



ESTUDO DE CASO NA REDUÇÃO DE TEMPO DO SETUP COM UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SMED EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE PLÁSTICO NO POLO INDUSTRIAL

ANA KAROLAINÉ PEREIRA SOUSA
AGNELZA GOMES DA SILVA
YGOR GEANN DOS SANTOS LEITE

RESUMO

Com a aplicação da metodologia Smed (Troca rápida de ferramentas) resultará na redução de custos, minimização de tempos improdutivos, organização, e otimização do processo de qualquer empresa independente do ramo ou parte. O estudo tem o objetivo demonstrar os benefícios obtidos a partir da aplicação da metodologia smed para a redução ou eliminação de tempos improdutivos que causam ociosidade de produtividade na empresa, portanto foi utilizado o método de pesquisa mista com aplicação das ferramentas da qualidade, para diagnóstico do problema. Após a implementação das propostas de melhoria decorrentes da aplicação do SMED, os resultados obtidos foram notáveis. Através da sistemática de troca rápida de ferramentas, conseguiu-se não apenas reduzir os desperdícios identificados, mas também promover uma organização mais eficiente do espaço de trabalho e dos recursos. Essas melhorias têm um impacto positivo não apenas nas operações internas da empresa, mas também na sua competitividade no mercado. Conclui-se que com a aplicação da metodologia Smed o processo produtivo da empresa tornou-se mais eficiente, permitindo produzir a mesma quantidade com um menor custo de produção. E isso é de suma importância pois promove melhorias contínuas no processo de Manufatura, garantindo para as empresas a sua competitividade e ao profissional uma posição sólida no mercado.

Palavras – chave: Redução de Custos. Otimização de Processos. Melhorias Contínuas

1. INTRODUÇÃO

A metodologia Smed (Troca rápida de ferramentas) visa demonstrar resultados obtidos na redução de tempo de Setup, aumentar a flexibilidade eliminar os desperdícios, reduzir os custos de fabricação, padronizar atividades, garantir a qualidade e aumentar a eficiência do processo.

A empresa pesquisada atua no processo produtivo de plástico industriais, a mesma é especializada em desenvolver e produzir embalagens plásticas flexíveis a empresa tem como visão ser referência em inovação e qualidade de produtos e serviços. Entretanto, a falta de organização apresenta desperdícios de movimentação excessiva e transporte, ocasionando pela má divisão de tarefas, tornou-se ainda que o tempo de execução de purga para reinício do processo é superestimado, prologando atividades desnecessárias, gerando excesso de refugo.

Dessa maneira destaca-se a Problemática: Como a metodologia Smed pode contribuir para reduzir o tempo de realização do Setup de troca de telas nas extrusoras?

O estudo de caso tem como objetivo geral identificar falhas na execução do setup, ocasionando tempos improdutivos na empresa. Onde levantaram-se os objetivos específicos: realizar pesquisas internas e externas para mapear o processo produtivo em estudo, identificando as atividades que agregam ou não valor no Setup, apresentar proposta para a redução ou



eliminação de desperdícios e aumentar a produtividade das máquinas na produção de filmes plásticos industriais através da padronização das atividades do Setup.

Para melhor compreensão o estudo aborda o método de pesquisa mista, analisando o processo interno e externo para identificar causas de tempos improdutivo na empresa. Por tanto será utilizado as ferramentas da qualidade, que podem ser aplicadas para identificar problemas ou um plano de ação para a resolução deles.

Como referencial teórico, o artigo será estruturado por três capítulos, sendo esses: Gestão da Qualidade total que busca contribuir para a redução de desperdícios e custos, e para a melhoria da produtividade de processo dentro da empresa. O segundo capítulo abordará sobre a aplicação da metodologia smed que resultará na redução de custos, minimização de tempos improdutivo e otimização do processo. O terceiro capítulo irá dispor sobre as ferramentas da qualidade que ajudam a identificar, analisar e resolver problemas, além de propor soluções para eles.

O desenvolvimento desta pesquisa na empresa teve como motivação principal propor possibilidades de melhorias contínuas no âmbito empresarial utilizando a metodologia Smed que nos direcionar para o melhor padrão na realização das tarefas, visando desta forma reduzir o tempo de máquina parada aumentando o percentual de valor agradando e gerando economia nos investimentos para a fabricação dos produtos da empresa.

Logo a importância para empresa está sendo pesquisa, foi observado que sem a utilização da metodologia Smed e a aplicação de melhorias contínua e método relevante os problemas poderão persistir e como resultado direto, afetando a produtividade. Ademais, pretende-se que ao fim deste artigo haja um trabalho estruturado que sirva de modelo para a elaboração de outros trabalhos com propostas semelhantes.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente estudo de caso foi conduzido em uma empresa do setor de plásticos industriais, situada no Polo Industrial de Manaus. Esta organização, fundada em 2001, é especializada no desenvolvimento e produção de embalagens plásticas flexíveis, um nicho de mercado que exige não apenas inovação constante, mas também um profundo entendimento das necessidades dos clientes em um ambiente de negócios dinâmico e competitivo. Com um quadro de aproximadamente 1.500 colaboradores, a empresa se destaca por contar com uma equipe altamente treinada e capacitada, cujo conhecimento e habilidades são fundamentais para garantir a excelência na fabricação e comercialização de seus produtos.

A estrutura organizacional da empresa é subdividida em três setores de fabricação distintos: Filme Stretch, Filme Shrink e Filme Impresso. Essa segmentação permite um foco específico em cada linha de produtos, otimizando processos e promovendo uma especialização que se reflete na qualidade das embalagens produzidas. A operação eficaz desses setores não só maximiza a eficiência produtiva, mas também assegura que as demandas dos clientes sejam atendidas de maneira ágil e eficaz.

