

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN EM EMULSIFICADOR DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO ALIMENTÍCIO: ESTUDO DE CASO

Kaique Machado Morais ⁽¹⁾ (kaiquemmorais@hotmail.com), Gabriel do Carmo Dantas ⁽²⁾
(dan.tas@hotmail.com), Lucas Costa Brito ⁽³⁾ (brito.lcb@gmail.com),
Hygor Santiago Lara ⁽⁴⁾ (hsantiagolara@gmail.com), Jorge Nei Brito ⁽¹⁾ (brito@ufsj.edu.br)

⁽¹⁾ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção (DEMEP)

⁽²⁾ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Programa de Pós-graduação em Física e Química de Materiais (FQMat)

⁽³⁾ Dynamic Services Consultoria Ltda.

⁽⁴⁾ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (CPG|FEM)

RESUMO: Neste trabalho, apresenta-se a aplicação da Metodologia Kaizen nos processos e no funcionamento de um misturador emulsificador, com foco na otimização da produção de embutidos em uma indústria de alimentos. A Metodologia Kaizen tem sido adotada com sucesso por várias empresas de diferentes segmentos, contribuindo para a cultura de mudança e impulsionando o desempenho organizacional para alcançar metas específicas de melhoria. Em empresas onde os Custos de Manutenção são elevados e impactam a qualidade dos produtos, os prazos de entrega e a satisfação do cliente, a Metodologia Kaizen tem proporcionado excelentes resultados. Através de um estudo de caso, foi possível confirmar a eficácia da Metodologia Kaizen implementada na linha de Bologna, onde foram obtidos ganhos significativos e tangíveis. A análise pós-implementação revelou uma redução significativa nos Custos de Manutenção, passando de uma média mensal de R\$ 48,10 para R\$ 2,30, representando uma economia de R\$ 45,80. Além disso, os benefícios incluíram uma revisão eficaz do motor INOTEC 225, melhoria na confiabilidade do motor com a instalação de um mancal entre o motor e o conjunto ferramental, mitigação do risco de acidentes e uma redução de 10 horas de impactos ao longo de um ano.

PALAVRAS-CHAVE: KAIZEN, EMULSIFICADOR, INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA, CUSTOS DE MANUTENÇÃO.

APPLICATION OF THE KAIZEN METHODOLOGY IN AN EMULSIFIER OF A FOOD INDUSTRY: A CASE STUDY

ABSTRACT: In this paper, the application of the Kaizen Methodology in the processes and operation of an emulsifier mixer is presented, focusing on optimizing sausage production in a food industry. The Kaizen Methodology has been successfully adopted by various companies across different sectors, contributing to a culture of change and boosting organizational performance to achieve specific improvement goals. In companies where Maintenance Costs are high and impact product quality, delivery times, and customer satisfaction, the Kaizen Methodology has provided excellent results. Through a case study, it was possible to confirm the effectiveness of the Kaizen Methodology implemented in the Bologna line, where significant and tangible gains were achieved. Post-implementation analysis revealed a significant reduction in Maintenance Costs, from a monthly average of R\$ 48.10 to R\$ 2.30, representing a savings of R\$ 45.80. Additionally, the benefits included an effective review of the INOTEC 225 motor, improved motor reliability with the installation of a bearing between the motor and the toolset, risk mitigation of accidents, and a reduction of 10 hours of impacts over one year.

KEYWORDS: KAIZEN, EMULSIFIER, FOOD INDUSTRY, MAINTENANCE COSTS.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, apresenta-se a aplicação da Metodologia *Kaizen* nos processos e no funcionamento de um misturador emulsificador, com foco na otimização da produção de embutidos em uma indústria de alimentos.

Na indústria de alimentos, a busca por eficiência, qualidade e inovação nos processos produtivos é uma constante. Para atingir esses objetivos, muitas empresas têm adotado a Metodologia *Kaizen*, uma abordagem de melhoria contínua que se originou no Japão e tem se difundido amplamente em todo o mundo (ALMEIDA e LOSS, 2020).

Uma das filosofias mais amplamente reconhecidas para aprimoramento de processos é a abordagem *Kaizen*, que se baseia na premissa de elevar a produtividade por meio de melhorias contínuas, e a implementação eficaz dessa metodologia não apenas conduz a organização ao sucesso, mas também constitui uma das práticas essenciais do *Lean Manufacturing* (GASPAROTTO e BORSARI, 2023).

