

Estudo Ergonômico do Setor de Ensaque de uma Fábrica de Ração Animal

Ergonomic Study of the Bagging Sector in an Animal Feed Factory

Patricia Sacic de Brito Lira¹

 orcid.org/0009-0001-8434-4315

Larissa Kelly França¹

 orcid.org/0009-0004-9080-5749

Felipe Mendes da Cruz¹

 orcid.org/0000-0002-0163-465X

Eliane Maria Gorga Lago¹

 orcid.org/0000-0003-0987-3492

Germannya D’Garcia de Araújo Silva

 orcid.org/0000-0001-9118-202X

¹Escola Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: ps@poli.br

DOI: 10.25286/rep.v11i2.3891

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Como citar este artigo pela NBR 6023/2018: Lira, P.S.B.; França, L.K.; Cruz, F.M.; Lago, E.M.G.; Silva, G.D.A.; Estudo Ergonômico do Setor de Ensaque de uma Fábrica de Ração Animal. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Recife, v. 11, n. 2, p. 67-76, agosto, 2026.

RESUMO

O estudo analisa ergonomicamente o setor de ensaque de uma indústria de ração animal e identifica fatores de risco físico e organizacional que afetam a saúde e o desempenho dos trabalhadores. A pesquisa adota abordagem qualitativa e descritiva e aplica o Sistema Homem Tarefa Máquina (SHTM) para compreender as interações do processo produtivo e as exigências impostas ao operador. A equipe avalia dados do Programa de Gerenciamento de Riscos, do Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho e de observações diretas no local. A análise abrange ensaque, costura e paletização e identifica posturas inadequadas, movimentação manual de cargas de 30 kg, repetitividade e exposição a calor, ruído e poeira. Os resultados indicam sobrecarga biomecânica e ambiental associada à fadiga e a distúrbios osteomusculares. O estudo propõe intervenções ergonômicas e conclui que as medidas melhoram o conforto, reduzem o absenteísmo e elevam a produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia; Riscos Ocupacionais; Indústria de ração; Saúde e Segurança do Trabalho;

ABSTRACT

The study ergonomically analyzes the bagging sector of an animal feed industry and identifies physical and organizational risk factors that affect workers' health and performance. The research adopts a qualitative and descriptive approach and applies the Human Task Machine System (SHTM) to understand the interactions within the production process and the demands placed on the operator. The team evaluates data from the Risk Management Program, the Technical Report on Environmental Working Conditions, and direct on-site observations. The analysis covers bagging, sewing, and palletizing and identifies inadequate postures, manual handling of 30 kilogram loads, repetitive movements, and exposure to heat, noise, and dust. The results indicate biomechanical and environmental overload associated with fatigue and musculoskeletal disorders. The study proposes ergonomic interventions and concludes that these measures improve comfort, reduce absenteeism, and increase productivity.

KEYWORDS: Ergonomics; Occupational Risks; Feed Industry; Occupational Health and Safety.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde e segurança do trabalhador tem ganhado destaque nas últimas décadas, impulsionada tanto pela valorização do ser humano no ambiente laboral quanto pela necessidade de atendimento às exigências legais e normativas [1]. Nesse contexto, a ergonomia assume papel fundamental ao buscar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos indivíduos, promovendo conforto, segurança e eficiência produtiva. Conforme destacam [2] a adequada aplicação dos princípios ergonômicos possibilita minimizar os constrangimentos e custos humanos do trabalho, ao mesmo tempo em que contribui para a melhoria do desempenho operacional.

No ambiente industrial, especialmente em setores com elevada demanda produtiva e processos parcialmente mecanizados, como a indústria de ração animal, os riscos ergonômicos tornam-se mais evidentes. Atividades que envolvem esforço físico intenso, repetitividade e posturas inadequadas favorecem o surgimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho [3]. Dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho indicam que, no setor de fabricação de alimentos para animais, os agravos osteomusculares estão entre os principais problemas de saúde ocupacional registrados, frequentemente associados ao esforço físico excessivo [4].

A literatura especializada reforça que o transporte manual de cargas constitui um dos principais fatores de risco ergonômico nas atividades industriais. Embora a legislação brasileira estabeleça limites permissivos, autores como [5] apontam que tais parâmetros frequentemente excedem os limites recomendados sob o ponto de vista ergonômico, podendo gerar impactos negativos à saúde do trabalhador. [6] complementa ao afirmar que o manuseio inadequado de cargas contribui significativamente para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas, especialmente quando associado a posturas inadequadas e repetitividade.