A clientela da empresa abrange grandes organizações em todo o Brasil, atuando em diversos setores, incluindo alimentos, bebidas, laticínios, centros de distribuição e petroquímica. Além disso, a empresa tem expandido suas operações para o mercado internacional, consolidando sua presença e aumentando sua competitividade em um cenário global. Essa expansão para o exterior representa um passo significativo na estratégia de crescimento da organização, permitindo que ela aproveite novas oportunidades e diversifique sua base de clientes.



A empresa, além de se comprometer com a qualidade de seus produtos, almeja liderar o mercado das Américas no segmento de embalagens plásticas flexíveis. A visão corporativa se concentra em ser uma referência em inovação e na oferta de serviços personalizados, reconhecendo que a adaptação às necessidades específicas dos clientes é crucial em um mercado em constante evolução. A missão da organização reflete esse compromisso, buscando incessantemente proporcionar a melhor solução em embalagens plásticas flexíveis, alinhando-se às tendências de sustentabilidade e inovação tecnológica que permeiam o setor.

Assim, este estudo de caso não apenas destaca a trajetória e as práticas da empresa em questão, mas também evidencia sua importância como um agente ativo na transformação do mercado de embalagens plásticas flexíveis, ao mesmo tempo em que ressalta a relevância de sua abordagem centrada no cliente e na inovação.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Gestão da Qualidade total

De acordo com Paladini (2023), a administração da qualidade é um processo abrangente que afeta e molda todos os aspectos da gestão organizacional, com um foco especial na alta administração. Embora a gestão da qualidade tenha emergido como uma abordagem predominantemente estratégica, é essencial integrar elementos operacionais em suas estruturas e procedimentos para que as iniciativas sejam efetivamente implementadas. A partir da década de 1950, o interesse pela Gestão da Qualidade aumentou significativamente, introduzindo uma nova abordagem gerencial que se baseia no desenvolvimento e na aplicação de técnicas, conceitos e métodos adaptados a uma nova realidade.

Essa abordagem, conhecida como Gestão da Qualidade Total, promoveu uma mudança na forma de analisar a gestão, passando da simples avaliação de produtos ou serviços para a construção de um sistema de qualidade abrangente. Com essa nova perspectiva, a qualidade deixou de ser vista apenas como uma característica dos bens e serviços, bem como uma responsabilidade exclusiva de um departamento, para se tornar um compromisso coletivo de todos os colaboradores da empresa, englobando todos os aspectos de suas operações (Mota et al., 2024).

Gestão da Qualidade Total (TQM - Total Quality Management) é uma abordagem gerencial que visa a melhoria contínua da qualidade em todos os aspectos de uma organização. Seu principal objetivo é atender ou superar as expectativas dos clientes, promovendo a eficiência e a eficácia dos processos internos. O conceito de TQM é fundamentado em várias premissas-chave que orientam as práticas de gestão e a cultura organizacional (Cavalcante, 2022).

Um dos pilares da Gestão da Qualidade Total é o foco no cliente. A TQM reconhece que a satisfação do cliente é essencial para o sucesso a longo prazo de qualquer organização. Para isso, busca entender as necessidades e expectativas dos clientes, incorporando suas opiniões no desenvolvimento de produtos e serviços. Essa abordagem exige um envolvimento ativo de todos os colaboradores na identificação e resolução de problemas que afetam a qualidade (Silva, 2023).

Outro aspecto importante da TQM é a ênfase na melhoria contínua. Através de ciclos de feedback e avaliação, a gestão da qualidade total incentiva as organizações a buscarem constantemente formas de aprimorar seus processos, produtos e serviços. Ferramentas como o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) são frequentemente utilizadas para facilitar essa melhoria sistemática, permitindo que as equipes analisem o desempenho, implementem ações corretivas



e ajustem suas práticas (Motta et al., 2024).

Segundo Ferreira (2019), a TQM também promove a capacitação e o engajamento dos colaboradores. Reconhece que o envolvimento de todos os níveis da organização é crucial para o sucesso da gestão da qualidade. Por isso, promove a formação e o desenvolvimento das habilidades dos colaboradores, estimulando a colaboração e a responsabilidade compartilhada em relação à qualidade.

A Gestão da Qualidade Total (GQT) é uma abordagem que busca a melhoria contínua de todos os processos organizacionais, reconhecendo a interconexão entre eles. Essa gestão enfatiza a necessidade de integrar diferentes áreas, promovendo uma cultura de qualidade em toda a empresa. As decisões são fundamentadas em dados concretos, utilizando ferramentas estatísticas e analíticas para identificar tendências e áreas que necessitam de melhorias. O foco está em entender as necessidades dos clientes e em como atendê-las de maneira eficaz. A implementação da GQT não apenas melhora a qualidade dos produtos e serviços, mas também potencializa a eficiência operacional. Com isso, a GQT se torna um fator estratégico para a competitividade organizacional (Gonçalves; Gasparotto, 2019).

3.2 Metodologia SMED

Shigeo Shingo foi o responsável por desenvolver a ferramenta Single Minute Exchange of Die (SMED), cujo princípio é realizar o setup de forma simplificada, com o objetivo de completá-lo em menos de 10 minutos. Em português, essa metodologia é conhecida como Troca Rápida de Ferramentas (TRF). O tempo de troca de máquina é um dos maiores desperdícios de uma empresa pois nenhuma das atividades que ocorre durante este período agrega valor para o cliente. Logo, como resultado da redução do tempo de configuração tem-se a redução de lotes, estoques e custos, além de aumentar a produção (Silva, 2023).