A Metodologia *Kaizen*, de origem japonesa, é reconhecida como uma das ferramentas mais empregadas na busca pela melhoria contínua e na implementação de práticas de produção enxuta. Concebido pelo engenheiro japonês *Taichi Ohno*, o termo "*Kaizen*" significa "fazer bem" ("*kai*" = fazer; "*zen*" = bem). Seus princípios fundamentais incluem a eliminação de desperdícios e a promoção de mudanças incrementais (SILVA, 2023).

A abordagem *Kaizen* destaca a importância do desenvolvimento de uma cultura empresarial voltada para o aprimoramento contínuo dos processos, buscando constantemente melhorar a forma como a empresa opera, e se baseia na ideia de que pequenas melhorias contínuas em processos e operações podem levar a ganhos significativos ao longo do tempo (SABINO, 2020).

Nesse contexto, este estudo se propõe a explorar a aplicação da Metodologia *Kaizen* nos processos e funcionamento de um misturador emulsificador utilizado em uma indústria de alimentos, com um foco específico na produção de embutidos.

Os embutidos são produtos alimentícios que representam um segmento importante na indústria de alimentos. A emulsificação desempenha um papel crítico na produção destes alimentos, uma vez que envolve a criação de uma mistura homogênea de carne, gordura e outros ingredientes (FURLAN, 2020).

A qualidade e a estabilidade dessa emulsão são fundamentais para a textura e o sabor dos produtos finais. Nesse contexto, a aplicação da metodologia *Kaizen* pode ser uma estratégia valiosa para aprimorar os processos relacionados ao misturador emulsificador e, conseqüentemente, elevar a qualidade dos embutidos produzidos (CASAGRANDE e VENÇÃO, 2023).

Neste trabalho também apresenta-se uma análise o processo de produção de embutidos, identificando áreas de melhoria e oportunidades para a aplicação da Metodologia *Kaizen*; o desenvolvimento e a implementação de um plano de ação baseado na abordagem *Kaizen* para otimizar o funcionamento do misturador emulsificador; avaliação dos resultados da implementação da Metodologia através da medição do impacto nas variáveis de qualidade, eficiência e custo relacionadas à produção de embutidos.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho está relacionada com a importância da Indústria de Alimentos, particularmente no segmento de embutidos, que é uma parte significativa da dieta de muitas pessoas em todo o mundo. A busca por maior qualidade e eficiência na produção desses produtos é fundamental para a satisfação dos consumidores e a competitividade das empresas. Além disso, a Metodologia *Kaizen* tem se destacado como uma abordagem eficaz para alcançar melhorias contínuas nos processos industriais.

Portanto, este estudo trás uma contribuição para o conhecimento da Metodologia *Kaizen* e de como ela pode ser aplicada com sucesso na Indústria de Alimentos, com foco na produção de embutidos, beneficiando tanto as empresas quanto os consumidores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica visando rever a literatura que fornecesse base teórica para prosseguimento do trabalho. Desse levantamento destaca-se que a maioria das obras pesquisadas estão embasadas de maneira objetiva e categórica ao tema proposto, elucidando o assunto de forma pormenorizada e conclusiva.

A metodologia de pesquisa usada foi a exploratória concomitante a uma descrição de caso, abordando em artigos e livros sobre o assunto e também em observação da fábrica de alimentos, objeto deste trabalho, com aplicação de Metodologia *Kaizen* em um emulsificador de alimentos, onde as observações foram anotadas para posterior desenvolvimento e conclusão.

Esta pesquisa também é avaliativa porque foram coletados dados sobre os problemas e soluções propostas, e depois da implementação de ações, foram coletados os dados positivos referente às ações aplicadas e eles foram analisados.

Foram utilizadas as bases de dados *Scielo* e Portal de Periódicos do CAPES, além de plataformas de universidades brasileiras, em pesquisas publicadas no período de 2019 a 2023, utilizando os escritores: Metodologia *Kaizen*; Emulsificador; Indústria Alimentícia; Custos de Manutenção.

2.1. Caracterização da Empresa

A escolha desta empresa, como objeto de análise e onde o trabalho foi desenvolvido, decorre do reconhecimento por parte dela da importância e dos benefícios advindos da implementação da Metodologia *Kaizen*, aliada à significativa relevância do setor alimentício para a economia brasileira. Este contexto proporciona um cenário propício para a condução de um estudo de caso, aplicando ferramentas que buscam melhorias e a eliminação de desperdícios.

A empresa em foco, com mais de seis décadas de atuação, destaca-se como uma das principais indústrias alimentícias do Brasil e do mundo, liderando em diversos segmentos, principalmente no ramo de embutidos.

Possui unidades em vários estados brasileiros, além de 27 países, tendo um compromisso contínuo com o aprimoramento e a inovação, investindo constantemente em tecnologia e na capacitação de seus 100.000 colaboradores, traduzindo em competitividade, qualidade nos produtos fabricados e uma presença cada vez mais expressiva no mercado internacional.

