



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Aplicação de Ferramentas Ergonômicas: Estudo de Caso em uma Fábrica de Óleos e Margarina

Maria Cecília Ferrari de Carvalho Teixeira

Departamento de Engenharia De Produção - Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranaguá

Gabriel Corrêa Campos Graces de Oliveira

Departamento de Engenharia De Produção - Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranaguá

Issamy Kuriyama da Costa

Departamento de Engenharia De Produção - Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranaguá

Camila Matos

Departamento de Engenharia De Produção - Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranaguá

Valderice Herth Junkes

Departamento de Engenharia De Produção - Universidade Estadual do Paraná, Campus Paranaguá

Resumo: A ergonomia é crucial para melhorar a saúde e eficiência no ambiente industrial, prevenindo lesões e promovendo um ambiente de trabalho seguro. Nesse sentido, este estudo avalia a importância da ergonomia e a aplicação de práticas ergonômicas na indústria, focando em métodos específicos como o mapa de risco e as técnicas OWAS e NIOSH. Desta forma, a pesquisa foi conduzida em uma fábrica de óleos e margarina, dividida em três etapas principais: definição do escopo, elaboração do mapa de risco e análise ergonômica. Como resultado foram identificados os riscos ocupacionais da operação, além da elaboração de estratégias de prevenção desses agentes. Como contribuição teórica, destaca-se a aplicação de ferramentas ergonômicas em um cenário industrial, explorando ambientes de aplicação para os conceitos de ergonomia. Em termo de contribuições práticas, busca-se identificar estratégias de melhoria para a empresa, proporcionando um ambiente mais seguro e eficiente para os trabalhadores.

Palavras-chave: Ergonomia; Riscos Ocupacionais; Mapa de Risco; Método OWAS; Método NIOSH.

Application of Ergonomic Tools: Case Study in an Oil and Margarine Factory

Abstract: Ergonomics is crucial to improving health and efficiency in the industrial environment, preventing injuries and promoting a safe work environment. In this sense, this study evaluates the importance of ergonomics and the application of ergonomic practices in the industry, focusing on specific methods such as the risk map and the OWAS and NIOSH techniques. Thus, the research was conducted in an oil and margarine factory, divided into three main stages: definition of the scope, preparation of the risk map and ergonomic analysis. As a result, the occupational risks of the operation were identified, in addition to the development of strategies to prevent these agents. As a theoretical contribution, the application of ergonomic tools in an industrial setting stands out, exploring application environments for ergonomic concepts. In terms of practical contributions, it seeks to identify improvement strategies for the company, providing a safer and more efficient environment for workers.

Keywords: Ergonomics; Occupational Risks; Risk Map; OWAS Method; NIOSH Method.

1. Introdução

A ergonomia no ambiente industrial é fundamental para garantir a saúde, segurança e produtividade dos trabalhadores (Melo, 2023), pois com o desenvolvimento das operações industriais (De Oliveira et. al., 2024), a aplicação de práticas ergonômicas torna-se fundamental para a prevenção de lesões garantindo um ambiente de trabalho seguro (Pacheco, 2023). De acordo com Mariano e Mariano (2023), a análise ergonômica dos postos de trabalho permite identificar e corrigir problemas que podem causar riscos para a saúde do trabalhador e proporciona uma qualidade de vida permitindo ganho operacional, reduzindo a falta de operadores e os custos ocasionados por riscos (de Oliveira Silva; da Silva; Mazurek, 2024).

A análise dos riscos ocupacionais é um componente essencial na gestão de segurança no trabalho (Lopes; Miranda, 2022). Por esta razão, o mapa de risco é uma ferramenta essencial para a segurança e saúde no trabalho, proporcionando uma visão precisa em cada área e processo da empresa (Pacheco, 2023). Segundo Lisboa (2021), este instrumento permite identificar, avaliar e classificar os riscos de acidentes, riscos ergonômicos e outros fatores que possam comprometer a integridade dos trabalhadores. Através do mapa de risco, é possível mapear as medidas preventivas e corretivas, criando um ambiente de trabalho mais seguro e saudável (Silva, 2023).

Segundo Braatz, Rocha e Gemma (2021), a indústria enfrenta barreiras relacionadas à segurança e ergonomia devido à automatização e à busca por inovação e produtividade. Pacheco (2023) complementa que a avaliação ergonômica, aliada ao uso de ferramentas como o mapa de risco, permite uma metodologia proativa na identificação de problemas e implementação de soluções. Algumas técnicas como o OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) e o método NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) são utilizadas para analisar a postura (Toledo; Luna e Ambrosano 2023) e o manuseio de cargas (Martins, 2021), respectivamente, ajudando a identificar riscos e a propor melhorias.