O SMED é descrito como o tempo mínimo necessário para transitar de uma atividade para outra, partindo da última peça aprovada de um lote até a primeira peça aprovada do lote subsequente. O sistema foi criado durante a década de 1950, quando Shingo identificou dois tipos de setup: o setup interno (realizado com a máquina parada) e o setup externo (realizado enquanto a máquina ainda está em funcionamento). Sendo considerada uma ferramenta que tem como finalidade reduzir o tempo de setup. Consiste em um conjunto de técnicas que buscam reduzir o tempo de setup para menos de dez minutos, proporcionando maior utilização das máquinas, redução de estoques e diminuição do índice de erros (Menezes, 2023).

As vantagens da implementação estão na Troca Rápida de Ferramentas proporciona maior flexibilidade às empresas, seja para ajustar a estrutura dos produtos ou reduzir o lead time da produção, permitindo uma resposta mais ágil às mudanças no mix de fabricação. Grande parte das atividades de setup envolviam ajustes (50%), preparação de dispositivos e acessórios (30%), determinação das dimensões das ferramentas (15%) e, em menor escala, a remoção e fixação do molde na máquina (5%). (Da Silva, 2020).

De acordo com Guerino e Tizzo (2023), SMED possui algumas fases de aplicação, descritas nas seguintes etapas:

1^a Etapa: Não há separação entre setup interno e externo. O objetivo desta fase é definir os parâmetros de tempo para realizar o setup, a melhor forma de executar esta etapa é por meio de uma cronoanálise, conversas com mecânicos e operadores responsáveis, e a análise do processo. Nesta fase, parte-se do princípio de que não há distinção



entre o setup feito com a máquina parada ou em funcionamento.

2ª Etapa: Separação do setup externo do setup interno. Nesta fase, o foco está em organizar e dividir os setups em dois tipos: o setup interno (realizado com a máquina parada) e o setup externo (realizado enquanto a máquina está em operação). O segredo para alcançar está no controle dessa divisão. A concentração de esforços no setup externo pode reduzir o tempo do setup interno em até 40%.

3ª Etapa: Transformar o setup interno em setup externo. Apenas a segunda etapa não é suficiente para reduzir o tempo de setup para menos de 10 minutos, como proposto. É necessário avaliar quais atividades do setup interno podem ser realizadas enquanto a máquina está em operação, deixando apenas o essencial para ser feito com a máquina parada.

4ª Etapa: Otimização sistêmica das atividades de setup, as etapas anteriores por si só não conseguem reduzir o tempo de setup para um dígito. É preciso aplicar a melhoria contínua em cada atividade, seja ela parte do setup externo ou interno, para alcançar esse objetivo.

3.3 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são fundamentais para gerenciar a melhoria de serviços e processos, permitindo a identificação, análise e obtenção de resultados. Juntamente com técnicas e métodos, essas ferramentas promovem a satisfação dos clientes, auxiliando na organização da tomada de decisões que asseguram a qualidade. Esse conjunto de metodologias foi sistematizado por Kaoru Ishikawa, visando aprimorar os processos empresariais. Este artigo abordará cinco ferramentas principais: Análise SWOT, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Matriz G.U.T e 5W2H.

De acordo com Ferreira (2019), a Análise SWOT é fundamental para a obtenção de resultados, pois analisa os pontos fortes e fracos da empresa, considerando fatores internos e externos, além de ameaças. Ela proporciona um controle abrangente do sistema produtivo, permitindo visualizar a produção e os serviços oferecidos, e tomar decisões estratégicas para melhorar as atividades, aproveitando os pontos fortes para novas oportunidades e superando fraquezas.

Silva et al. (2019) afirmam que o Diagrama de Pareto é uma ferramenta de gerenciamento que se baseia no princípio de que 80% dos problemas decorrem de 20% das causas. Isso permite a comparação do cenário antes e depois da identificação dos problemas, coletando e classificando dados conforme prioridades, facilitando a visualização por meio de gráficos que destacam a importância dos problemas, com foco na resolução de questões menores que causam grandes inconvenientes.

Ishida e Oliveira (2019) explicam que a Matriz GUT tem como principal objetivo priorizar problemas, monitorando e analisando suas gravidades. Essa ferramenta utiliza três critérios, gravidade, urgência e tendência e classifica-os em uma escala de um a cinco, permitindo que ações de melhoria sejam priorizadas com base nessa classificação. A técnica dos 5 Porquês, segundo Menezes (2023), é uma abordagem científica empregada no sistema Toyota, que busca a causa raiz dos problemas. A técnica envolve fazer a pergunta "por quê" repetidamente, geralmente cinco vezes, para identificar e compreender a origem do problema, contribuindo para a manutenção preventiva da qualidade e eficiência na produção.

Segundo Silva (2019), O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Espinha de Peixe, é uma ferramenta visual utilizada para identificar, explorar e representar as possíveis causas de um problema específico. Foi desenvolvido por Kaoru



Ishikawa, um renomado professor japonês, na década de 1960, como parte de suas contribuições para o controle de qualidade.

O diagrama é estruturado de forma que o problema principal, também chamado de efeito, é colocado na "cabeça" do peixe, enquanto as causas são organizadas ao longo das "costas" e "espinhas". Essas causas são geralmente agrupadas em categorias, que podem variar dependendo do contexto.

Por fim, Silva (2019) destaca que o 5W2H é uma ferramenta de análise abrangente e clara, essencial para a tomada de decisões nos processos. Esta ferramenta simples, mas eficaz, ajuda a planejar e organizar tarefas e projetos, contribuindo para a elaboração de planos de ação. O 5W2H se baseia em sete perguntas que orientam a decisão e documentação, apoiando os gestores na execução de atividades.

4. METODOLOGIA

Conforme Silva et al. (2020) a combinação da pesquisa mista permite uma avaliação mais completa e integrada dos processos, com base em dados robustos e contextualizados. O estudo será realizado por meio de uma pesquisa mista, com base em um estudo de caso em uma empresa especializada na produção de embalagens plásticas flexíveis. Essa organização tem como objetivo se destacar por meio da inovação e qualidade de seus produtos e serviços. Contudo, a falta de organização nas operações tem gerado desperdícios significativos, como movimentações excessivas, problemas no transporte interno e uma divisão inadequada de tarefas, comprometendo a eficiência produtiva.