Além disso, as condições ambientais de trabalho, como exposição ao calor, ruído e poeira, potencializam os efeitos negativos das exigências físicas. De acordo com a Norma Regulamentadora nº 17 [7], cabe às organizações promover ajustes nas condições de trabalho de forma a garantir conforto, segurança e desempenho eficiente. Nesse sentido, [8] destaca que a combinação de fatores

físicos e organizacionais pode intensificar a fadiga e comprometer a capacidade produtiva dos trabalhadores, evidenciando a necessidade de intervenções ergonômicas adequadas.

A biomecânica ocupacional surge como importante ferramenta de análise ao avaliar os movimentos, esforços e posturas adotadas durante a execução das tarefas. Segundo [9], a exposição contínua a cargas físicas excessivas pode gerar fadiga, dores musculares e, em casos mais graves, doenças ocupacionais crônicas. [5] ressaltam que a inadequação dos postos de trabalho contribui diretamente para o aumento do desconforto e da redução da eficiência produtiva, reforçando a importância do ajuste ergonômico das atividades.

Nesse cenário, o modelo do Sistema Homem-Tarefa-Máquina (SHTM), proposto por [2], apresenta-se como uma abordagem eficaz para a análise ergonômica, ao considerar de forma integrada as interações entre o trabalhador, as tarefas executadas e os equipamentos utilizados. Esse modelo permite identificar os constrangimentos do sistema produtivo, compreender a carga de trabalho imposta ao operador e avaliar os custos humanos associados, como fadiga, estresse e adoecimento ocupacional.

A aplicação desse método torna-se especialmente relevante em setores como o de ensaque, onde predominam atividades manuais intensas, movimentos repetitivos e organização do trabalho baseada em ritmo produtivo contínuo. Estudos como os de [10] e [8] evidenciam que a repetitividade associada à ausência de pausas adequadas constitui fator determinante para o desenvolvimento de lesões por esforços repetitivos e distúrbios osteomusculares.

Diante desse contexto, a análise ergonômica do trabalho se apresenta como instrumento essencial para a identificação de riscos e proposição de melhorias nas condições laborais. A integração entre análise documental, observação direta e aplicação de métodos ergonômicos possibilita a construção de diagnósticos mais precisos e a elaboração de intervenções eficazes, conforme ressaltado por [2].

Assim, este estudo se insere na perspectiva de contribuir para a melhoria das condições de trabalho no setor de ensaque de uma fábrica de ração animal, ao identificar os principais fatores de risco ergonômico e propor medidas de intervenção. Espera-se que os resultados obtidos possam subsidiar ações voltadas à promoção da saúde ocupacional, à redução de acidentes e ao aumento

da eficiência produtiva, reforçando a importância da ergonomia como elemento estratégico nas organizações industriais.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso, no qual se buscou compreender, de forma aprofundada, as interações entre o trabalhador, as tarefas desempenhadas e os meios de produção. Para tanto, utilizou-se como principal referência o método SHTM, que permite uma análise integrada dos componentes físicos, organizacionais e operacionais do sistema produtivo, possibilitando a identificação dos constrangimentos ergonômicos e seus impactos sobre a saúde e o desempenho dos trabalhadores.

A coleta de dados envolveu análise documental (PGR e LTCAT), observações diretas in loco e registros audiovisuais das etapas de ensaque, costura e paletização, permitindo avaliar riscos ocupacionais, posturas, esforços físicos, repetitividade e organização do trabalho.

As visitas técnicas, iniciadas em novembro de 2024, abrangeram diferentes turnos e equipes. Foram realizados registros fotográficos, filmagens e a análise de cinco ciclos completos por atividade, com mensuração digital dos tempos de execução.

Os dados coletados subsidiaram a sistematização do sistema homem-tarefa-máquina, contemplando sua caracterização, posição serial, ordenação hierárquica e expansão. Em seguida, os problemas ergonômicos foram identificados e classificados em aspectos interfaciais, posturais, movimentacionais, operacionais e ambientais, permitindo o mapeamento dos principais fatores de risco.

A interpretação dos resultados relacionou os constrangimentos das tarefas à carga de trabalho e aos custos humanos, subsidiando a elaboração do parecer ergonômico e a proposição de melhorias conforme sua viabilidade técnica, operacional e econômica.