2.2. Identificação do Equipamento Emulsificador

Na Figura 1 tem-se o emulsificador/cortador Inotec 225®, foco deste trabalho.

FIGURA 1. Emulsificador/cortador Inotec 225®.



Fonte: Autor (2024).

Este micro cortador secciona grandes quantidades de produto em uma massa homogênea em alta velocidade, enquanto mistura os ingredientes de forma eficaz. As configurações podem variar de emulsões grossas a finas, sendo equipado com um grande funil de alimentação que pode ser fechado com um dispositivo de mistura de pás e um sistema de vácuo. O produto é alimentado automaticamente ao dispositivo de corte por meio dos braços misturadores e do parafuso, sendo o emulsificante adequado para aplicação em linha.

A máquina de corte é totalmente construída em aço inoxidável, com capacidade de produção: 6000 - 15000 kg/h (dependendo do produto); Capacidade da tremonha: 720L; Diâmetro da placa: 225 mm; equipado com misturador de pá dupla e com sistema de vácuo *Busch* (40 m³/h).

2.3. Motivação e Estratégia de Aplicação da Metodologia

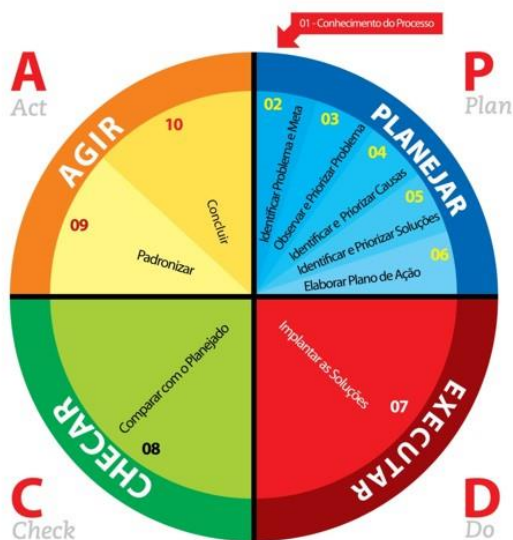
Na dinâmica competitiva da Indústria Alimentícia, a eficiência operacional é crucial para o sucesso de uma empresa. Recentemente, a empresa foco da pesquisa enfrentou desafios significativos em relação ao alto custo de manutenção de seus equipamentos emulsificadores, essenciais para o processo produtivo. Diante desse cenário, a implementação da metodologia *Kaizen* emergiu como uma estratégia eficaz para otimizar o desempenho, reduzir custos e promover a sustentabilidade financeira.

Como visto, a Metodologia *Kaizen* enfoca a melhoria contínua em todos os aspectos da organização, incentivando a participação ativa dos colaboradores na identificação e resolução de problemas. No caso específico da empresa, a aplicação da Metodologia *Kaizen* visa resolver os desafios associados à manutenção dos equipamentos emulsificadores, promovendo mudanças incrementais que resultarão em benefícios a longo prazo.

A motivação para adotar a Metodologia *Kaizen*, nesse contexto, reside no reconhecimento de que os custos elevados de manutenção não apenas afetam a rentabilidade, mas também podem impactar a qualidade dos produtos, prazos de entrega e, por conseguinte, a satisfação do cliente, e ainda incentivando a manutenção preventiva, antecipando possíveis falhas nos equipamentos e reduzindo a necessidade de intervenções corretivas dispendiosas.

Inicialmente, a estratégia se baseou no Ciclo PDCA, exemplificado na Figura 2. A aplicação do Ciclo PDCA no ambiente organizacional representa um caminho estratégico para aprimorar resultados e impulsionar o desempenho das empresas. O Ciclo de Qualidade, enquanto metodologia, tem como propósito auxiliar no diagnóstico e prognóstico de problemas nas organizações, concentrando-se na busca pela melhoria contínua de processos em diversos contextos e naturezas (GOMES FILHO e GASPAROTTO, 2019).

FIGURA 2. Exemplificação do Ciclo PDCA utilizado na empresa.



Fonte: Autor (2024), adaptado de SEBRAE (2022).

2.4. Coleta de Dados e Análise Pré-Kaizen

A coleta de dados foi conduzida por meio de procedimentos operacionais e análises de melhorias contínuas previamente implementadas na empresa. Na Figura 3 tem-se a Coleta de Informações ou Painel de Ritmo do Ciclo PDCA no contexto do problema proposto.