Para proporcionar uma compreensão mais ampla do cenário da empresa, a pesquisa mista combinará métodos qualitativos e quantitativos. O método qualitativo possibilitará uma análise aprofundada das percepções e experiências dos colaboradores envolvidos no processo produtivo, enquanto o método quantitativo oferecerá dados mensuráveis que corroboram as conclusões.

Inicialmente, será realizada uma análise SWOT para mapear os fatores internos e externos que impactam a organização. Essa ferramenta permitirá identificar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, com ênfase especial nas fraquezas, que servirão como base para compreender os problemas mais relevantes e suas implicações. Em seguida, será utilizada a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para priorizar os problemas identificados, organizando-os em ordem decrescente de relevância com base em critérios que avaliam o impacto, a necessidade de solução imediata e o potencial de agravamento das questões.

De acordo com Graça (2021), A matriz SWOT é uma ferramenta que permite desenvolver ações estratégicas em períodos de incerteza, pois proporciona uma compreensão dos fatores positivos e negativos que influenciam o planejamento estratégico da organização.

A análise quantitativa será complementada pela aplicação da ferramenta de Pareto, que organiza os dados de forma a destacar os itens responsáveis pela maior parte dos impactos negativos no processo. Baseada no princípio 80/20, essa técnica prioriza as causas mais significativas, direcionando esforços para resolvê-las.

Conforme Ferreira e Morgado (2019), o diagrama de Pareto é amplamente utilizado na gestão industrial para avaliar defeitos na fabricação de produtos, que frequentemente resultam em altos custos e prejudicam significativamente a percepção da qualidade tanto dos produtos quanto da empresa responsável por sua produção.



Com os problemas mais críticos definidos, será aplicado o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe, para investigar suas causas raízes. Esse método estruturará a análise das variáveis que contribuem para os problemas, categorizando-as em fatores como pessoas, processos, materiais, métodos e máquinas. Essa abordagem facilitará a identificação das origens dos problemas e auxiliará no desenvolvimento de estratégias corretivas.

Segundo Costa (2018), o Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta usada para identificar, organizar e explorar as possíveis causas de um problema específico. No caso do setup, ele auxilia na análise das causas que afetam a eficiência, categorizando-as em grupos como pessoas, processos, materiais, métodos, máquinas, entre outros. Esse diagrama ajuda a estruturar a investigação dos problemas, promovendo uma análise mais profunda das variáveis que contribuem para os pontos críticos, e facilitando o desenvolvimento de estratégias corretivas para melhorar o processo.

Com os dados levantados, será elaborada uma estratégia de ação detalhada por meio da ferramenta 5W2H, que estrutura o plano de ação com base em perguntas como: o que será feito, por que, quando, onde, como, por quem e quanto custará.

De acordo com Seleme e Stadler (2010), as perguntas têm a finalidade de obter respostas que esclareçam o problema a ser enfrentado ou que auxiliem na organização das ideias para sua resolução. Além disso, os autores destacam que o uso dessa ferramenta possibilita dividir o processo de execução das ações em etapas, estruturadas a partir das questões formuladas.

As Ferramentas da qualidade serão aplicadas para identificar e analisar os pontos críticos que afetam negativamente o setup. A pesquisa busca, assim, uma compreensão mais holística da dinâmica organizacional e das variáveis que impactam a eficiência do setup.

Os resultados obtidos com a pesquisa mista servirão como base para ajustes e melhorias no processo produtivo, conforme os objetivos do trabalho. A análise dos dados permitirá identificar práticas que podem ser padronizadas para otimizar o setup, reduzir o tempo de inatividade das máquinas e, conseqüentemente, aumentar a produtividade. A aplicação da metodologia SMED (Single Minute Exchange of Dies) será fundamental para reduzir o tempo de troca de telas nas extrusoras, tornando as operações mais eficientes e competitivas.

A metodologia não se limita a diagnosticar falhas existentes; busca também promover um ciclo de melhorias contínuas. O objetivo é eliminar desperdícios e maximizar a eficiência operacional, criando um ambiente de trabalho mais organizado e produtivo. As propostas resultantes da pesquisa mista serão desenvolvidas para alinhar as práticas operacionais à visão da empresa de se tornar referência em inovação e qualidade na produção de embalagens plásticas flexíveis, assegurando sua competitividade no setor.

5 PROPOSTA DE MELHORIAS

Conforme apontado pela empresa estudada, a proposta de melhoria envolve a realização de uma autoavaliação organizacional por meio da análise SWOT, que permitirá examinar aspectos internos e externos. Essa abordagem busca explorar os pontos fortes para fortalecer a organização frente à concorrência e ao mercado, mitigar os impactos dos pontos fracos, aproveitar as oportunidades para inovação e crescimento, e antecipar-se às possíveis ameaças. A aplicação dessa análise contribui para possibilitar a identificação de práticas que podem ser padronizadas, visando otimizar o setup, reduzir o tempo de inatividade das máquinas e, conseqüentemente, aumentar a produtividade., possibilitando o uso de ferramentas gerenciais



para encontrar soluções eficazes.