3 RESULTADOS

A análise ergonômica teve como foco o setor de ensaque de uma indústria de ração animal, definido como sistema-alvo por concentrar maiores demandas físicas e operacionais. O estudo contemplou as atividades de ensaque, costura e paletização, nas quais foram observados movimentos repetitivos, permanência prolongada em pé, posturas forçadas e movimentação manual

de cargas de 30 kg, além da influência de fatores ambientais como calor, ruído e poeira. Esses aspectos caracterizam as condições de trabalho do setor e fundamentam a identificação dos principais constrangimentos ergonômicos analisados neste estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO SISTEMA-ALVO

A empresa analisada está localizada em Pernambuco e atua na fabricação de alimentos para animais. Trata-se de uma indústria de médio porte, com 5.777 m² de área construída e 123 colaboradores distribuídos entre os setores produtivo, administrativo e logístico. A operação ocorre de forma contínua, durante 24 horas por dia, com jornada de trabalho em escala de 12 por 36 horas na produção e horário convencional no setor administrativo. A capacidade produtiva diária é de cerca de 60 toneladas, abrangendo rações para cavalos, camarões e frangos, com atuação voltada ao mercado regional e atendimento a distribuidores e consumidores finais.

O processo produtivo da indústria é dividido em etapas realizadas com o apoio de máquinas e equipamentos específicos, onde as principais são:

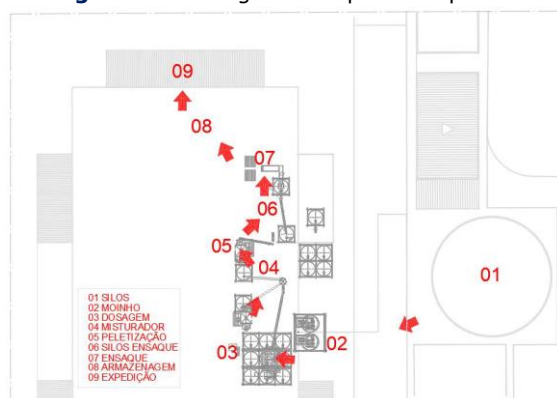
1. Recepção da matéria-prima: é a primeira etapa do processo, os insumos são descarregados, conferidos e submetidos a controle de qualidade;
2. Estocagem: os materiais são armazenados em silos ou depósitos específicos, de acordo com suas características;
3. Moagem: moinhos específicos para reduzir o tamanho da partícula;
4. Pesagem: consiste na dosagem precisa dos ingredientes conforme as formulações estabelecidas para cada tipo de ração;
5. Mistura: os ingredientes são homogeneizados em equipamentos apropriados, garantindo uniformidade na composição nutricional;
6. Paletização: processo em que a mistura é submetida a calor e pressão para formar pellets, pequenas partículas compactadas que facilitam o consumo pelos animais;
7. Ensaque: os pellets são acondicionados em embalagens adequadas para transporte e comercialização;
8. Armazenamento de produto acabado: os produtos acabados são acondicionados sobre pallets, conforme os padrões de

armazenagem, e posteriormente movimentados segundo o método FIFO (First In, First Out), garantindo a rotatividade adequada dos estoques;

9. Expedição: etapa responsável pela saída dos produtos do estoque e sua preparação para o transporte até o destino.

O sistema-alvo da fábrica analisada foi o setor de ensaque cujo layout e o fluxo produtivo estão representados na Figura 1, iniciando nos silos de armazenamento de matéria-prima (1) e seguindo pelas etapas de moagem (2), dosagem (3), mistura (4), paletização (5), ensaque (6) e expedição do produto acabado (7).

Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo.



Fonte: Os Autores.

3.2 SISTEMA ALVO – SETOR DE ENSAQUE

A unidade conta com três linhas de ensaque, organizadas conforme o tipo de ração produzida: equino, camarão e frango. Cada linha opera com três equipes por turno, sendo três funcionários designados para cada equipe: um operador de máquina e dois auxiliares de produção, distribuídos nos postos de ensaque, costura e esteira/paletização, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Horários do setor de ensaque.

TURNO	HORÁRIO DE TRABALHO	DESCANSO/ALIMENTAÇÃO
DIURNO	06:00 / 18:00	11:00 às 12:00
NOTURNO	18:00 / 06:00	23:00 às 24:00

Fonte: Os Autores.