FIGURA 3. Painel de Ritmo do Ciclo PDCA.

brf Painel de Ritmo PDCA														
Ciclo	Etapa	Data de início	Cronograma das Etapas do Ciclo de Melhoria											
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
P	Conhecimento do Processo	24/08/2022	19/10/2022											
	Identificar problema e Meta	26/08/2022	19/10/2022											
	Observar e Priorizar Problema	30/08/2022		26/10/2022										
	Identificar e Priorizar Causas	06/09/2022		26/10/2022										
	Identificar e Priorizar Soluções	27/09/2022			02/11/2022									
	Elaborar Plano de Ação	04/10/2022			02/11/2022									
					02/11/2022									
D	Implantar Soluções	11/10/2022				16/11/2022	23/11/2022	30/11/2022	07/12/2022					
						16/11/2022	23/11/2022	30/11/2022	07/12/2022					
										14/12/2022	21/12/2022			
C	Comparar com o Planejado	01/11/2022								14/12/2022	21/12/2022			
												28/12/2022	04/01/2023	
												28/12/2022	04/01/2023	
A	Padronizar	10/11/2022												11/01/2023
														11/01/2023
	Concluir	08/11/2022												11/01/2023

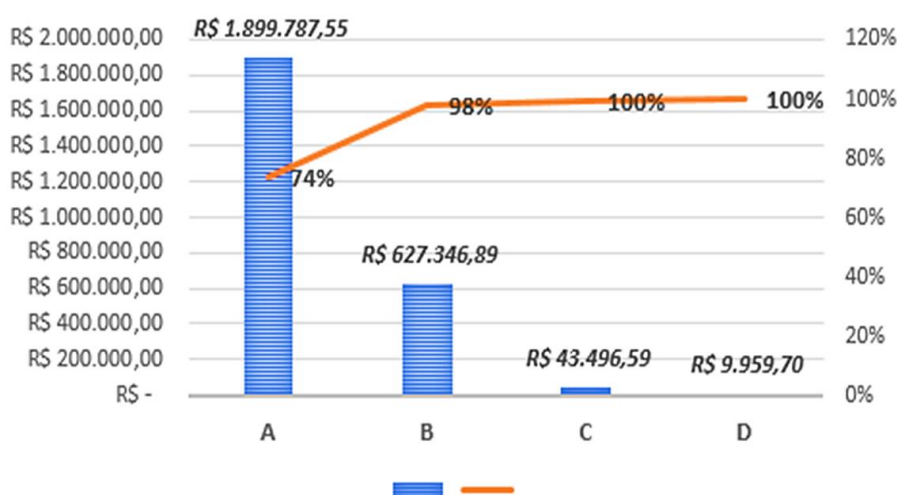
Fonte: Autor (2024).

O objetivo principal foi compreender o funcionamento da Metodologia *Kaizen* na empresa em questão, especificamente no equipamento emulsificador, desde sua concepção até sua conclusão, buscando uma visão abrangente do processo e avaliando os resultados obtidos, sendo o período da execução entre 19 de outubro de 2022 a 11 de janeiro de 2023.

O denominado "Problema Macro" foi o alto custo de manutenção na linha de Bologna¹, com a meta de reduzir custo de manutenção com rebobinagem e revisão não planejada no motor principal do Emulsificador Inotec 225 da linha de Bologna em R\$ 20.000,00 até 05/2023.

Foi realizado a estratificação, Figura 4, e observado que mais de 74% do Custo de Manutenção da linha de Bologna estava sendo atribuído em equipamentos com criticidade **A**.

GRÁFICO 1. Custo por Criticidade.



Fonte: Autor (2024).

