

ASSOCIAÇÃO VITORIENSE DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA – AVEC  
CENTRO UNIVERSITÁRIO FACOL – UNIFACOL  
COORDENAÇÃO DO CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - BACHARELADO

CLEITON PAULO DA SILVA JUNIOR

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA BUSCA POR REDUÇÃO DE  
DESPERDÍCIOS: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMED EM UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE  
2024

CLEITON PAULO DA SILVA JUNIOR

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA BUSCA POR REDUÇÃO DE  
DESPERDÍCIOS: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMED EM UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Produção, do Centro  
Universitário FACOL – UNIFACOL, como  
requisito parcial à obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Engenharia de Operações e  
Processos

Orientador: Prof. Me. Marcos André Moura Jordão  
Emerenciano

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE  
2024

**ASSOCIAÇÃO VITORIENSE DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA  
E CULTURA - AVEC  
CENTRO UNIVERSITÁRIO FACOL - UNIFACOL  
COORDENAÇÃO DE TCC DO CURSO DE  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ATA DE DEFESA**

Nome do Acadêmico: Cleiton Paulo da Silva Junior

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Implementação De Ferramentas Lean Na Busca Por Redução De Desperdícios: Aplicação Da Metodologia Smed Em Uma Indústria Alimentícia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário FACOL - UNIFACOL, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Engenharia de Operações e Processos

Orientador: PROF. ME. MARCOS  
ANDRÉ MOURA JORDÃO  
EMERENCIANO

A Banca Examinadora composta pelos Professores abaixo, sob a Presidência do primeiro, submeteu o candidato à análise da Monografia em nível de Graduação e a julgou nos seguintes termos:

Professor: \_\_\_\_\_  
Julgamento – Nota: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_  
Julgamento – Nota: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_  
Julgamento – Nota: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Nota Final: \_\_\_\_\_. Situação do Acadêmico: \_\_\_\_\_. Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**MENÇÃO GERAL:**

\_\_\_\_\_

Coordenador de TCC do Curso de Engenharia de Produção:

\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Dedicação total ao meu bom Deus, por até aqui está me ajudando e me concedendo forças para alcançar meus objetivos. As minhas duas mães, que sempre confiaram em mim e educou-me a ser quem sou hoje, oferecendo apoio e incentivo para chegar até o fim. A minha esposa, por permanecer ao meu lado desde do início da jornada, onde até aqui juntos superamos obstáculos e desafios. Aos amigos que fiz ao longo dessa trajetória, cujo suporte, amizade e estímulo foram essenciais para alcançar meu objetivo. Em especial ao professor Marcos André, por me encorajar e persistir com este projeto até o final e poder acreditar em mim. Portanto, dedico este trabalho a todos vocês do fundo do meu coração.

## RESUMO

O mercado global está se tornando cada vez mais competitivo, demandando que as indústrias se adaptem a mudanças de gestão, tanto estratégica quanto produtiva, para se manterem relevantes. Esse estudo se concentra na aplicação do conceito de Lean Manufacturing, especificamente no método *Single Minute Exchange of Die* (SMED), na indústria localizada na cidade de Vitória de Santo Antão – PE, com o objetivo de reduzir os tempos de *setup* e aumentar a eficiência operacional. O SMED, uma abordagem derivada do Sistema Toyota de Produção, visa a redução do tempo necessário para trocar ferramentas e equipamentos na produção, um dos principais desperdícios identificados pelo *Lean Manufacturing*. O estudo foi realizado em uma empresa do setor alimentício, onde a produção enfrentava longos tempos de *setup* devido a trocas frequentes de produtos. Os objetivos deste estudo incluem a avaliação dos desperdícios relacionados aos tempos de *setup*, a identificação de oportunidades de melhoria e a análise dos resultados obtidos após a aplicação do SMED. Isso é importante para aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção, tornando a empresa mais competitiva em um mercado em constante evolução. Além disso, este trabalho destaca a importância do *Lean Manufacturing* na indústria, enfatizando que as técnicas de mudança rápida de ferramenta possam garantir a flexibilidade de produção. A filosofia *Lean Manufacturing* visa eliminar desperdícios em todos os processos, e a redução do tempo de *setup* é um de seus principais objetivos. Isso permite que as empresas produzam uma variedade maior de produtos, atendam a pedidos de menor tamanho, respondam rapidamente às mudanças de mercado e reduzam os custos de produção. No contexto econômico, os resultados deste estudo têm implicações diretas no aumento da rentabilidade das organizações. A implementação do SMED e o auxílio das ferramentas de gestão da qualidade, como o Diagrama de Pareto, Folha de Observação e o POP (Procedimento operacional padrão) pode evitar custos desnecessários e contribuir para a vantagem competitiva da empresa. A redução do tempo de *setup* resulta em maior eficiência, melhoria da qualidade e redução de custos, promovendo um ambiente de produção mais eficiente. Em resumo, este trabalho destaca a aplicação do SMED na indústria deste estudo como uma estratégia eficaz para analisar desperdícios e reduzir os tempos de *setup*, aumentar a eficiência operacional e melhorar a competitividade. As técnicas do *Lean Manufacturing* são fundamentais para atingir esses objetivos, e a integração com a gestão da qualidade proporciona benefícios significativos. Essas abordagens podem contribuir para o crescimento econômico da empresa e garantir a entrega de produtos de alta qualidade no menor tempo possível.