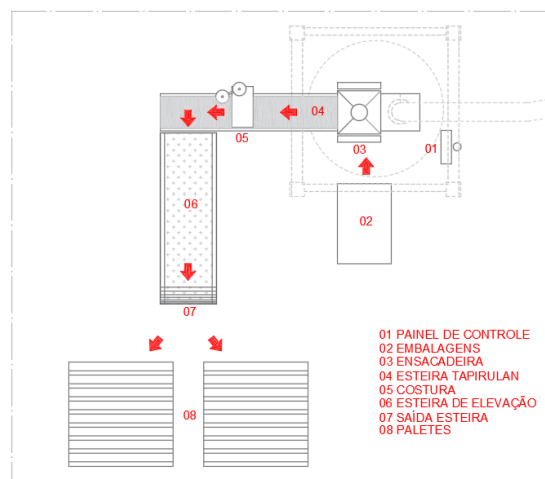
Através das observações qualitativas na fase da Apreciação Ergonômica, o setor de ensaque de

ração para camarão foi delimitado como o sistema-alvo da análise, por concentrar um grande número de demandas ergonômicas, configurando-se como o ambiente mais representativo para a aplicação da análise.

3.2.1 Fluxograma do sistema alvo

De acordo com o fluxograma do setor (Figura 2), as atividades operacionais são realizadas em três etapas sequenciais: ensaque, costura e paletização.

Figura 2 – Fluxograma do setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

3.2.2 Descrição das atividades

O operador inicia o turno verificando equipamentos e insumos, acionando os sistemas de ensaque, esteiras e costura. A produção ocorre de forma contínua, com enchimento de embalagens de 30 kg, costura e paletização em lotes de 60 unidades. A capacidade do setor varia entre 15 e 18 paletes por turno, correspondendo a 27–32 toneladas diárias, sem metas produtivas estabelecidas.

Quadro 2 – Cálculo da produção diária.

PRODUÇÃO DIÁRIA	Nº TOTAL EMBALAGENS	PESO FINAL
15 paletes	900 unid.	27 toneladas
18 paletes	1080 unid.	32 toneladas

Fonte: Os Autores.

Os auxiliares de costura e paletização realizam rodízio a cada três paletes, enquanto o operador permanece predominantemente na mesma função. O setor possui autonomia para organizar as atividades e as pausas. As tarefas envolvem posturas estáticas, movimentos repetitivos e

esforço físico, especialmente no manuseio manual das sacarias (Figura 3).

Figura 3 – Sistema-alvo.



Fonte: Os Autores.

O turno noturno apresenta as mesmas condições operacionais e produtivas do diurno. As etapas do processo, carga horária, tempo de ciclo e repetitividade são apresentadas posteriormente. A carga horária foi estimada com base na capacidade produtiva do setor (27 a 32 toneladas por turno) e na descrição das atividades de acordo com as Figuras 4, 5 e 6. O ciclo inicia no ensaque e termina na paletização, com ritmo definido pelo operador, cuja posição limita a visualização do processo. Nos períodos de espera, os trabalhadores realizam atividades de limpeza e manutenção dos equipamentos e do ambiente.

Figura 4 – Sequência operacional e tempo de ciclo para atividade de ensaque.

Atividade	ENSAQUE	Carga horária / turno	De 3h30min a 4h12m
Ciclo completo	14 seg	Nº de ciclos/min	05
 AÇÕES 1. Pegar a embalagem vazia e posicionar na saída da ensacadeira. 2. Acionar a alavanca manual, para a máquina prender a embalagem e liberar a ração. 3. Verificar no painel de controle se o peso abastecido está correto. Observações: - No caso de não conformidade, a embalagem é retirada do fluxo e direcionada para abastecimento manual em momento posterior; - Ciclo completo: do momento que pega a embalagem, coloca na saída do abastecimento e aciona a alavanca.			

Fonte: Os Autores.

Figura 5 – Sequência operacional e tempo de ciclo para atividade de costura.

Atividade	COSTURA	Carga horária / turno	De 2h30min a 3h
Ciclo completo	10 seg	Nº de ciclos/min	05
 AÇÕES 1. Juntar as laterais da embalagem, mantendo na posição vertical. 2. Guiar as laterais unidas até a entrada da máquina de costura. 3. Incliná-la para que caia na esteira de elevação. Observações: - Ciclo completo: do momento que pega a embalagem e une as abas até a inclinação do volume.			