Quadro 1: Análise SWOT

FATORES INTERNOS	FATORES EXTERNOS
FORÇAS	OPORTUNIDADES
- Empresa conhecida no Polo Industrial	- Inovação e sustentabilidade de embalagens plásticas
- Produz embalagens plásticas flexíveis	- Soluções inovadoras para um atendimento personalizado
- Atende grandes empresas de diferentes setores	- Reciclagem avançada de plásticos
- Referência em inovação e qualidade de produtos	- Parcerias estratégicas para otimização de processos
- Equipe treinada para fabricação dos produtos	- Tendência crescente por embalagens ecológicas
FRAQUEZAS	AMEAÇAS
- Tempo muito longo de setup	- Crise econômica
- Falta de padronização nos processos de setup	- Aumento da concorrência
- Deficiência no treinamento contínuo para operadores	- Fenômenos naturais
- Má utilização de recursos durante a troca de máquina	- Mudanças nas regulamentações ambientais
- Falta de monitoramento e controle efetivo dos tempos de setup	- Volatilidade no preço das matérias-primas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Portanto, foi realizado um levantamento detalhado das operações da empresa, e ficou evidente que uma fraqueza crítica identificada foi o tempo muito longo de setup, que resulta em significativas perdas de produtividade. Além disso, a falta de padronização nos processos de setup contribui para a inconsistência nas operações, dificultando a redução de desperdícios e a otimização dos tempos de troca de máquina. A deficiência no treinamento contínuo para operadores também impacta diretamente na eficiência do setup, uma vez que os operadores não estão completamente preparados para realizar as atividades de forma rápida e eficiente.

Outro problema identificado foi a má utilização de recursos durante a troca de máquina, o que resulta em retrabalho e desperdício de materiais. Além disso, a falta de monitoramento e controle efetivo dos tempos de setup impede a identificação precisa de áreas que necessitam de melhorias, dificultando a implementação de soluções para otimizar os processos. Essas falhas estruturais e processuais indicam uma grande necessidade de melhorias para reduzir os tempos de setup, padronizar os processos, aprimorar o treinamento dos operadores e implementar sistemas eficazes de monitoramento e controle, visando aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios operacionais.

A próxima etapa consiste na aplicação da matriz GUT, uma ferramenta que permitirá avaliar a gravidade, urgência e a tendência de piora associadas a cada uma das fraquezas identificadas na empresa, as quais incluem: Tempo muito longo de setup, Falta de padronização nos processos de setup, Deficiência no treinamento contínuo para operadores, Má utilização de recursos durante a troca de máquina e Falta de monitoramento e controle efetivo dos tempos de



setup.

A Matriz GUT é uma ferramenta usada para priorizar problemas, avaliando-os com base em três critérios: Gravidade, Urgência e Tendência de Piora. Cada critério é classificado em uma escala de 1 a 5. Gravidade refere-se ao impacto negativo do problema na empresa, Urgência indica a necessidade imediata de resolução, e Tendência de Piora avalia a probabilidade de agravamento do problema com o tempo. A pontuação final é calculada multiplicando os valores dos três critérios, permitindo identificar quais problemas devem ser resolvidos com maior urgência e prioridade para evitar prejuízos e melhorar a eficiência.

Quadro 2: Matriz GUT

Fraquezas Identificadas	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência de Piora (T)	Pontuação Final (G x U x T)
Tempo muito longo de setup	4	5	4	80
Falta de padronização nos processos de setup	4	4	3	48
Deficiência no treinamento contínuo para operadores	3	4	3	36
Má utilização de recursos durante a troca de máquina	4	3	3	46
Falta de monitoramento e controle efetivo dos tempos de setup	5	5	4	100

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A análise GUT destacou a falta de monitoramento e controle dos tempos de setup e o tempo muito longo de setup são as fraquezas mais urgentes e graves, merecendo maior atenção. Já problemas como a deficiência de treinamento e a falta de padronização são questões importantes, mas podem ser tratadas com um grau de urgência ligeiramente menor. A má utilização de recursos durante a troca de máquinas também deve ser resolvida, mas não com a mesma prioridade imediata.

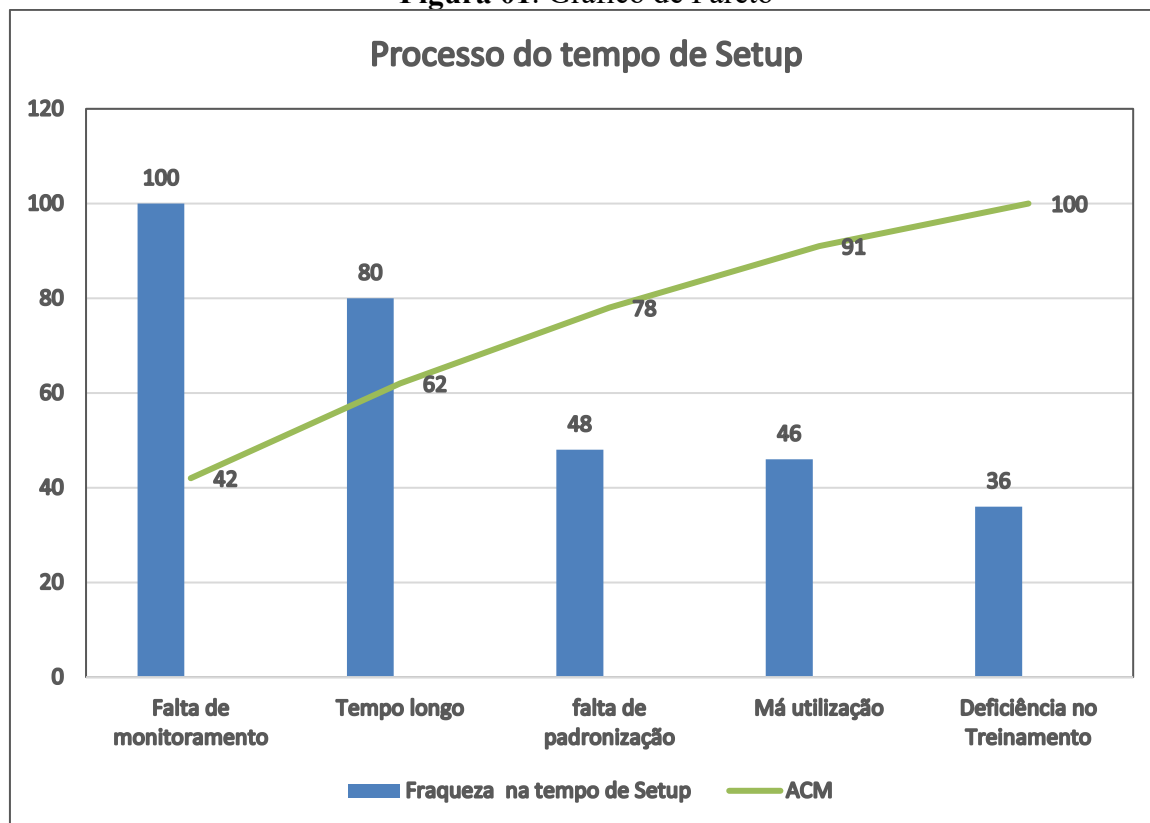
Após a aplicação da matriz GUT, definiu-se que a prioridade será dada aos três problemas com as maiores pontuações, por serem os mais críticos e demandarem atenção imediata. Essa abordagem permitirá direcionar recursos e esforços de forma mais eficiente para resolver essas questões prioritárias. Focar nos problemas de maior impacto para a empresa aumenta as chances de solucioná-los, já que a maior parte da energia e das ações estará concentrada nesses pontos, promovendo resultados mais eficazes.