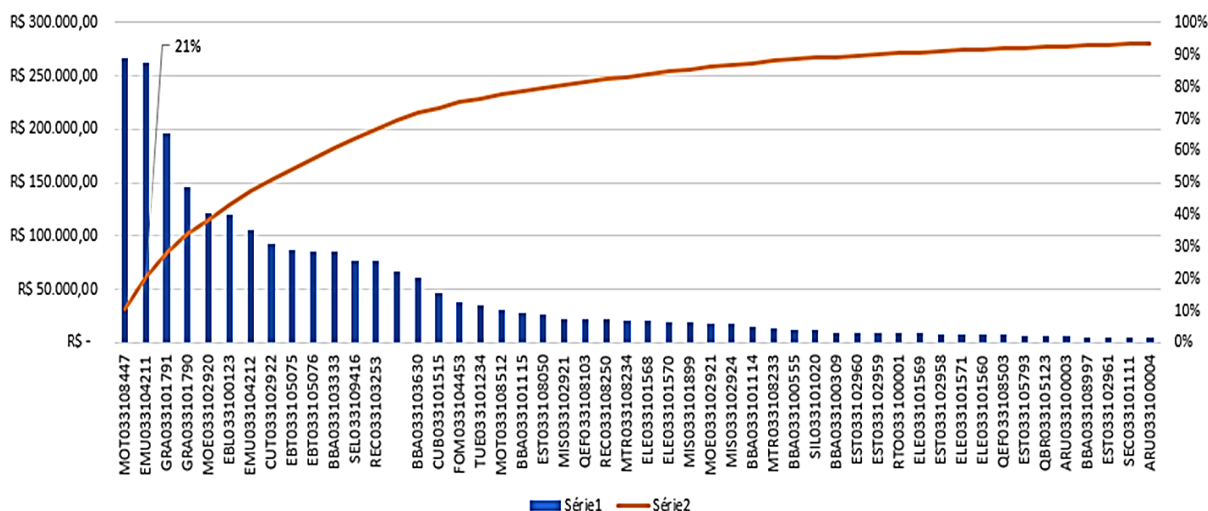
Seguindo a premissa do projeto, entende-se que os equipamentos com classificação **A** são os mais críticos. Após segregar os dados e analisar apenas equipamentos com criticidade **A**, identificou-se que o maior custo estava atribuído ao Emulsificador INOTEC 225, Figura 5, que possui 21% do gasto total. O custo de manutenção com o equipamento foi de R\$ 526.427,74 no período analisado.

Em termos de observação e priorização, foi observado que os maiores custos estão relacionados a consumíveis, contudo, para melhor entendimento das causas é importante filtrar estes materiais, visto que o custo com consumíveis estão diretamente relacionados ao volume produzido.

¹ A mortadela de Bolonha é uma das mais conhecidas e populares no mundo. Ela é feita com carne de porco, às vezes misturada com pedaços de gordura, e temperada com sal, pimenta e outras especiarias.

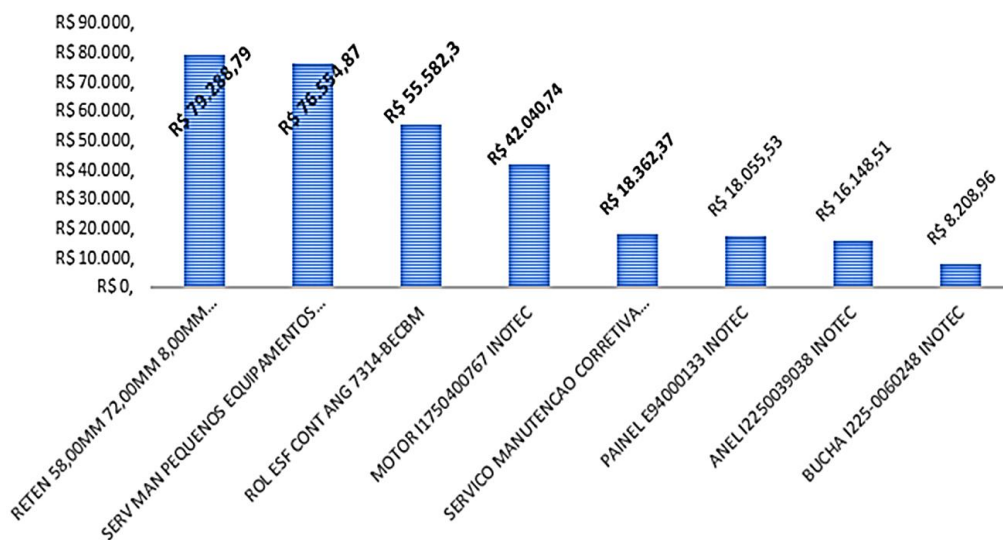
Analisando os dados e expurgando os consumíveis, entende-se que os maiores custos estão relacionados a serviço externo de rebobinagem e motor principal, Figura 6, onde foram gastos com estes componentes \$192,50.

GRÁFICO 2. Custo por Criticidade.



Fonte: Autor (2024).

GRÁFICO 3. Custos por materiais do emulsificador. Inotec 225.



Fonte: Autor (2024).

O "Problema Priorizado" foi o alto Custo de Manutenção de rebobinagem do motor elétrico principal do Inotec 225. A seguir apresenta-se as causas que foram identificadas.

- **Mão de Obra:** Impactos indevidos em alguns elementos mecânicos sensíveis.
- **Máquina:** Superaquecimento do motor elétrico principal; Entrada de massa no motor; Vibração devido falha de rolamento.

- **Meio Ambiente:** Umidade e água.
- **Material:** Retentores do conjunto ferramental.