**Palavras-Chave:** SMED; *Lean Manufacturing*; *Setup*; Competitividade.

## ABSTRACT

The global market is becoming increasingly competitive, requiring industries to adapt to changes in management, both strategic and productive, in order to remain relevant. This research focuses on the application of the Lean Manufacturing concept, specifically the Single Minute Exchange of Die (SMED) method, in the industry located in the city of Vitória de Santo Antão - PE, with the aim of reducing setup times and increasing operational efficiency. SMED, an approach derived from the Toyota Production System, aims to reduce the time needed to change tools and equipment in production, one of the main wastes identified by Lean Manufacturing. The research was carried out in a company in the food sector, where production faced long setup times due to frequent product changes. The objectives of this study include evaluating the waste related to setup times, identifying opportunities for improvement and analyzing the results obtained after applying SMED. This is important for increasing productivity and reducing production costs, making the company more competitive in a constantly evolving market. In addition, this work highlights the importance of Lean Manufacturing in industry, emphasizing that rapid tool change techniques can guarantee production flexibility. The Lean Manufacturing philosophy aims to eliminate waste in all processes, and reducing setup times is one of its main objectives. This allows companies to produce a greater variety of products, fulfill smaller orders, respond quickly to market changes and reduce production costs. In the economic context, the results of this study have direct implications for increasing the profitability of organizations. The implementation of SMED and the aid of quality management tools such as the Pareto Diagram, observation sheet and SOP (Standard Operating Procedure) can avoid unnecessary costs and contribute to the company's competitive advantage. Reducing setup time results in greater efficiency, improved quality and reduced costs, promoting a more efficient production environment. In summary, this work highlights the application of SMED in the industry of this study as an effective strategy for analyzing waste and reducing setup times, increasing operational efficiency and improving competitiveness. Lean manufacturing techniques are key to achieving these objectives, and integration with quality management provides significant benefits. These approaches can contribute to the company's economic growth and guarantee the delivery of high-quality products in the shortest possible time.

**Keywords:** SMED; Lean Manufacturing; Setup; Competitiveness.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Os quatro estágios do método SMED.....	17
FIGURA 2 – Benefícios do SMED .....	19
FIGURA 3 – Exemplo de Diagrama de Pareto .....	21
FIGURA 4 – Processo de Padronização.....	23
FIGURA 5 – Processo SMED .....	27
FIGURA 6 – Dados de Perdas da seção .....	28
FIGURA 7 – Dados de Perdas detalhadas da seção .....	29
FIGURA 8 – Resultado em tempo do SMED .....	37

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Procedimento Operacional Padrão .....	36
--	----

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Folha de observação do tempo de <i>setup</i> .....	30
TABELA 2 – Atividade Externo do <i>setup</i> .....	31
TABELA 3 – Atividade Interno do <i>setup</i> .....	32
TABELA 4 – Atividades do <i>setup</i> interno convertidas para o Externo .....	33
TABELA 5 – Atividades do <i>setup</i> interno convertidas para o Externo em Tempo .....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

STP Sistema Toyota de Produção

POP Procedimento Operacional Padrão

TRF Troca Rápida de Ferramentas

JIT *just-in-time* ou No Momento Certo

QCO *Quick Changeover*

ABICAB Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas

SMES *Single Minute Exchange of Die* ou Troca Rápida de Ferramentas

TPS *Toyota Production System* ou Sistema Toyota de Produção

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
<b>2.1</b>	<i>Lean</i> na Indústria .....	14
<b>2.2</b>	<i>Single Minute Exchange of Die</i> – SMED .....	16
<b>2.3</b>	Gestão da Qualidade .....	19
<b>2.4</b>	Procedimento Operacional Padrão (POP) .....	22
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
<b>3.1</b>	Caracterização da pesquisa .....	24
<b>3.2</b>	Abordagem proposta .....	25
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	28
<b>4.1</b>	<b>Fase 1 – Diagnostico do processo produtivo</b> .....	28
<b>4.2</b>	<b>Fase 2 – Implementação da ferramenta SMED</b> .....	29
4.2.1	Estágio Preliminar .....	29
4.2.2	Estágio 1 .....	31
4.2.3	Estágio 2 .....	33
4.2.4	Estágio 3 .....	34
<b>4.3</b>	<b>Fase 3 – Proposta de Melhoria e Utilização do POP</b> .....	34
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado atual está se transformando em uma arena cada vez mais acirrada e competitiva, exigindo das indústrias a habilidade de se ajustar às novas transformações gerenciais, tanto em termos estratégicos quanto produtivos. Segundo Pacheco *et al.* (2020), a fim de permanecerem operantes em um mercado altamente disputado, as empresas precisam satisfazer as demandas com eficiência produtiva.