Por fim, a implementação de práticas de ergonomia e segurança no trabalho requer uma aplicação contínua pela gestão e trabalhadores (Figueiredo, 2023), sendo necessário treinamento adequado (Konzen et al, 2020), o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), além da participação dos colaboradores na identificação e solução de problemas.

Este estudo teve como objetivo aplicar o mapa de risco e métodos de análise ergonômica em uma empresa de óleos e margarina. Os processos analisados foram o envase do produto final e a paletização manual para expedição. Por meio deste artigo foi possível elaborar estratégias de mitigação e prevenção dos riscos ocupacionais da companhia. Como contribuição teórica, destaca-se a aplicação de ferramentas ergonômicas em um cenário industrial, explorando ambientes de aplicação para os conceitos de ergonomia. Em termo de contribuições práticas, identificou-se estratégias de melhoria para a empresa, proporcionando um ambiente mais seguro e eficiente para os trabalhadores.

2. Metodologia

2.1 Escopo de aplicação

O estudo foi aplicado em uma fábrica de óleos e gorduras vegetais de grande porte da região sul do Brasil e visou aplicar o mapa de risco e análise ergonômica no processo de envase de creme vegetal, a fim de identificar melhorias e propor soluções estratégicas. No cenário atual, a companhia conta com mais de 100 mil funcionários ao redor do mundo e possui um faturamento anual em torno de 50 bilhões. A coleta de dados da empresa foi realizada durante a operação, utilizando as informações do layout do maquinário como visto na Figura 1.

Figura 1 - Layout do maquinário de envase e paletização.

1a – Início do processo.	1b – Disposição das caixas.	1c – Paletização e Expedição.
--------------------------	-----------------------------	-------------------------------



Com base na Figura 1 é possível identificar a disposição do equipamento e como estão segregadas as funções, podendo analisar como 1a) Início do processo; 1b) Disposição das caixas e 1c) Paletização e Expedição. A partir desses dados foi mapeado o mapa de risco do local para identificar quais agentes estão presentes no ambiente estudado. Por outro lado, para a análise ergonômica, foram coletadas as posturas nos processos de paletização manual, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Processo de paletização manual.

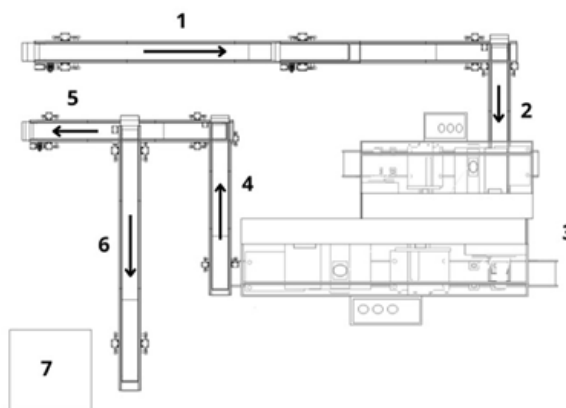


Pode-se ver na Figura 2, as posições do trabalhador desempenhando as atividades de paletização manual. Essas informações nortearam as análises pelos métodos ergonômicos OWAS e NIOSH.

2.3 Mapa de risco

A coleta de dados para o mapa de riscos foi realizada através da medição do ambiente do maquinário, sendo mapeados todos os processos da operação, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Layout de operação.



Como visto na Figura 3, as etapas do processo consistem em 7, sendo: 1) Esteira Transportadora de Potes de Margarina; 2) Entrada dos Potes na Máquina de Encaixotamento; 3) Alimentação da Embalagem Secundária; 4) Saída de Potes Encaixotados; 5) Transferência para Paletização Robótica; 6) Transferência para Paletização Manual e 7) Área de Paletização Manual.

2.3 Análise Ergonômica

2.3.1 Método OWAS

O Método OWAS é um método tradicional na avaliação postural do colaborador (Cardoso Júnior, 2006), que contribui para determinar o aparecimento de problemas ergonômicos que geram incapacidade no trabalho, absenteísmo e até mesmo custos pela ausência deste colaborador na linha de produção (Cardoso Júnior, 2016). Assim, o método permite classificar e avaliar a postura do dorso, posição dos braços e pernas, e por fim, a carga/força realizada durante a atividade (Figura 4).