Como resultado final, o alto Custo de Manutenção na fábrica de Bologna, devido manutenção corretiva em motor elétrico principal e consequentemente dos seus subcomponentes, como discos, rolamentos etc. A seguir apresenta-se os testes de hipótese.

- MOTOR ELÉTRICO PRINCIPAL

- * **Causa Raiz Provável:** Superaquecimento do motor elétrico principal.
- * **Teste:** Visita no local identificando condições do ambiente como vibração normal que possa causar folgas em contatos elétricos, aquecimento e pontos quentes.
- * **Resultado:** Identificado que a hipótese é verdadeira e que os pontos quentes e seus efeitos são identificados no instrumento e a olho nu.

- CONJUNTO ESTRUTURAL DO EQUIPAMENTO

- * **Causa Raiz Provável:** Excesso de vibração no conjunto estrutural do equipamento.
- * **Teste:** Verificar condições físicas dos componentes mecânicos e laudo de análise vibração.
- * **Resultado:** Identificado que o equipamento possui desgaste nas partes mecânicas, rolamentos danificados, baixa duração e vibração comprovada via laudo, isto se dá por conta da entrada de massa no motor, diminuindo sua vida útil.

2.5. Intervenção *Kaizen* no Emulsificador

Após as análises iniciais foi proposto um plano de ação em que o problema priorizado foi o alto Custo de Manutenção na fábrica de Bologna, devido manutenção corretiva em motor elétrico principal e consequentemente dos seus subcomponentes, como discos, rolamentos etc. A seguir apresenta-se as principais causa raiz

- **Causa Raiz 1:** Tempo de utilização e o agressivo regime de operação do motor causando o desgaste do mesmo nos 14 anos em operação, de acordo com a Figura 7.

TABELA 1. Plano de ação da Causa Raiz 1.

O que fazer?	Por que fazer?	Quem fará?	Quando Será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?
Substituir motor principal do Inotec 225	Possibilitar o motor trabalhar abaixo da nominal evitando sobreaquecimento	Ana Paula	16/11/2022	Inotec 225	Adquirindo novo motor elétrico observando as características técnicas	R\$ 137.813,51

Fonte: Autor (2024).

- **Causa Raiz 2 | "Problema Priorizado":** Alto custo de manutenção na fábrica de Bologna, devido manutenção corretiva em motor elétrico principal e consequentemente dos seus subcomponentes, como discos, rolamentos etc. Não existe conjunto mecânico intermediário de ligação que apoie o ferramental, dando maior flexibilidade e reduzindo esforço no motor, como na Figura 8.

TABELA 2. Plano de ação da Causa Raiz 2.

O que fazer?	Por que fazer?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?
Confeccionar mancal de rolamento e inserir a instalação no equipamento utilizando acoplamento flexível para compensar pequenos desalinhamentos	Segregar o conjunto ferramental do motor, evitando esforços desnecessários para o motor e apoiando ambas as partes em conjunto rotativo apropriado para a operação	Ana Paula	22/11/2022	Inotec 225	Confeccionando mancal através de desenho técnico/projeto	R\$ 13.860,00

Fonte: Autor (2024).

2.6. Monitoramento Pós-Implantação

Considerando uma média de gasto nos últimos 2 anos antes do projeto com o motor principal, onde foram gastos R\$ 192,5, temos a média mensal de R\$ 8,02.

A média multiplicada a quantidade de meses desde o início da implantação, temos um gasto projetado de R\$ 48,10. Contudo visto o gasto com motor após a adequação, foram de R\$ 2,30, logo uma redução de R\$ 45,80 atendendo a expectativa do projeto.

Vale salientar que o valor gasto até o momento faz parte de uma manutenção preventiva para garantir a confiabilidade do equipamento, onde são substituídos rolamentos e vedações do mancal entre o motor e o conjunto ferramental, através do plano de manutenção 837298.

Os benefícios gerais foram: Redução de gasto com revisão de motor do Inotec 225; Confiabilidade do motor em função do mancal instalado entre ele e o conjunto ferramental; Mitigação do risco de acidente com remoção do motor; Redução de R\$ 45,00 no custo de manutenção; Redução de 10 horas de impacto em 2023 (6 meses após a melhoria).

Para padronizar a execução das medidas para manter a confiabilidade do equipamento, foi criado um plano estruturado com as tarefas para substituição dos rolamentos e vedações do mancal periodicamente.

Continuando a padronização, foi criada uma instrução técnica para montagem e manutenção do mancal, possibilitando novos colaboradores a executar a atividade. A melhoria executada melhorou a condição de operação do equipamento e trouxe benefícios para os indicadores de manutenção.