Fonte: Os Autores.

Figura 6 – Sequência operacional e tempo de ciclo para atividade de paletização.

Atividade	PALETIZAÇÃO	Carga horária / turno	De 3h30min a 4h12m
Ciclo completo	14 seg	Nº de ciclos/min	05
 AÇÕES 1. Receber a embalagem, acima da cabeça, 2. Transportar manualmente as embalagens até o palete. 3. Organizar as embalagens no palete. Observações: - ciclo completo: do momento que pega a embalagem na saída da esteira de elevação até acomodar o volume no palete.			

Fonte: Os Autores.

3.3 ANÁLISE DOCUMENTAL

Os dados do PGR (Figura 7) e do LTCAT foram comparados às Normas Regulamentadoras, com ênfase na NR-17, para avaliar a conformidade das condições de trabalho, identificar riscos e subsidiar medidas corretivas e preventivas.

Figura 7 – Dados do PGR da empresa.

DADOS PGR - 2025					
RISCOS FÍSICOS					
CALOR	TOLERÂNCIA	REGISTRADO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	NÍVEL DE RISCO
OPERADOR DE MÁQUINAS	28,5 °C	30,5 °C	Provável (4)	Alta (4)	Substancial
AUXILIAR DE PRODUÇÃO	27,4 °C	28,9 °C	Provável (4)	Alta (4)	Substancial
RUIDO	TOLERÂNCIA	REGISTRADO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	NÍVEL DE RISCO
OPERADOR DE MÁQUINAS	100% dose diária	159,2% dose diária	Provável (4)	Alta (4)	Substancial
AUXILIAR DE PRODUÇÃO	100% dose diária	400,6% dose diária	Provável (4)	Alta (4)	Substancial
RISCOS QUÍMICOS					
PARTICULADO RESPIRÁVEL (PNOS)					
TOLERÂNCIA	REGISTRADO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	NÍVEL DE RISCO	
OPERADOR DE MÁQUINAS	3mg/m³	0,9612mg/m³	Pouco provável (2)	Leve (1)	Trivial
AUXILIAR DE PRODUÇÃO	3mg/m³	0,9612mg/m³	Pouco provável (2)	Leve (1)	Trivial
POEIRA DE MADEIRA					
TOLERÂNCIA	REGISTRADO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	NÍVEL DE RISCO	
OPERADOR DE MÁQUINAS	não considerado				
AUXILIAR DE PRODUÇÃO	1mg/m³	11,5062mg/m³	Provável (4)	Alta (4)	Substancial
ERGONOMÍCOS					
TOLERÂNCIA	REGISTRADO	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	NÍVEL DE RISCO	
OPERADOR DE MÁQUINAS	Postura de pé por longos períodos	Possível (3)	Moderada (3)	Moderado	
AUXILIAR DE PRODUÇÃO	Movimentação de cargas de ração com o auxílio da transpaleta (Patinha).	Possível (3)	Baixa (2)	Tolerável	
	Postura de pé por longos períodos	Possível (3)	Moderada (3)	Moderado	

Fonte: Os Autores.

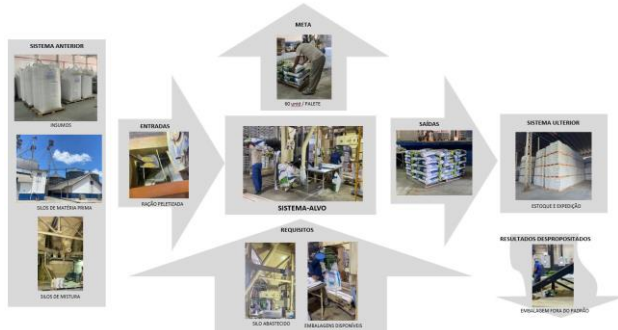
3.3 APRECIÇÃO ERGONOMICA DO SETOR DE ENSAQUE

A apreciação ergonômica, baseada em Moraes e Mont'Alvão, contempla a caracterização do sistema-alvo e a análise dos subsistemas de ensaque, costura e paletização, identificando e classificando os problemas ergonômicos e sua relação com os custos humanos.

3.3.1 Sistematização do sistema alvo

Na Figura 8 é apresentada a caracterização visual do sistema, mostrando o fluxo real do material na fábrica.

