figura 4, o posto é composto por uma máquina embutidora industrial posicionada ao centro, acompanhada de uma mesa de aço inox com aproximadamente 90 cm de altura, utilizada como superfície de apoio para as tripas, grampos e o produto já conformado.

Figura 4 - Posto de embutimento



Fonte: autora, 2025.

O ambiente possui temperatura de aproximadamente 25°C, iluminação artificial vinda de lâmpadas localizadas no teto e piso antiderrapante, frequentemente úmido devido ao processo produtivo. Os trabalhadores utilizam botas apropriadas, o que contribui para reduzir o risco de escorregamento. A figura 5 representa o trabalhador em seu posto de trabalho.

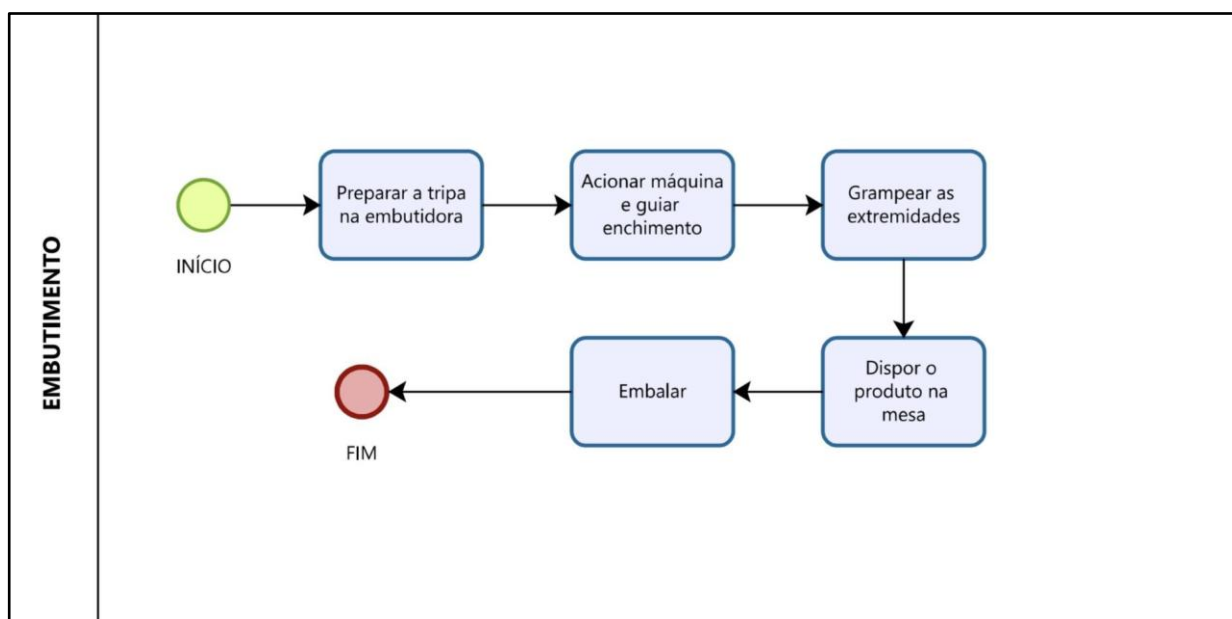
Figura 5 - Trabalhador durante etapa de embutimento



Fonte: autora, 2025.

O ciclo operacional possui duração de aproximadamente 60 segundos. A figura 6 representa o fluxograma do processo.

Figura 6 - Fluxograma do ciclo operacional no embutimento



Fonte: autora, 2025.

4.4 ANÁLISE POSTURAL

A análise postural do trabalhador foi realizada por meio da observação direta das atividades desempenhadas no setor de embutimento e pela avaliação das imagens registradas, conforme apresentado na figura 9, que retrata o trabalhador em seu posto durante o processo de enchimento e modelagem das linguiças.

Durante a execução das atividades, verificou-se que o trabalhador mantém o pescoço apresentando flexão moderada. Os punhos encontram-se em flexão, resultado da manipulação da tripa. Observou-se, ainda, que os membros inferiores permanecem em posição ortostática durante todo o ciclo operacional, sem alternância de apoio, conforme representado na figura 7.

Figura 7- Flexão de pescoço e punho



Fonte: autora, 2025.

Além disso, os movimentos repetitivos de membros superiores são executados continuamente, conforme figura 8, considerando-se que o ciclo de trabalho tem duração aproximada de 60 segundos.

Figura 8 - Movimentos repetitivos



Fonte: autora, 2025.