O resultado esperado foi alcançado, considerando as análises nos períodos supracitados.

3. RESULTADOS

O Estudo de Caso apresentado destaca a motivação para adotar a Metodologia *Kaizen*, principalmente relacionado aos elevados Custos de Manutenção na linha de Bologna. Esses custos não apenas afetam a rentabilidade, mas também impactam a qualidade dos produtos, os prazos de entrega e, consequentemente, a satisfação do cliente.

A estratégia inicial baseada no Ciclo PDCA é uma abordagem reconhecida para a melhoria contínua, proporcionando um método estruturado para identificar, planejar, executar e avaliar ações de melhoria.

Na Coleta de Dados e Análise Pré-*Kaizen* o objetivo central foi reduzir o Custo de Manutenção na linha de Bologna, com uma meta específica. O período de execução é de 19 de outubro de 2022 a 11 de janeiro de 2023. O "Problema Macro" foi determinado como o alto custo de manutenção na linha de Bologna, com uma meta específica de redução. Foi estratificado que mais de 74% do custo estava atribuído a equipamentos com criticidade A.

O Emulsificador INOTEC 225 foi identificado como o principal contribuinte para o alto Custo de Manutenção. Causas identificadas incluíram mão de obra, problemas na máquina, influência do ambiente e materiais.

Testes foram conduzidos para verificar hipóteses relacionadas ao superaquecimento do motor elétrico principal e ao excesso de vibração no conjunto estrutural do equipamento.

Causas raízes prováveis incluíram impactos indevidos na mão de obra, superaquecimento do motor, umidade, água e desgaste mecânico. Foi proposto um plano de ação para abordar o alto custo

de manutenção, identificando causas raízes, como o tempo de utilização agressiva do motor e a falta de um conjunto mecânico intermediário, e ações específicas foram delineadas para cada causa raiz.

A análise pós-implantação mostra uma redução significativa nos custos de manutenção. A média mensal de gastos projetados antes da intervenção era de R\$ 48,10, enquanto após a intervenção foi de R\$ 2,30, representando uma economia de R\$ 45,80.

Como benefícios gerais se denotaram redução de custos com a revisão do motor INOTEC 225, confiabilidade do motor melhorada devido à instalação do mancal entre o motor e o conjunto ferramental, mitigação do risco de acidentes e redução de 10 horas de impacto em 2023.

Foi criado um plano estruturado para a substituição periódica de rolamentos e vedações do mancal, e uma instrução técnica foi desenvolvida para padronizar a montagem e manutenção do mancal, permitindo que novos colaboradores executem a atividade.

Entende-se que a aplicação da Metodologia *Kaizen* na empresa, usando o ciclo PDCA como base, demonstrou resultados positivos na redução significativa dos custos de manutenção. A abordagem estruturada para identificar causas raízes, testar hipóteses e implementar melhorias específicas gerou benefícios tangíveis, melhorando a confiabilidade do equipamento e reduzindo os custos associados.

A padronização e a documentação das práticas também são aspectos importantes para garantir a continuidade da melhoria contínua. O caso destaca a eficácia da Metodologia *Kaizen* como uma ferramenta para impulsionar o desempenho organizacional e alcançar metas específicas de melhoria.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho apresentou-se um Estudo de Caso em que foi aplicada a Metodologia *Kaizen* nos processos e funcionamento de um misturador emulsificador utilizado em uma indústria de alimentos, com foco na produção de embutidos.

Aplicação da Metodologia *Kaizen* em um misturador emulsificador em uma indústria de alimentos proporcionou impactos substanciais na produção, e sua filosofia de melhoria contínua buscou identificar e eliminar desperdícios, otimizando o processo e aumentando a eficiência operacional, diminuindo também os custos.

A análise do Ciclo PDCA pôde identificar oportunidades para otimizar o tempo de operação do emulsificador, reduzindo tempos de setup, paradas não programadas, contribuindo para uma produção mais eficiente, e a identificação das causas raízes permitiu implementar soluções eficazes.

Os resultados pós-implantação mencionados anteriormente indicam uma redução substancial nos custos de manutenção do Emulsificador INOTEC 225, confirmando a hipótese de que

a aplicação da Metodologia *Kaizen* pode levar a melhorias significativas nos processos, eficiência e redução de custos.

A Metodologia *Kaizen*, quando aplicada de forma abrangente e sistemática, pode efetivamente contribuir para aprimorar a produção de embutidos em uma indústria de alimentos. A combinação de identificação de desperdícios, otimização de processos, melhoria da qualidade do produto e engajamento dos colaboradores pode resultar em benefícios tangíveis para a eficiência operacional e a rentabilidade da empresa.