Figura 8 – Caracterização visual do sistema-alvo.



Fonte: Os Autores.

3.3.2 Problematização do sistema alvo

Os três postos do setor de ensaque apresentam alta exigência física e riscos ergonômicos. No ensaque, há trabalho em pé com movimentos repetitivos e rotações de tronco e pescoço; na costura, predominam posturas inadequadas, deslocamentos laterais e elevação dos braços; e na paletização, o manuseio de cargas de 30 kg e a flexão do tronco intensificam o risco de lesões. Essas condições favorecem sobrecarga musculoesquelética e DORT. Além disso, fatores ambientais como calor, ruído e poeira agravam os impactos à saúde dos trabalhadores.

3.3.3 Categorização dos problemas do sistema alvo

No setor de ensaque, os principais problemas físico-ambientais são a exposição ao calor e ao ruído dos equipamentos, fatores que favorecem fadiga, redução da atenção e maior risco de acidentes (Figura 9).

Figura 9 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

No que se refere aos problemas químico-ambientais, observa-se na Figura 10 a presença de poeiras proveniente dos silos, expondo os trabalhadores à inalação de partículas e indicando possíveis falhas de vedação ou contenção.

Figura 10 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

Durante o abastecimento de suplementos, há liberação de poeira com potencial presença de agentes químicos, cuja exposição é ampliada pela proximidade com o setor de ensaque e pela ausência de sistemas eficazes de contenção, Figura 11.

Figura 11 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

Na área da peletizadeira, Figura 12, a liberação de partículas durante a manutenção favorece a exposição ocupacional, evidenciando a necessidade de medidas de controle, como enclausuramento e sistemas de exaustão.

Figura 12 – Atividades operacionais na área de peletizadeira.



Fonte: Os Autores.

Os problemas operacionais, Figura 13, estão associados ao ritmo de trabalho e à repetitividade das tarefas, especialmente no ensaque, onde o acionamento manual contínuo da alavanca e a baixa variabilidade das atividades favorecem a monotonia e a sobrecarga muscular.

Figura 13 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

No âmbito dos problemas interfaciais, Figura 14 verificam-se inadequações entre o posto de trabalho e as exigências da atividade, como a necessidade de rotações frequentes do tronco e do pescoço para alcance de materiais e visualização do painel de controle, resultando em sobrecarga musculoesquelética.

Figura 14 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

Quanto aos problemas posturais, identificam-se incompatibilidades entre os equipamentos e a antropometria dos trabalhadores, evidenciadas principalmente na etapa de costura, Figura 15, com uso de assentos inadequados, limitação do espaço para os membros inferiores e adoção de posturas assimétricas, além da elevação dos membros superiores acima da linha dos ombros.

Figura 15 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

Na paletização, Figura 16, destacam-se posturas com inclinação e torção do tronco durante a acomodação das cargas.

Figura 16 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

Por fim, os problemas movimentacionais referem-se ao transporte manual de cargas de aproximadamente 30 kg, Figura 17, realizado em distâncias variáveis e, em alguns casos, com apoio inadequado, o que intensifica a sobrecarga na coluna vertebral e nos membros superiores.

Figura 17 – Atividades operacionais no setor de ensaque.



Fonte: Os Autores.

3.3.4 Parecer ergonômico e sugestões preliminares de melhoria para o sistema-alvo

O Parecer Ergonômico sintetiza os principais problemas do sistema e orienta decisões voltadas à saúde, segurança e desempenho no trabalho. No setor de ensaque, foram identificados constrangimentos posturais, movimentacionais, operacionais e ambientais decorrentes de posturas inadequadas, movimentação manual de cargas, repetitividade e exposição ao calor, ruído e poeira.

Esses fatores resultam em sobrecarga biomecânica, fadiga, desconforto e aumento do

estresse, comprometendo a produtividade, elevando o risco de erros, acidentes e afastamentos.

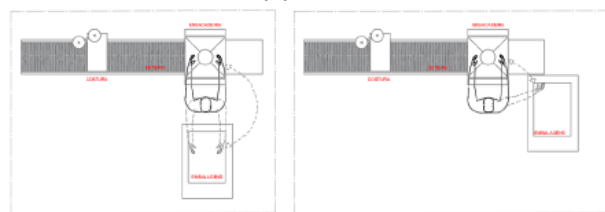
Em conjunto, os resultados evidenciam a necessidade de intervenções ergonômicas para reduzir os custos humanos e melhorar o desempenho do sistema produtivo.