Com a aplicação do gráfico de Pareto à questão do tempo muito longo de setup, torna-se evidente como essa fraqueza se sobressai em comparação a outros problemas, contribuindo de forma significativa para os impactos negativos na empresa. O gráfico de Pareto, ao identificar que uma parcela significativa dos problemas de setup está relacionada a esse fator, revela que a maior parte dos desperdícios de tempo e ineficiência operacional está concentrada nesse ponto específico. Isso indica que, ao focar na resolução desse problema, a empresa pode gerar uma melhoria substancial na produtividade e redução de tempos improdutos. A ênfase na otimização do tempo de setup, portanto, representa uma das ações mais eficazes para aumentar a eficiência operacional e minimizar os impactos negativos no processo produtivo, refletindo a aplicação prática do princípio de Pareto, onde uma pequena fração de causas é responsável pela



maior parte dos efeitos.

Figura 01. Gráfico de Pareto



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O "Tempo muito longo de setup" é a principal fraqueza, com uma pontuação de 80%, o que significa que causa um impacto significativo na produtividade, resultando em frequentes paradas de produção e aumento dos tempos de inatividade das máquinas. A "Falta de padronização nos processos de setup" e a "Má utilização de recursos durante a troca de máquina" possuem a mesma pontuação de 48%, representando inconsistências nos processos e desperdícios de materiais e tempo. A "Deficiência no treinamento contínuo para operadores" tem uma pontuação de 36%, indicando que a falta de capacitação adequada contribuiu para a ineficiência no setup. A maior pontuação, 100%, é atribuída à "Falta de monitoramento e controle efetivo dos tempos de setup", que é identificada como a fraqueza mais crítica, pois sem esse controle, é impossível detectar ineficiências e implementar melhorias, impactando diretamente a produtividade da operação. A linha acumulada no gráfico ajuda a visualizar quais fraquezas devem ser prioritárias para resolução, destacando que a falta de monitoramento é a principal área a ser corrigida para otimizar os tempos de setup e melhorar a eficiência operacional.

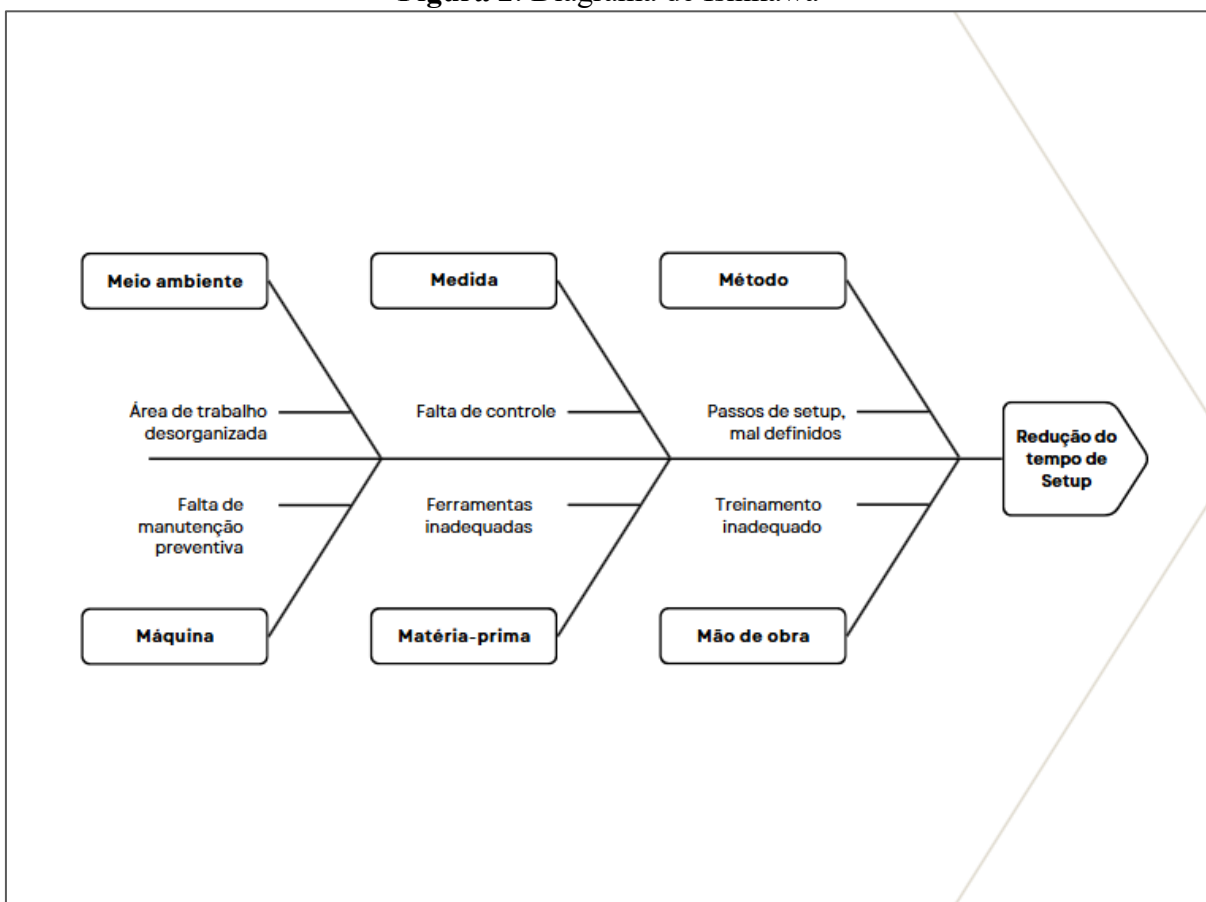
Para compreender as causas raízes que contribuem para a redução do tempo de setup na troca de telas nas máquinas extrusoras, será aplicado o Diagrama de Ishikawa. Essa ferramenta permitirá uma análise estruturada e aprofundada dos fatores envolvidos, distribuídos entre os 6Ms: Método, Mão de Obra, Matéria-Prima, Medida, Meio Ambiente e Máquina.