A implementação da Metodologia *Kaizen* na linha de produção de Bologna resultou em resultados significativos e tangíveis. A análise pós-implantação revelou uma redução substancial nos custos de manutenção, passando de uma média mensal de R\$ 48,10 para R\$ 2,30 após a intervenção, representando uma economia de R\$ 45,80. Além disso, os benefícios incluíram uma revisão eficaz do motor INOTEC 225, melhoria na confiabilidade do motor com a instalação de um mancal entre o motor e o conjunto ferramental, mitigação do risco de acidentes e uma redução de 10 horas de impacto em 2023.

Um plano estruturado para a substituição periódica de rolamentos e vedações do mancal foi estabelecido, juntamente com uma instrução técnica padronizada para montagem e manutenção do mancal, facilitando a execução da atividade por novos colaboradores. Esses resultados demonstram claramente os benefícios tangíveis da abordagem da Metodologia *Kaizen* na Melhoria Contínua dos processos e na redução de custos operacionais.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis por este trabalho.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rafael Andrade. Eficácia da manutenção preventiva. **Revista ibero-americana de humanidades, ciências e educação**, v. 9, n. 3, p. 2112–2119, 2023.

ALMEIDA, Renan Torquato; LOOS, Maurício Johnny. Utilização da ferramenta Kaizen em uma indústria de alimentos e seus ganhos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 15, n. 1, p. 23 – 41, 2020.

AMARAL, Gisele Ferreira; GUIMARÃES, Diego Duque. **Panoramas setoriais 2030: alimentos**. Rio de Janeiro: BNDES, 2023.

BASSI, E., VALENTE, C.M.O., AMARAL, C. S. T., CAMPANINI, L. Fatores de sustentação dos resultados do *Kaizen* na produtividade: estudo de caso múltiplo. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 1, 2020.

CASAGRANDE, Diego José; VENÇÃO, Maísa Carolina. Gestão de estoque baseada na tecnologia *Kaizen*: estudo de caso em uma indústria alimentícia. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, p. 578–588, 2023.

FURLAN, Valcenir Júnior Mendes; SILVA, Kassandra Fontoura da; CUNHA, João Pedro da Silva; UGALDE, Fábio Zacouteguy; SILVA, Douglas Gonçalves; CENTENARO, Graciela Salete. Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação. **Magistra**, v. 31, p. 559–567, 2020.

FOREZI, Luana da Silva Magalhães; SILVA, Fernando de Carvalho; FERREIRA, Vítor Francisco. **Aqui tem química**: alimentos. Rio de Janeiro: Interciência, 2023.

GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria; BORSARI, Jocasta Valéria. As melhores práticas do *learn manufacturing* na indústria alimentícia. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 697–707, 2023.

GOMES FILHO, Valdeci; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. A importância do ciclo PDCA aplicado à produtividade na indústria no Brasil. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 383–392, 2019.

GUZZO, T. P., SENA, T. F., de LIMA, T. N., de OLIVEIRA, T. S., & Fernando, P. H. L. (2023). Pesquisa sobre estratégias de melhoria contínua e a importância da gestão de qualidade com o método *Kaizen*. **Ciência & Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. e1515, 2023.

MORAES, R. J. R., FRANCHINI, A., FERNANDES, E., SIQUEIRA, R., IANO, Y. e GOMES, G. A manutenção industrial nos dias modernos. **Brazilian Technology Symposium**, v. 1, 2020.

PIRES, Caíque Aparecido; OKADA, Hirochi. Manutenção preditiva: estratégia de produção e redução de custos. **Interface Tecnológica**, v. 17 n. 1, 2020.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **Embutidos**. Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial. Botucatu: Unesp, 2020.

SABINO, Isadora Silva. **Kaizen**: uma metodologia de melhoria contínua na prática. Orientação de Milena Pavan Serafim. Limeira, SP: [s.n.], 2020.

SILVA, Caroline Machado. **Otimização estrutural do processo de encapsulação de resíduo do abate de aves visando aplicação cosmética**. Dissertação de mestrado. Foz do Iguaçu: Universidade Federal da Integração Latino-Americana, 2023.

SILVA, João Pedro. **Estudo dos fatores que impactam na implementação e manutenção da metodologia Kaizen em empresas**. 55 f. TCC (Graduação) Curso de Engenharia de Produção, departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

ZANIBONI, Felipe Tosta; SILVA, Kaique William; HARA, Celso Minoru. Uso da ferramenta *Kaizen* em uma empresa de fabricação de alimentos para animais. **Revista Prospectus**, v. 3, n. 1, p. 111-125, Fev/Ago, 2021.