Figura 4 - Método OWAS e Codificação nas Posturas Observadas



Autor: Iida (2016)

Após realizada a codificação, as posturas são ordenadas conforme a Figura 5a, variando entre os níveis de gravidade, como: Nível 1: Postura Aceitável; Nível 2: Postura deve ser corrigida na próxima revisão periódica; Nível 3: Postura deve ser corrigida em curto prazo; Nível 4: Postura deve ser corrigida imediatamente. Em seguida é avaliado a questão da duração de postura da atividade analisada para determinar o nível de criticidade que aquela postura pode oferecer ao operador por realizar determinada atividade (Figura 5b).

Figura 5 – classificações do método OWAS

A - Classificação das Posturas pela Combinação de Variáveis																				Classificação da Duração Postural pela Combinação de Variáveis											
Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas	Cargas							
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1										
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1										
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1										
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3										
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	2	3	4										
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4										
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1										
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	1	1	1	1										
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1										
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4										
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4										
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4										
DORSO	1. Dorso reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
	2. Dorso inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3									
	3. Dorso reto e torcido	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3									
	4. Inclinado e torcido	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4									
	1. Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
	2. Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3									
	3. Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3									
	1. Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2									
	2. Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2									
	3. Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3									
PERNAS	4. Uma perna flexionada	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4									
	5. Uma perna ajoelhada	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4									
	6. Deslocamento com as pernas	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3									
	7. Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2									

Adaptado de: Másculo e Vidal (2011); Santos (2022)

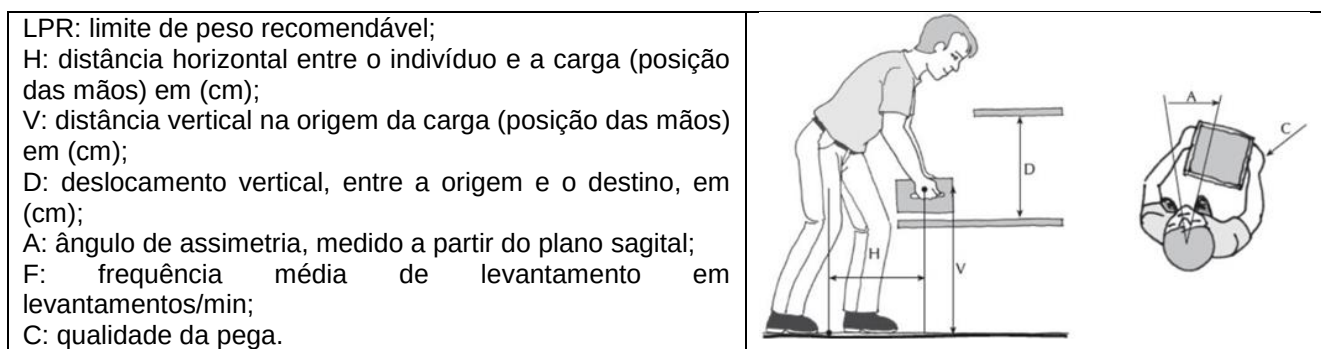
Para a análise OWAS as informações de posição do Dorso, Braços, Pernas, Carga e Duração foram coletadas, sendo: Dorso (4), braços (1), pernas (3), carga (1) e duração máxima de 10% da jornada de trabalho.

Desta forma, a análise ergonômica da atividade de paletização manual de caixas revela que o nível de risco para o dorso, sendo classificado como 4, para os braços, o risco é menor, classificado como 1, sugerindo uma carga relativamente baixa de estresse. As pernas apresentam um risco significativo com uma classificação de 3, devido ao levantamento repetitivo e à necessidade de agachamento e movimentação constante. A carga levantada, classificada como 1, indica que o peso individual das caixas não é excessivo, mas a repetição frequente pode acumular estresse físico. A duração máxima dessa atividade manual é limitada a 10% da jornada de trabalho, demonstrando não ser a atividade principal do trabalhador.

2.3.1 Método NIOSH

O Método NIOSH foi desenvolvido para determinar a carga máxima a ser manuseada manualmente no trabalho, utilizando uma equação que considera fatores como manipulação assimétrica, duração da tarefa, frequência dos levantamentos e qualidade da pega (Chechetto, 2012). Iida e Buarque (2016) destacam que os valores de referência da equação são de 23kg, a uma altura de 75 cm do solo e distância máxima de 25 cm do corpo do operador. O método NIOSH é separado em dois índices, Carga Limite Recomendada (CLR) e o Índice de Levantamento (IL). Segundo Dias (2019), as variáveis que compõem esta fórmula são apresentadas na Figura 6.