O diagrama de Ishikawa facilita a identificação das principais causas de problemas, além de apontar suas sub-causas, evidenciando como diferentes fatores podem estar interconectados.



Embora essa ferramenta não determine diretamente a causa do problema, ela permite concentrar os esforços na organização das possíveis causas, orientando a busca pela sua identificação (ANTÓNIO; TEIXEIRA; ROSA, 2016).

Figura 2: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Dos seis fatores mencionados, cinco se destacaram por apresentarem causas críticas que demandam atenção prioritária. Diante disso, será conduzido um estudo com o objetivo de solucionar esses problemas. Além disso, torna-se essencial desenvolver um planejamento mais eficiente para controlar, monitorar ou eliminar essas questões.

Posteriormente, será aplicada novamente a matriz GUT com o objetivo de priorizar os três problemas mais críticos identificados no diagrama de Ishikawa. Essa abordagem permitirá concentrar os esforços na resolução desses pontos, buscando uma solução mais ágil. Os problemas com os maiores valores na matriz serão tratados com maior prioridade, pois representam os maiores potenciais de risco para a empresa.



Quadro 3: Matriz GUT com os dados solicitados:

Problema	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Pontuação (G x U x T)
Passos de setup mal definidos	5	5	5	125
Treinamento inadequado	3	3	3	27
Ferramentas inadequadas	3	4	4	48
Falta de controle	2	2	2	8
Área de trabalho desorganizada	5	4	4	80

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com o cálculo da matriz GUT, foi possível identificar e classificar os três problemas mais críticos que demandam atenção prioritária. Essa definição permite elaborar um plano de ação mais direcionado, facilitando a concentração de esforços e recursos de forma eficiente para resolver essas questões de maior impacto.

6. PLANO DE AÇÃO

Como resultado, será desenvolvido um plano de ação focado nos três problemas mais críticos da empresa: passos de setup mal definidos, área de trabalho desorganizada e ferramentas inadequadas. Para isso, serão estabelecidas metas, objetivos claros e a designação de responsáveis específicos para a execução e implementação das medidas necessárias, com o objetivo de eliminar as questões identificadas.

Quadro 4: plano de ação 5W2H

O QUE?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
Revisar e padronizar os passos do processo de setup para a troca de telas nas máquinas extrusoras	Passos de Setup mal definidos aumentam o tempo de troca e a probabilidade de erros.	Colaboradores e gestores	Início: 18/11/2024 - Fim: 18/12/2024	Na produção	Mapeando o processo do setup, identificando atividades que agregam ou não valor e criando um procedimento de padronização.	Investimento de tempo para revisão do processo, sem custos adicionais.
Organizar a área de trabalho, adotando práticas de limpeza	A desorganização pode levar à perda de tempo e aumento de erros. Melhorar foco e eficiência.	Colaboradores	Início: 18/11/2024 - Fim: 18/12/2024	Na produção	Adotando a metodologia 5S, com treinamentos sobre organização, limpeza e padronização.	Custo baixo, relacionado à aplicação das ferramentas e treinamentos.
Investir em ferramentas adequadas e	Ferramentas inadequadas comprometem	Equipe de TI ou manutenção	Início: 18/11/2024 - Fim:	Na produção	Levantamento das ferramentas	Custo médio-alto, dependendo



de alta qualidade	a produtividade.		18/12/2024		utilizadas atualmente, seguido pela compra ou adaptação das ferramentas corretas.	das ferramentas a serem adquiridas.
-------------------	------------------	--	------------	--	---	-------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Este quadro resume claramente os passos para cada ação, destacando os objetivos, razões, responsáveis, prazos, locais de execução, métodos e custos envolvidos.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, após a execução das ferramentas gerenciais e a análise aprofundada das causas raízes da falta de padronização nos processos de setup, da desorganização na área de trabalho e do uso inadequado de ferramentas, os resultados obtenham impactos positivos significativos na produção. A padronização dos processos de setup contribuirá para a redução do tempo de troca de telas nas máquinas extrusoras, aumentando a produtividade e diminuindo a probabilidade de erros.