Para avaliar os riscos posturais envolvidos, aplicou-se o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) utilizando o *software* Ergolândia. O resultado gerado pelo sistema apresentou pontuação final igual a 4, conforme ilustrado na figura 9.

De acordo com a tabela de classificação do método, uma pontuação 4 corresponde ao Nível de Ação 2, o qual indica que a postura analisada requer observação adicional, podendo ser necessárias modificações no posto de trabalho ou nos métodos operacionais.

Embora não represente risco ergonômico elevado, a pontuação evidencia que o trabalhador está exposto a posturas que, mantidas de forma contínua, podem contribuir para o desenvolvimento de desconfortos musculoesqueléticos e possíveis LER/DORT, especialmente devido à elevação dos ombros, à repetitividade dos movimentos e à ausência de alternância postural.

Além do RULA, também foi aplicado o método OCRA para analisar a repetitividade das tarefas realizadas no setor de embutimento. O resultado obtido pelo método encontra-se apresentado na Figura 10, indicando que o risco é considerado médio.

Observa-se ainda que, no lado direito, a pontuação final alcança 20,2, valor próximo ao nível de risco alto, o que reforça a necessidade de maior atenção a esse membro. A aplicação do OCRA complementa a análise postural, oferecendo uma visão mais abrangente sobre o esforço repetitivo, a frequência dos ciclos e a demanda biomecânica associada à atividade.

Figura 9 - Resultado da avaliação pelo método RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Braço Punho Pescoço Pernas
 Antebraço Rotação do Punho Tronco Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **4**

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

SALVAR DADOS

Fonte: Ergolândia 9.0, 2025.

Figura 10 - Resultado da avaliação pelo método OCRA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Descrição Recuperação Força Fatores Adicionais
 Duração Frequência Postura Inadequada

RESULTADO

	Lado direito:	Lado esquerdo:
Fator Frequência:	2	2
Fator Força:	4	0
Fator Postura:	8	8
Fatores Adicionais:	2	2
Multiplicador de Duração:	0,95	0,95
Multiplicador de Recuperação:	1,33	1,33
Pontuação final:	20,2	15,2

SALVAR DADOS

PONTUAÇÃO	FAIXA	RISCO
ATÉ 7,5	VERDE	RISCO ACEITÁVEL
7,6 - 11	AMARELA	RISCO MUITO BAIXO
11,1 - 14,0	VERMELHA CLARA	RISCO MÉDIO-BAIXO
14,1 - 22,5	VERMELHA ESCURA	RISCO MÉDIO
≥ 22,6	ROXA	RISCO ALTO

Fonte: Ergolândia 9.0, 2025.

4.5 CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO POSTO

O posto de trabalho encontra-se em ambiente climatizado, com temperatura aproximada de 25°C, o que está de acordo com a necessidade de preservação da qualidade do produto. A iluminação é proveniente de lâmpadas instaladas no teto, com nível de iluminância medido em 445,8 lux, valor inferior aos 500 lux recomendados pela NBR ISO/CIE 8995-1 (2013) para ambientes de processamento de alimentos.

O piso é antiderrapante e apresenta umidade frequente devido ao uso constante de água durante o processo produtivo, exigindo o uso de botas adequadas, já fornecidas pela empresa. O nível de ruído registrado na embutidora foi de 76,1 dB(A), valor dentro do limite permitido pela NR-15, porém capaz de causar fadiga auditiva ao longo da jornada. As condições ambientais demonstram a necessidade de ajustes, sobretudo relacionados à iluminação, para garantir maior conforto visual e segurança ao trabalhador.

4.6 RISCOS ERGONÔMICOS IDENTIFICADOS

A análise integrada das informações obtidas no posto de embutimento permitiu a identificação de diversos riscos ergonômicos associados às atividades exercidas. Entre os principais, destacam-se as posturas inadequadas, como a inclinação do pescoço e a flexão dos punhos durante a modelagem da linguiça, fatores que aumentam o risco de desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos.

Com relação aos movimentos repetitivos, a análise realizada por meio do método OCRA indicou que a tarefa envolve ciclos contínuos e repetitivos, executados de forma sucessiva ao longo da jornada.

A atividade exige o uso constante das mãos e dos punhos, com ações técnicas repetidas e ausência de alternância de tarefas, o que aumenta a exposição dos trabalhadores à repetitividade. Esse padrão de execução contínua, somado à necessidade de precisão manual, reforça a importância de medidas que permitam reduzir a sobrecarga nos membros superiores.