Figura 6 - Demonstração das Variáveis do Método NIOS



Autor: Iida (2016)

A Equação (1) representa o cálculo para obter o Limite de Peso Recomendado para o operador realizar o manejo da carga.

$$LPR = 23 \times (25/H) \times (1-0,003/[v-75]) \times (0,82+4,5/D) \times (1-0,0032 \times A) \times F \times C \quad (1)$$

A Figura 8a representa o Fator de Frequência de Levantamento (F) para determinar o número de levantamentos durante um determinado período de tempo. Além do fator de frequência é necessário determinar, o Fator de Qualidade da Pega (C), que é tabelado (Figura 8b), em que este fator busca indicar se o manuseio está adequado, razoável ou inadequado ao manejar a carga. Assim, após determinar todas as variáveis do LPR, deve-se comparar se a Carga Real (CR) que o operador carrega está dentro do limite especificado, conforme 8c.

Figura 7 – Fatores e índices do Método NIOS

	B - Fator de Qualidade de Pega		
	PEGA	VC < 75 (cm)	VC > 75 (cm)
	BOA	1	1
	RAZOÁVEL	0,95	1
	POBRE	0,90	0,90

A - Fator de Frequência de Levantamento

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

Os valores de V estão em cm. Para frequências inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevação por minuto.

C - Comparação de carga real

- Se o LPR > CR, então a condição de trabalho está dentro dos parâmetros, não irá causar problemas de saúde ao colaborador.
- Se o LPR < CR, então a condição de trabalho está fora dos parâmetros, causará problemas de saúde ao colaborador.
- Se o LPR = CR, então deve-se estar atento pois está no limite de risco.

Por fim, deve-se determinar o Índice de Levantamento (IL), que consistirá na divisão entre a Carga Real pelo valor encontrado na LPR (Pinheiro et al., 2013). Assim, se o $IL \leq 1$, então não há riscos do operador sofrer lesões. Se o $IL > 1$, então o operador tem risco de sofrer lesões.

No cenário atual, há a ausência da paletização robótica, portanto, a atividade de paletização de caixas é feita de maneira manual. O processo contém 6 potes de margarina de 500g (6,5 kg por caixa) e é executada aproximadamente 12 vezes em um período de seis horas. Cada palete finalizado tem uma altura de 180cm e contém 154 caixas. Cada ciclo de paletização manual dura cerca de três minutos e é interrompido quando o robô paletizador retoma a operação, resultando em um palete parcial com aproximadamente 70 caixas. Os parâmetros para a análise ergonômica do NIOSH estão dispostos na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Definição dos parâmetros para análise NIOSH.

Parâmetros	Medida
H (distância horizontal entre o indivíduo e a carga)	20cm
V (distância vertical na origem da carga)	100cm
D (deslocamento vertical entre origem e destino)	Varia de 85cm (chão do palete) a 0cm (meio do palete) a 180cm (topo do palete)
A (ângulo de assimetria)	120°
F (fator de frequência de levantamento)	Maior que 15 levantamentos por até 1 hora
C (qualidade da pega)	Razoável
CR (carga real levantada)	6,5kg (uma caixa por vez)

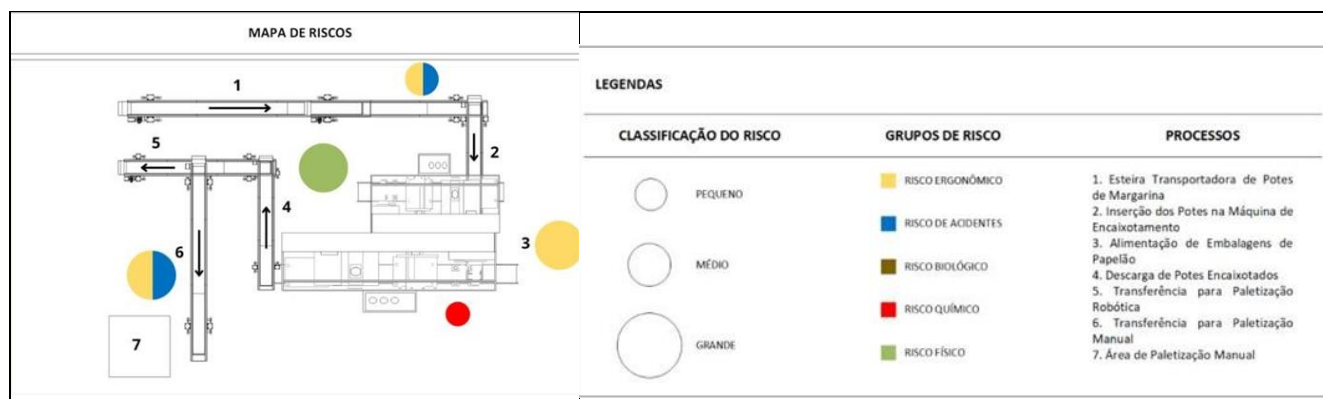
Nota-se que os dados mostram que a distância horizontal entre o trabalhador e a carga é de 20 cm, enquanto a distância vertical na origem da carga é de 100cm. O deslocamento vertical varia de 85cm (chão do palete) a 180cm (topo do palete), com um ângulo de assimetria de até 120°. A qualidade da pega é considerada razoável e a necessidade de levantar caixas é considerada repetitiva.