3.3.5 Sugestões preliminares de melhorias

As sugestões de melhoria para os constrangimentos identificados são apresentadas a seguir.

Conforme a Figura 18, o deslocamento da mesa de embalagens para a lateral do trabalhador facilita a pega das embalagens, reduzindo a rotação do tronco e da cabeça, bem como a elevação dos ombros durante a atividade.

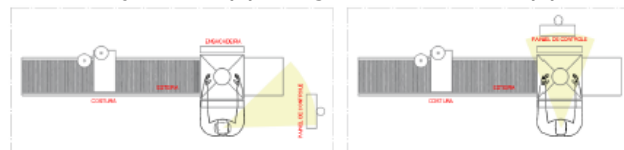
Figura 18 – Atividade de posicionamento das embalagens. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Fonte: Os Autores.

Na Figura 19, sugere-se que o painel de controle seja reposicionado mais à frente do operador, dentro do campo visual. Isso corrigiria a inadequação anterior, em que o trabalhador precisava manter o pescoço constantemente virado para o lado para monitorar o painel.

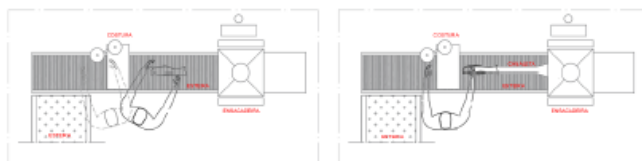
Figura 19 – Campo de visão do painel de controle. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Fonte: Os Autores.

Na Figura 20, a proposta é a inserção de uma “canaleta” que direcione e mantenha as abas das embalagens unidas para serem costuradas, evitando que o trabalhador se antecipe à chegada da embalagem e eliminando inclinações e rotações de tronco.

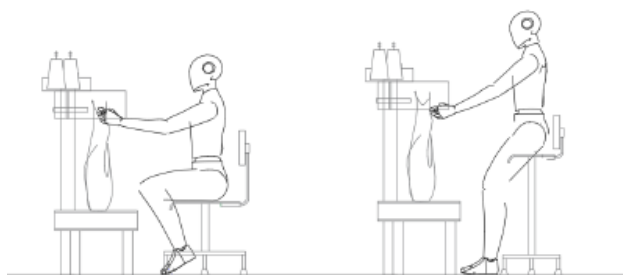
Figura 20 – Direcionamento da embalagem. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Fonte: Os Autores.

Na Figura 21, sugestão de adoção do trabalho semi sentado como alternativa ao trabalho sentado, que exigia que o trabalhador mantivesse as pernas flexionadas. Essa adaptação favorece uma melhor distribuição do peso corporal e contribui para o alinhamento postural.

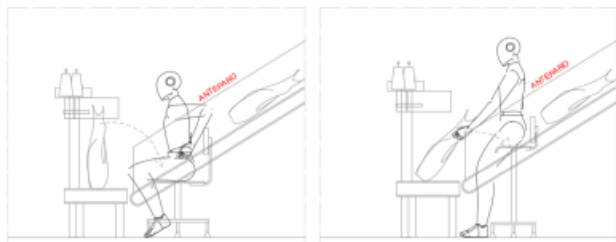
Figura 21 – Costura das embalagens. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Fonte: Os Autores.

Na Figura 22, na situação ilustrada, a posição semi sentada favorece a movimentação durante a atividade de inclinação da embalagem, permitindo uma menor angulação dos braços e elevação dos ombros, contribuindo para evitar uma sobrecarga nas articulações e a fadiga muscular.

Figura 22 – Direcionamento das embalagens. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Na Figura 23, o uso de uma paleteira pantográfica ou uma mesa elevatória permite o ajuste da superfície de trabalho, favorecendo uma postura mais ereta e os braços próximos ao corpo. Reduz a sobrecarga mecânica e contribui para a prevenção da fadiga muscular.

Figura 23 – Paletização. Situação atual (a) e Sugestão de melhoria (b).



Fonte: Os Autores.

3.3.6 Sugestões preliminares de melhorias

Os problemas químicos e físicos ambientais fazem parte do contexto organizacional, e não envolvem somente o sistema-alvo. Nesse caso, tendem a não ser solucionados exclusivamente por meio de intervenções direcionadas ao setor.