Além desses fatores, a iluminação insuficiente contribui para o desconforto visual e diminuição da atenção, podendo favorecer erros e acidentes. O piso úmido

representa risco de escorregamento, embora mitigado pelo uso de botas adequadas. O ruído contínuo das máquinas também pode gerar estresse e fadiga auditiva ao longo da jornada.

A combinação desses elementos evidencia a necessidade de intervenções ergonômicas voltadas à redução da sobrecarga física e à melhoria das condições gerais de trabalho no setor de embutimento.

5 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Com base no diagnóstico ergonômico realizado no posto de embutimento e considerando as orientações estabelecidas pela NR-17, foram definidas recomendações específicas destinadas à redução da sobrecarga física, da repetitividade e dos fatores ambientais que interferem no conforto e na segurança dos trabalhadores. As intervenções apresentadas têm caráter direto e aplicável, visando a adequação do posto às demandas psicofisiológicas observadas durante a Análise Ergonômica do Trabalho.

Inicialmente, recomenda-se a reorganização do ciclo de trabalho, uma vez que o processo atual é caracterizado por movimentos repetitivos contínuos e realização de ciclos de aproximadamente 60 segundos sem alternância de atividades. Propõe-se que o ciclo operacional seja subdividido, de modo que o trabalhador execute o movimento por um período máximo de 30 a 40 segundos, seguido de uma breve interrupção de 10 a 15 segundos para recuperação muscular. Além disso, sugere-se a implementação de alternância entre as tarefas de embutimento e fechamento das peças, evitando a permanência por mais de 20 minutos consecutivos na mesma microtarefa. Recomenda-se também a adoção de pausas ergonômicas de cinco minutos a cada cinquenta minutos de trabalho, destinadas à mobilização articular e ao alívio da fadiga dos membros superiores.

No que se refere às posturas adotadas, indica-se a adequação da altura da bancada, de modo que o ponto de manuseio da tripa permaneça entre cinco e dez centímetros abaixo do nível dos cotovelos e a flexão dos punhos. A disponibilização de um apoio para os pés, preferencialmente antiderrapante, contribuirá para a alternância do apoio dos membros inferiores, reduzindo a sobrecarga lombar decorrente da postura em pé prolongada.

Outro aspecto identificado no diagnóstico refere-se à insuficiência da iluminação no posto de embutimento. Assim, recomenda-se o aumento do nível de iluminação para, no mínimo, 500 lux, com a instalação de uma luminária adicional que garanta distribuição uniforme da luz sobre a área de trabalho. A adoção de iluminação focal ajustável também é indicada, especialmente para melhorar a visibilidade durante o posicionamento das tripas e o controle do fluxo de massa.

Quanto ao ambiente físico, sugere-se o monitoramento periódico dos níveis de ruído do setor e a manutenção preventiva da embutidora, visando reduzir vibrações e

ruídos excessivos. Para minimizar riscos associados ao piso úmido, recomenda-se o reforço da drenagem local e a utilização de tapetes antiderrapantes próximos à área de embutimento.

No que diz respeito às ferramentas e equipamentos utilizados, recomenda-se a substituição das tesouras e acessórios de corte por modelos com empunhadura anatômica, que reduzam o esforço de pinçamento.

Por fim, recomenda-se a realização de treinamentos periódicos sobre técnicas de manuseio, ajustes posturais e reconhecimento de sinais de fadiga. Tais ações favorecem não apenas a prevenção de LER/DORT, mas também a melhoria contínua das condições de trabalho e da eficiência operacional.

O quadro 2 representa de forma resumida os problemas e recomendações.

Quadro 2 – Recomendações

(continua)

Problemas	Recomendações
Movimentos repetitivos contínuos no ciclo de 60 segundos	Subdividir o ciclo para períodos de 30-40 segundos com breves interrupções para recuperação muscular (Brasil, 2022).
Permanência prolongada na mesma microtarefa	Alternar entre embutimento e fechamento das peças a cada 20 minutos (Brasil, 2022).
Ausência de pausas adequadas	Implementar pausas ergonômicas de 5 minutos a cada 50 minutos de trabalho (Brasil, 2022).
Flexão excessiva dos punhos	Ajustar a altura da bancada para manter o ponto de manuseio de 5 a 10 cm abaixo dos cotovelos (Brasil, 2022).
Postura em pé prolongada, sem alternância de apoio	Disponibilizar apoio para os pés com superfície antiderrapante (Brasil, 2022).
Iluminação insuficiente	Aumentar para 500 lux e adicionar luminária adicional (Brasil, 2022).
Baixa visibilidade em etapas específicas	Instalar iluminação focal ajustável na área de trabalho (Brasil, 2022).