3. Resultados

3.1 Definição do Mapa de Riscos

Para a definição do mapa de riscos, foram analisados os riscos ocupacionais presentes no local, sendo definidos os riscos e dispostos na operação, como visto na Figura 8.

Figura 8 – Mapa de Risco.



É possível identificar na Figura 8, a disposição e grau dos riscos mapeados, assim como os processos da operação. Com base nesse layout, foram levantados os agentes ocupacionais de cada etapa, e assim identificados os fatores que impactam a linha produtiva, conforme Figura 9.

Figura 9 – Identificação dos agentes de risco.

AGENTES FÍSICOS		
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO
Ruídos	Alto (acima de 85 db)	Barulho dos maquinários
AGENTES ERGONÔMICOS		
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO
Postura Incorreta	Alto	Falta de dispositivo pantográfico para paletização
Ritmo Excessivo	Alto	Demanda por paletização manual e frequência de saída de caixas da máquina
Levantamento de Carga	Alto	Peso de carga acima do recomendado
Trabalho Noturno	Alto	Seis horas de horário noturno, Escala Fixa
Esforço Físico Intenso	Médio	Frequência de saída de caixas da Esteira
Estresse físico e psíquico	Médio	Dores e desconfortos na região lombar
Trabalho Repetitivo	Baixo	Frequência de paletização em necessidade de deslocamento ao redor da máquina
AGENTES MECÂNICOS		
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO
Arranjo Físico Inadequado	Alto	Necessidade de percorrer grandes distâncias ao redor da máquina, espaço apertado para paletizar
Ferramentas Inadequadas	Alto	Falta de dispositivo pantográfico para paletização, frequência excessiva de caixas saindo da máquina, robo paletizador com paradas excessivas, esteira curta de rejeição de caixas e distância elevada do ponto 3 (colocação de caixa abertas) até o
Armazenamento Inadequado	Médio	Espaço apertado para paletização
Transporte de Materiais	Baixo	Necessidade de paletização manual
AGENTES QUÍMICOS		
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO
Poeiras	Alto	Poeira oriunda da quebra das dobras das caixas de papelão
Produtos Químicos em Geral	Baixo	Utilização de cola Hot Melt e álcool em gel

Nota-se na Figura 9 que foram identificados riscos físicos, ergonômicos, mecânicos/de acidentes e químicos. Os riscos com maior impacto e incidência são os ergonômicos, sendo necessárias outras investigações sobre o processo. Por esta razão foram calculados quais o grau de perigo dessas operações, utilizando métodos de análise ergonômica.

3.2 Análise dos dados

Durante o estudo foram aplicados os métodos OWAS e NIOSH no processo de paletização manual do envase de margarina. Para esta investigação, o operador na linha produtiva foi fotografado durante suas atividades a fim de entender e analisar as condições de operação do posto de trabalho. Conforme a Figura 2 mostrada anteriormente, o operador encontra-se realizando a organização de caixas de potes de margarina no pallet, essa ação leva cerca de 6 minutos para completar o pallet, totalizando 10% da atividade.

A Figura 2 ilustra uma postura inclinada, com os braços e pernas esticados, com esforço menor que 10 kg e uma porcentagem de 3% nesta posição. É possível perceber que há um arqueamento na postura do operador, no qual oferece risco ergonômico à saúde. Desta forma, os dados foram aplicados no software Ergolândia® 8.0, conforme mostra-se o cadastro das informações na Figura 10a. Assim, foi aplicado também o método NIOSH, em que foram levados em consideração os fatores para calcular o Limite de Peso Recomendado (LPR) e o Índice de Levantamento (IL). Conforme estabelecidas as informações na coleta de dados, a Figura 10b demonstra o cadastro dos dados no Software.