Com a aplicação da metodologia 5S, espera-se uma melhoria na organização e limpeza da área de trabalho, o que proporcionará um ambiente mais eficiente, seguro e focado, reduzindo o tempo perdido com a busca de ferramentas e materiais. Além disso, o uso de ferramentas adequadas e de alta qualidade permitirá uma execução mais rápida e eficiente das trocas de telas, resultando em menor tempo de máquina parada e maior capacidade de produção. Ao longo desse processo, também se espera cultivar uma cultura de melhoria contínua entre os colaboradores, incentivando a busca constante por otimização e redução de custos, o que impactará diretamente na qualidade da produção e na satisfação dos envolvidos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia smed na empresa fabricante de plásticos industriais proporcionou conhecimentos valiosos e a afirmação das vantagens e benefícios da adoção de ferramentas da qualidade nos processos produtivos da organização.

Este estudo de caso investigou a seguinte Problemática: O que pode ser feito para reduzir o tempo de realização do Setup de troca de telas nas máquinas extrusoras?

Para solucionar essa questão, foram utilizadas as ferramentas da qualidade, para identificar os desperdícios e as atividades que agregam ou não valor, bem como a visualização de propostas e as implementações de melhorias que resultam na redução dos desperdícios e no tempo de setup.

Atualmente, as empresas têm como foco principal promover, diariamente, oportunidade de melhorias contínuas para que o processo produtivo se torne cada vez mais eficiente, permitindo a produção da mesma quantidade com menor custo.

No entanto, é notável que a implementação das ferramentas da qualidade seja desafiadora, devido a resistência e a incredulidade dos colaboradores em contribuir para a melhoria contínua do processo, temendo a possibilidade de redução no quadro de funcionários e expressando



negatividade quanto ao sucesso desse sistema.

Todavia, quando a ferramenta da qualidade é aplicada corretamente, os resultados superam as expectativas, comprovando numericamente a eliminação ou redução dos desperdícios e perdas, e promovendo uma melhoria significativa do processo.

REFERÊNCIAS

MALDANER, L. F.; KRELING, R.. Strategic Management of Manufacturing - Proposal of a method that recommends Production Techniques to Leverage Different Competitive Dimensions. *BBR. Brazilian Business Review*, v. 16, n. 2, p. 118–135, mar. 2019.

CAVALCANTE, Giovanna Rocha. Aplicação do sistema de gestão qualidade na indústria de tintas imobiliárias. 2022. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

GONÇALVES, L. R. GASPAROTTO, A. M. S. Um estudo sobre gestão pela qualidade total na indústria de máquinas e equipamentos. *Revista Interface Tecnológica, [S. l.]*, v. 16, n. 2, p. 428–440, 2019

MOTTA, R. G. Et al. Gestão de qualidade total em vendas no brasil: Um estudo fenomenológico. *Pensamento & Realidade, [S. l.]*, v. 38, n. 1, p. 97–117, 2024

SILVA, Mizaél de Sousa. Gestão da qualidade total no setor de serviços: estudo de caso em uma companhia de abastecimento de água 2023. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso(Tecnólogo em Logística) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2023.

PALADINI, E. Gestão da Qualidade- Teoria e Prática. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2023.

SHINGO, S. A revolution in manufacturing: The SMED system. Cambridge: Productivity Press, 1985.

SHINGO, S. O Sistema Toyota de Produção – do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

Graça, James Barboza. Análise da matriz SWOT como ferramenta de planejamento 2021 estratégico [manuscrito] : um estudo de caso para empresa de transporte / James Barboza Graça. – 2021. 39 f.

ISHIDA, J.P., OLIVEIRA, D. A. Um estudo sobre a Gestão da Qualidade: conceitos, ferramentas, austonto Eustrasto de Toledo - St, 2027), Graduado em Engenharia de Produção , Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo-SP 2019.

Kissa, B., Gounopoulos, E., Kamariotou, M., & Kitsios, F. (2023). Business Process Management Analysis with Cost Information in Public Organizations: A Case Study at an Academic Library. *Modeling*, 4(2), 251-263.

Riaz, H., Iqbal Ahmad Khan, K., Ullah, F., Bilal Tahir, M., Al Qurashi, M., & Alsulami, B. T. (2023). Key factors for implementation of total quality management in the construction Sector: A system dynamics approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(3), 101903.

Salimbeni, S. (2019). Gestión de Procesos de Negocios en el Sector Público. *Podium*, 35, 69-86.

SILVA, R.C.; GARCIA, E.L. PIERRE, F.C. Utilização das ferramentas da qualidade no processo produtivo de uma padaria. VIII Jornacittec- Jornada Científica e tecnológica, v.1, n.1,



p. 13,2019.

SILVA, C.N., VIEIRA, C.K., LAUXEN, S.L., PERANZONI, V.C. A Prática da Série de Caso como Método Analítico na Abordagem Mista. *Revista Dialogus*, v. 9, n. 3, p. 7-19, 2020.

Sousa, E. L. de, Andretti, F. V., & Castro, M. T. G. de. (2023). Overview of stages of change of lean six sigma programs in organizations from 2005 to 2021. *Gestão & Produção*, 30, 1-19.

MENEZES, Mauricio Lima de. Aplicação da metodologia SMED para redução do tempo total de setup em uma indústria de fabricação de pneus: Estudo de caso para implementação em extrusora de borracha. 2023, 72 f. Dissertação (Dissertação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2023.

SELEME, R.; STADLER, H. Controle da Qualidade: As Ferramentas Essenciais. 2. ed. Curitiba: Ibplex, 2010.

DA SILVA, J. I. Proposta de aplicação da metodologia smed para redução no tempo de setup em um forno de refusão de alumínio. p. 11, 2020.

GUERINO, M. M; TIZZO, N. P. Aplicação do smed para redução do tempo de setup: pesquisa em máquina cordeira rígida para produção de cabos elétricos. XLIII encontro nacional de engenharia de produção. Fortaleza, Ceará, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2023.