Para o caso da poeira, que está presente em grande concentração no ambiente, recomenda-se a realização de uma avaliação para identificar o tamanho e a composição química das partículas, e verificar a presença de agentes potencialmente nocivos à saúde dos trabalhadores.

Para o agente ruído, a fim de mitigar este problema, é imprescindível implementar uma supervisão efetiva assegurando a correta utilização dos EPI.

As informações orientarão as ações corretivas e preventivas, e assegurarão o controle efetivo dos riscos ocupacionais.

3.4 VIABILIDADE DAS IMPANTAÇÕES

A análise de viabilidade mostrou predominância de intervenções de alta viabilidade e curto prazo, voltadas à reorganização do trabalho, adequação dos postos e redução do esforço físico. As ações propostas para os setores de ensaque, costura e paletização priorizam ajustes operacionais e melhorias ergonômicas de rápida implementação, enquanto intervenções estruturais demandam maior investimento e planejamento. Em conjunto, os resultados indicam que a maior parte das melhorias pode ser implementada rapidamente, promovendo avanços nas condições de trabalho, segurança e ergonomia.

3.5 CONCLUSÃO DO PARECER ERGONÔMICO DO SISTEMA-ALVO

A apreciação ergonômica identificou sobrecarga biomecânica, posturas inadequadas, movimentação manual de cargas, repetitividade e condições ambientais desfavoráveis, comprometendo a saúde

dos trabalhadores e o desempenho operacional. As intervenções propostas foram priorizadas conforme sua viabilidade. O parecer ergonômico deve ser complementado por uma diagnose que valide os achados e inclua a avaliação dos riscos psicossociais previstos na NR-1.

4 CONCLUSÕES

O trabalho apresenta características compatíveis com uma Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP), porém ainda em nível exploratório, carecendo de aprofundamento metodológico, participação dos trabalhadores e sistematização da análise de riscos para sua consolidação como instrumento formal integrado ao PGR.

Durante a análise documental, observou-se inconsistência nos dados do PGR e LTCAT vigente, especialmente na avaliação dos riscos ergonômicos. O documento não considera adequadamente as tarefas quanto à exposição aos riscos ergonômicos, minimizando os esforços físicos e a carga postural. Sendo assim, há uma necessidade de revisão técnica do documento para alinhar as observações realizadas das tarefas reais com as diretrizes da NR 17.

Um ponto relevante diz respeito à participação dos trabalhadores no processo avaliativo. No caso deste estudo, não houve autorização para a inclusão dos trabalhadores nessas etapas, restringindo a coleta de informações sobre a execução real das tarefas, o que contribuiria para uma avaliação ergonômica mais fiel à realidade do setor analisado.

A implementação sistemática das medidas recomendadas, associada à capacitação contínua dos trabalhadores e gestores, permitirá a consolidação de um ambiente de trabalho ergonomicamente correto, seguro e produtivo, conforme os princípios ergonômicos aplicados e as normas regulatórias brasileiras.

REFERÊNCIAS

- [1] ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Segurança e saúde no trabalho: um direito humano fundamental. Genebra: OIT, 2022.
- [2] MORAES, Anamaria; MONT'ALVÃO, Cláudia. Ergonomia: conceitos e aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2012.
- [3] SIGNORI, L. U. "Análise dos instrumentos utilizados para a avaliação do risco de ocorrência dos D.O.R.T/L.E.R." Produto & Produção, v. 7 n. 3 (2004). Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/1418>. Acesso em: 27 out. 2025.

- [4] SMARTLAB. Retrato de localidade – Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimencao=perfilCasosAfastamentos>. Acesso em: 19 jul. 2025.
- [5] IIDA, Itiro; BUARQUE, Lúcia. Ergonomia: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.
- [6] COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia aplicada ao trabalho: conteúdo básico: guia prático. Belo Horizonte: Ergo, 2007.
- [7] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 17: Ergonomia. Brasília, 2022.
- [8] GUIMARÃES, Lúcia Bulcão de Mendonça. Ergonomia de produto: antropometria, fisiologia, biomecânica. 5. ed. Vol. 1. Porto Alegre: FEENG – Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS, 2004..
- [9] COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana. Vol. 1. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- [10] MALCHAIRE, Jacques. Estrategia de prevención: lesiones de miembros superiores por trauma acumulativo. 2. ed. Bélgica: INCRT, 1998.