Figura 10 - Aplicação dos métodos no Ergolândia®.

The image shows the Ergolândia 8.0 software interface, divided into two main sections: 'a- Método OWAS' and 'b - Método NIOSH'.

Section a- Método OWAS:

- Tarefa:** 1 (Transporte de Caixa)
- Postura das costas:** 2 (Inclinada)
- Postura dos braços:** 3 (Ambos os braços no nível ou acima dos ombros)
- Postura das pernas:** 7 (Andando ou se movendo)
- Esforço:** 1 (Carga menor que 10 Kg)
- CATEGORIA DE AÇÃO:** 2. São necessárias correções em um futuro próximo

Section b - Método NIOSH:

- Legenda:**
 - H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm
 - V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm
 - D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm
 - A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus
 - F - Fator Frequência.
 - QP - Qualidade da Pega.
 - P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg
 - LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg
 - IL - Índice de Levantamento.
- Inputs and Results:**
 - H: 10
 - V: 100
 - D: 85
 - A: 120
 - F: 0,31
 - QP: 0,95
 - P: 6,5
 - LPR: 3,369
 - IL: 1,929
- Status:** Ruim: IL maior que 1
- Buttons:** SALVAR DADOS, BANCO DE DADOS, INFORMAÇÕES, CALCULAR

Com base na Figura 10, após a codificação da análise OWAS, o Software indica uma categoria de ação nível 2, isto é, que são necessárias correções da atividade em um futuro próximo, exigindo que seja realizada melhorias no processo, de modo que, o operador não venha a sofrer com problemas ergonômicos.

Já em relação ao método NIOSH, é obtido o resultado de Limite de Peso Recomendado (LPR) como 3,36 kg e um Índice de Levantamento (IL) de 1,92. Ou seja, o LPR está menor que a Carga Real que o operador deveria carregar e um IL acima de 1, um esforço de 92% maior que o recomendado, tal índice consideraria condição segura para o trabalhador, mas neste caso, está trazendo riscos de saúde para o colaborador.

Deste modo, evidencia-se que sugestões de melhorias devem ser traçadas para solucionar a questão postural na linha de produção, visto que as implementações de novas estratégias podem auxiliar na redução ou mitigar o desconforto dos operadores, ou até mesmo a ocorrência de alguma doença profissional decorrente do posto de trabalho.

3.3 Definição de estratégias

A partir do mapa de risco definido e dos métodos OWAS e NIOSH analisados, foram elaboradas estratégias para a prevenção e mitigação desses agentes. A análise realizada categoriza os riscos em quatro tipos principais: agentes físicos, agentes ergonômicos, agentes mecânicos e agentes químicos, oferecendo uma visão abrangente dos problemas enfrentados e das soluções propostas para mitigá-los. Cada tipo de risco é analisado em termos de sua descrição, grau de risco e proposta de melhoria, destacando a importância de uma abordagem integrada na gestão de riscos, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Definição de estratégias.

AGENTES FÍSICOS			
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO	PROPOSTA DE MELHORIA
Ruídos	Alto (acima de 85 db)	Barulho dos maquinários	Utilização de EPIs dedicados para redução de ruídos
AGENTES ERGONÔMICOS			
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO	PROPOSTA DE MELHORIA
Postura Incorreta	Alto	Falta de dispositivo pantográfico para paletização	Aquisição de um dispositivo pantográfico de
Ritmo Excessivo	Alto	Demanda por paletização manual e frequência de	Aumento da esteira de rejeição de caixas
Levantamento de Carga	Alto	Peso de carga acima do recomendado	Ginástica Laboral
Trabalho Noturno	Alto	Seis horas de horário noturno, Escala Fixa	Monitoramento de fadiga do operador
Esforço Físico Intenso	Médio	Frequência de saída de caixas da Esteira	Aumento da esteira de rejeição de caixas
Estresse físico e psíquico	Médio	Dores e desconfortos na região lombar	Aquisição de um dispositivo pantográfico de
Trabalho Repetitivo	Baixo	Frequência de paletização em necessidade de	Aumento da esteira de rejeição de caixas
AGENTES MECÂNICOS			
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO	PROPOSTA DE MELHORIA
Arranjo Físico Inadequado	Alto	Necessidade de percorrer grandes distâncias ao	Aumento da esteira de rejeição de caixas
Ferramentas Inadequadas	Alto	Falta de dispositivo pantográfico para paletização,	Aumento da esteira de rejeição de caixas,
Armazenamento Inadequado	Médio	Espaço apertado para paletização	Realocação do espaço para paletizar
Transporte de Materiais	Baixo	Necessidade de paletização manual	Aumento da esteira de rejeição de caixas
AGENTES QUÍMICOS			
TIPO DE RISCO	GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FONTE DE RISCO	PROPOSTA DE MELHORIA
Poeiras	Alto	Poeira oriunda da quebra das dobras das caixas de	Utilização de EPIs dedicados para que operadores
Produtos Químicos em Geral	Baixo	Utilização de cola Hot Melt e álcool em gel	Utilização de Luvas para usar o produto