Problemas	Recomendações
Ruído e vibração da embutidora	Realizar monitoramento periódico do ruído e manutenção preventiva das máquinas (Brasil, 2022).
Piso úmido	Melhorar drenagem e usar tapetes antiderrapantes (Brasil, 2024).
Ferramentas exigindo força	Substituir tesouras por modelos como empunhadura anatômica (Brasil, 2022).
Falta de orientação e organização	Promover treinamentos periódicos sobre postura, manuseio e prevenção de fadiga (Brasil, 2025).

Fonte: elaborado pela autora com base nas normas regulamentadoras, 2025.

6 CONCLUSÃO

A realização deste estudo permitiu compreender, de maneira aprofundada, as condições de trabalho presentes no setor de embutimento de um frigorífico localizado na cidade de Manaus, destacando a importância da aplicação de princípios ergonômicos em ambientes industriais que envolvem tarefas repetitivas, posturas desfavoráveis e exigências físicas contínuas. A análise ergonômica do trabalho, estruturada conforme os pressupostos estabelecidos pela NR-17, evidenciou a necessidade de intervenções específicas que visem não apenas à redução dos riscos ocupacionais, mas também à promoção de um ambiente mais seguro, eficiente e adequado às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

Ao longo da investigação, foi possível identificar que o posto de embutimento concentra fatores ergonômicos relevantes, tais como repetitividade elevada, ciclos curtos, ausência de alternância de tarefas, iluminação insuficiente, posturas inadequadas e exigência constante de precisão manual. Esses elementos, quando analisados de forma integrada, revelam um cenário que pode contribuir para o surgimento de desconfortos musculoesqueléticos e aumentar a probabilidade de desenvolvimento de LER/DORT, sobretudo em atividades que exigem o uso intensivo dos membros superiores. A aplicação dos métodos RULA e OCRA foi fundamental para compreender as posturas adotadas durante a execução das tarefas e o nível de exposição à repetitividade, fornecendo bases quantitativas e qualitativas para embasar as recomendações ergonômicas propostas.

As recomendações elaboradas, direcionadas exclusivamente ao posto analisado, mostram-se essenciais para a melhoria das condições de trabalho, oferecendo soluções práticas e objetivas, como ajustes na altura da bancada, reorganização do ciclo operacional, alternância de tarefas, incremento da iluminância e melhorias nos acessórios utilizados. Essas intervenções apresentam potencial significativo para reduzir a sobrecarga física, aprimorar o desempenho do trabalhador e contribuir para um ambiente mais seguro e produtivo. Além disso, reforçam a importância da ergonomia como ferramenta estratégica para prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, bem como para a promoção de bem-estar e satisfação no trabalho.

O presente estudo também evidencia a relevância da conformidade com as Normas Regulamentadoras, especialmente a NR-17, que reforça a necessidade de

análise ergonômica em atividades que apresentam condições de risco, e a NR-1, que trata do gerenciamento de riscos ocupacionais. A pesquisa demonstra que a adoção de práticas ergonômicas não deve ser compreendida apenas como cumprimento de exigências legais, mas como elemento fundamental para a qualidade do processo produtivo e a valorização do trabalhador.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação da análise ergonômica para outros setores do frigorífico, permitindo uma visão global das condições de trabalho e possibilitando intervenções sistêmicas. Estudos que integrem medições biomecânicas, como eletromiografia ou análise cinemática mais detalhada, também podem aprofundar a compreensão sobre a sobrecarga física envolvida nas tarefas. Além disso, sugere-se a investigação da percepção dos trabalhadores sobre o processo produtivo, suas dificuldades e sugestões, uma vez que a participação ativa dos operadores constitui elemento essencial para o sucesso de qualquer intervenção ergonômica. Por fim, pesquisas que analisem o impacto das melhorias propostas poderão validar a eficácia das recomendações e oferecer subsídios para aprimoramentos contínuos no ambiente de trabalho.

Esta pesquisa contribui de maneira significativa para a compreensão dos riscos ergonômicos presentes no setor de embutimento, oferecendo subsídios técnicos e científicos para a adoção de melhorias, ao mesmo tempo em que reforça a importância da ergonomia como ferramenta essencial para a promoção da saúde, segurança e eficiência nas atividades industriais.

REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO, Renilópes. **Estudo ergonômico dos riscos de LER/DORT em linha de montagem: aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86524/191734.pdf?sequence=1> Acesso em: 30 Nov. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO-CIE 8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior**. Rio de Janeiro. 2013. 46 p. Disponível em: https://ceartransparente.ce.gov.br/attachments/6655554e059b404fbb282b4ebbe9e5403fdf012b/store/6642a0e65d7966201d69538b2b89c015bbdc3d1da07609cba71a400ff924/nbriso_cie8995-1.pdf Acesso em: 22 Out. 2025.
- BEGEMANN, SHA; VAN DEN BELD, GJ; TENNER, AD. Luz natural, luz artificial e pessoas em um ambiente de escritório: visão geral das respostas visuais e biológicas. **International Journal of Industrial Ergonomics** , v. 20, n. 3, p. 231-239, 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814196000534>. Acesso em: 22 Out. 2025
- BORSATO, Luiz Fernando Furlan; SOUZA, Sueli Tavares de Melo. **Análise ergonômica de uma empresa frigorífica de processamento de carne bovina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA – CONBREPRO, 2019. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10152019_221013_5da6701105e98.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTb nº 3.214 (NR-1)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 15 mai. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-1> Acesso em: 18 Nov.2025
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTb nº 3.214 (NR-15-Anexo 1)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 13 abr. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-anexo-01.pdf>. Acesso em: 05 Nov. 2025.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTE nº 1.065 (Nova NR-36)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 01 jul. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria->

permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-36-nr-36. Acesso em: 18 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTP nº 4.219 (NR-17)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 20 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 26 Mai. 2025.

CAMAROTTO, João Alberto; SIMONELLI, Angela Paula; RODRIGUES, Daniela da Silva. **Ergonomia e trabalho**. São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: <https://engenhariadotrabalho.com.br/download-do-livro-saude-e-trabalho-em-debate/> Acesso em: 31 mar. 2025.

COLLIS, J., HUSSEY, R. (2005) **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2a ed. Porto Alegre: Bookman.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica**: princípios e fundamentos. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 24 Abr. 2025.

FERNANDES, João Candido. **Apostila de acústica e ruídos**. Bauru: UNESP - Campus Bauru - Faculdade de Engenharia, 2002.

FIEDLER, Nilton Cesar *et al.* Avaliação biomecânica dos trabalhadores em marcenarias no Distrito Federal. **Ciência florestal**, v. 13, n. 2, p. 99-109, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/GbLw3nWByCJj9mQdyGMxG8L/?lang=pt>. Acesso em: 26 Mai. 2025.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia**: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. **Definição de ergonomia**. 2025. Disponível em: <https://www.iea.cc>. Acesso em: 31 mar. 2025.

JANUÁRIO, Pamella Lais; RODOLPHO, Daniela. RISCOS E ACIDENTES DE TRABALHO EM FRIGORÍFICOS NO BRASIL. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 2, p. 690-700, 2021. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/1267 Acesso em: 23 Out. 2025.

KAMADA, Mariana Lopes. **Análise da ergonomia na indústria têxtil adequação do fluxo de produção e do mobiliário**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso

(Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em:
<https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/77873850-d7ae-4605-a913-6b39538091d0/MARIANA+LOPES+KAMADA.pdf>. Acesso em: 22 Out. 2025

LUCIO, C. do C.; ALVES, S. A.; RAZZA, B.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **Trajatória da ergonomia no Brasil: aspectos expressivos da aplicação em design.** São Paulo: Editora UNESP; Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Placido-Silva/publication/282295091_TRAJETORIA_DA_ERGONOMIA_NO_BRASIL_ASPECTOS_EXPRESSIVOS_DA_APLICACAO_EM_DESIGN/links/560b1dc008ae4d86bb14b795/TRAJETORIA-DA-ERGONOMIA-NO-BRASIILL-ASPECTOS-EXPRESSIVOS-DA-APLICACAO-EM-DESIGN.pdf. Acesso em: 22 Out. 2025.

MEDEIROS, Lotos Dias; CSHAPIRO, Fernanda; VIANNA, Paola Longhini. A ergonomia dos espaços e a iluminação: experiências sensoriais. **Revista b/elas Artes**, v. 25, n. 3, 2017. Disponível em: <https://revistas.belasartes.br/revistabelasartes/article/view/374>. Acesso em: 26 Mai. 2025

MENDES, René. **A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade.** In: MENDES, R. (org.). *Patologia do Trabalho*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. Disponível em:
https://www.forumat.net.br/at/sites/default/files/arq-paginas/a_contribuicao_da_ergonomia_para_a_ident._reducao_e Eliminacao_da_nocividade_cap_rene_mendes.pdf. Acesso em: 31 mar. 2025.

SANTOS, Ubiratan de Paula, Org. **Ruído, riscos e prevenção.** 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

TRIVIÑOS, A. N. S. (1990) **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Bookman editora, 2015.