Como visto na Figura 12, os agentes físicos incluem risco de ruído excessivo, identificado como alto devido ao barulho ficar acima de 85 dB. Para mitigar esse risco, a proposta é a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) próprios para redução de ruídos. Essa medida é eficaz para prevenir danos auditivos e garantir um ambiente de trabalho mais seguro e confortável. Os agentes ergonômicos são caracterizados por problemas como postura incorreta, ritmo excessivo e levantamento de cargas, com graus de risco variando de alto a médio. A falta de dispositivos pantográficos para paletização, por exemplo, é um risco ergonômico significativo, visando isso, as propostas de melhorias como a aquisição de tais dispositivos e a implementação de ginástica laboral foram elaboradas para reduzir a frequência de lesões.

Além disso, os agentes mecânicos e químicos também representam riscos consideráveis. A necessidade de percorrer grandes distâncias e o armazenamento inadequado de materiais são problemas mecânicos/de acidentes comuns, como soluções destaca-se o aumento da esteira de rejeição de caixas e a reorganização do espaço para paletizar. Em relação aos agentes químicos, a exposição a produtos alérgenos, como a cola Hot Melt, é mitigada com o uso de EPIs, incluindo luvas específicas para manuseio de produtos químicos. Essas medidas são necessárias para proteger os trabalhadores de lesões físicas e químicas.

Por fim, a definição de tais estratégias evidencia a complexidade e a variedade dos riscos ocupacionais em ambientes industriais, destacando a necessidade de abordagens e soluções específicas para cada tipo de risco. A implementação de EPIs, a melhoria das condições ergonômicas e a disposição adequada do espaço e dos materiais são essenciais para a mitigação dos riscos e a melhoria da saúde e segurança dos trabalhadores.

5. Conclusões

A análise da ergonomia no ambiente industrial, conforme discutido neste artigo, revela-se fundamental para a promoção da saúde e segurança dos trabalhadores. A pesquisa realizada na fábrica de óleos e margarina demonstrou a importância das ferramentas de mapa de risco e métodos OWAS e NIOSH para identificação de riscos. O mapa de risco resultou em uma visão abrangente dos agentes presentes na operação de envase de margarina, proporcionando assim a identificação dos fatores críticos como as questões ergonômicas, visto que se apresentaram muito incidentes na análise. Por outro lado, a utilização das

técnicas OWAS e NIOSH aplicadas no software Ergolândia®, possibilitou a quantificação dos riscos ergonômicos, sendo essencial na análise da real criticidade das operações.

Como resultado, foram identificados riscos físicos, químicos, mecânicos/de acidentes e ergonômicos. Fatores como movimentos repetitivos, posturas inadequadas e levantamento de cargas pesadas foram calculados e avaliados. Com base nas análises, foram definidas estratégias para cada risco identificado nos processos. Devido a grande variedade de agentes de risco presentes no mapa, a complexidade das soluções foi evidente, variando entre a implementação de EPIs, a melhoria das condições ergonômicas e a gestão adequada do espaço e dos materiais utilizados.

Como limitações, o estudo apresentou fatores que dificultam a implementação das estratégias propostas. Entre essas barreiras, destacam-se a falta de recursos financeiros para a adoção de melhorias e a falta de especialização em treinamentos adequados que capacitem os colaboradores a identificar e lidar com os riscos ergonômicos. Para pesquisas futuras sugere-se a implementação das melhores na fábrica e quantificação dos impactos após as estratégias. Como contribuição teórica, destaca-se a aplicação de ferramentas ergonômicas em um cenário industrial, explorando ambientes de aplicação para os conceitos de ergonomia. Em termo de contribuições práticas, busca-se identificar estratégias de melhoria para a empresa, proporcionando um ambiente mais seguro e eficiente para os trabalhadores.

Referências

- BRAATZ, Daniel; ROCHA, Raoni; GEMMA, Sandra. **Engenharia do trabalho: saúde, segurança, ergonomia e projeto**. 2021.
- CHECHETTO, Silvana Trombim. **Método Niosh na identificação do risco para o segmento lombar em trabalhadores do setor de empacotamento de beneficiamento de arroz**. 2012.
- DE OLIVEIRA SILVA, Bruno; DA SILVA, Frank Willian Rodrigues; MAZUREK, Leandro Avelino. **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETECÇÃO DE FADIGA ATRAVÉS DE PADRÕES DE DIGITAÇÃO: ESTRATÉGIAS PROATIVAS CONTRA LESÕES EM AMBIENTES CORPORATIVOS**. Revista Saúde Dos Vales, v. 6, n. 1, 2024.
- DE OLIVEIRA, Eric Sampaio et al. **Automação nos Processos Industriais: Processo de Implementação e o Papel do Gestor de Tecnologia da Informação**. Prospectus, v. 6, n. 1, p. 153-203, 2024.
- FIGUEIREDO, Susana Marisa Peixoto. **O Processo de Implementação de um Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho: O Caso da Enging**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal).
- KLUG, Eduarda Reinke. **Riscos ocupacionais: análise de uma granja de suinocultura no município de Roque Gonzales-RS**. 2021.
- KONZEN, Ione Grace do Nascimento Cidade et al. **Desafios para garantir a aplicação das estratégias preventivas de segurança no trabalho na construção civil**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 56752-56776, 2020.
- LISBOA, Rodrigo da Silva et al. **Riscos inerentes da indústria química: a importância da implantação de medidas de segurança e saúde do trabalho no ambiente ocupacional**. 2021.
- MARIANO, Ezequiel Camela; MARIANO, Cezma Macrina Ndatumbanso Oliveira Chivango. **Análise Ergonômica de Postos de Trabalho com Computadores: Um Estudo de Caso no Departamento dos Assuntos Acadêmicos do Isced-Huíla**. 2023.
- MARTINS, Andreia Sofia Moreira. **Método para avaliação das condições ergonômicas em serviços da construção civil**. 2021.
- MELO, Vandielma Sampaio de. **Metodologia soda na análise da relação entre o atendimento aos requisitos legais de saúde e segurança do trabalho e a produtividade na indústria de mineração**. 2023.
- PACHECO, Fernando Oliveira. **Prevenção de acidentes: promovendo a segurança no trabalho em uma indústria de lã**. 2023.
- PINHEIRO, Hector Helmer et al. **Uso do Critério de NIOSH para determinação do Limite de Peso Recomendado em uma empresa de Pré-moldados**.
- RUI, Fabio. **Análise Ergonômica do Trabalho: Um Estudo em um Hospital Filantrópico Localizado na Região Sul do Rio Grande do Sul**. 2020.
- SILVA, Maria Eduarda Alves da. **Elaboração do mapa de risco da vinícola do município de Garanhuns-PE**. 2023.
- TOLEDO, Gabriel Rocha Peres; LUNA, Matheus Bramucci de; AMBROSANO, Daniel Miranda. **Aplicação de uma nova metodologia de avaliação ergonômica em uma fábrica de Sorocaba-SP**. 2023.

LOPES, André Castellani; MIRANDA, Anderson Rodrigo. **Análise de riscos na atividade de desobstrução de redes coletoras de esgoto: um estudo de caso em Florianópolis, Santa Catarina.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 11, n. 1, p. 350-369, 2022

MOREIRA, Luis Fernando; DE ALMEIDA, Eberson Cordeiro. **Maturidade da cultura de segurança no trabalho: um estudo de caso em uma indústria de sucos da Serra Gaúcha.** Revista Eletrônica Ciência & Tecnologia Futura, v. 1, n. 2, 2023.

JUNIOR, Moacyr Machado Cardoso. **Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural.** Revista Produção Online, v. 6, n. 3, 2006.

CARDOSO, Wagner et al. **Ergonomia como fator motivacional para aumento de produtividade em uma empresa do setor descartável.** Anais, 2016.

IIDA, Itiro; BUARQUE, L. **Ergonomia: projeto e produção** [Internet]. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.