Com o avanço das tecnologias e o aumento da demanda por produtividade nas indústrias, torna-se necessário conceber novas abordagens para analisar o processo de produção. Surge, então, o conceito de metodologias ágeis, como o *Lean Manufacturing*, oriundo do Sistema Toyota de Produção (STP), com a característica primordial de reduzir o desperdício de materiais, tempo e recursos financeiros (Shingo, 2020).

O Sistema de Produção Enxuta, ou *Lean Manufacturing*, tem suas raízes no Sistema Toyota de Produção e teve origem no Japão após a Segunda Guerra Mundial, sendo creditado principalmente à *Toyota Motor Company*, que buscava um sistema de gestão para coordenar a produção de acordo com a demanda específica, modelo, cor e alto padrão de qualidade (Corrêa, 2007).

O objetivo deste trabalho é propor possíveis melhorias de redução de desperdício no processo utilizando a relevância das ferramentas de *Lean Manufacturing*, com enfoque no SMED (*Single Minute Exchange of Die*). Suas contribuições visam propor um possível aumento a produtividade e redução do tempo de configuração das máquinas, lidando diretamente com um, dos 8 principais e difundidos desperdícios na produção (Ohno, 2023).

O tempo de instalação na indústria, ou de troca de pedidos, representa um desperdício, o qual não gera valor percebido ao cliente. A partir disto, gestores de processos se debruçam na busca por estratégias que eliminem ou amenizem os tempos de troca, fator este que impacta diretamente na performance de produção. Isso ocorre porque toda a equipe e o processo produtivo ficam ociosos enquanto o time de manutenção visa preparar máquinas e equipamentos. Embora o tempo de *setup* não represente qualquer valor acrescentado para o cliente, é necessário e crucial para o funcionamento da linha de produção. Assim, a preparação para o lançamento da produção de determinados equipamentos pode levar muitas horas, sendo real a necessidade de pesquisas para reduzir esse tempo. Uma das metodologias amplamente aplicada é o SMED, que visa reduzir o tempo de preparação (*setup*) de máquinas e equipamentos neste processo (Fogliatto; Fagundes, 2023).

Na busca por atingir uma melhor performance e tornar as atividades de trocas padronizadas em tempo e especificações de máquina, bem como a redução dos custos inerentes da redução de ociosidade. Carpinetti (2022) informa a presença da utilização das diversas ferramentas da qualidade como: Diagrama de Pareto, Folha de Observação, Procedimento Operacional Padrão (POP). Além disso, essa abordagem visa agregar conhecimento ao time operacional nas aplicações deste método, oportunizando possíveis reduções nos tempos de *setup*. O presente trabalho foi desenvolvido em uma empresa do setor alimentício, e a linha produtiva escolhida para a aplicação do método SMED foi a chocolate a qual possui maior tempo de *setup*, devido a grandes trocas de produtos realizadas.

Segundo Shingo (2020) quando aplicada corretamente, a metodologia SMED impacta diretamente no planejamento da produção. Isso significa que ao reduzir os tempos de *setup*, evita a criação de estoques intermediários devido ao longo tempo de preparação da máquina para a produção de outros produtos.

Considerando os benefícios mencionados, a utilização da abordagem SMED é justificada como um recurso estratégico para melhorar a substituição de equipamentos e ferramentas, resultando em um aumento da eficiência, produtividade e competitividade das organizações. A investigação detalhada e a aplicação da metodologia SMED têm o potencial de trazer impactos significativos para vários setores industriais, promovendo a prosperidade e a viabilidade duradoura das empresas (Shingo, 2020).

A decisão de escolher o tema proposto ocorreu de maneira natural, após o autor vivenciar experiências no estágio curricular não obrigatório, de 2022 a 2023, em uma empresa de Pernambuco. Durante as atividades no Gemba, os funcionários apontavam pontos de melhoria no ambiente de trabalho e no processo de *setup*, visando uma produção mais eficiente. Durante as observações de *setup*, notou-se um problema recorrente: a demora excessiva nas atividades realizadas na máquina e algumas tarefas que não contribuíam de forma significativa.

Ao longo dos últimos anos, o autor tem sempre procurado melhorar os processos da equipe e da empresa tanto do ponto de vista técnico e mecânico como do ponto de vista da melhoria dos processos de gestão, o que resultou numa vontade natural de desenvolver o tema neste projeto.

A pedido da ABICAB (Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas), Instituto Kantar realizou uma pesquisa onde revelou que a taxa de penetração da categoria de chocolates cresceu 1,5% em 2020 quando comparado ao ano anterior, atingindo 82,6% dos lares brasileiros. Em termos de faturamento, o setor também apresentou alta de 2,4% no último ano, ultrapassando R\$ 11 bilhões. Estes dados mostram que as indústrias têm vindo

a crescer apesar das diversas crises econômicas vividas no país. O mercado conta com clientes importantes e exigentes, concorrentes qualificados, e o tempo de permanência na indústria torna-se importante para o desenvolvimento da produção.

Portanto, a empresa estudada nessa pesquisa tem influência diante do mercado industrial de chocolates. No Brasil, o setor de indústria de alimentos e bebidas representa cerca de 9,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Logo, para permanecer no topo das melhores empresas é necessário oferecer o produto ao cliente com qualidade, produção performando bem frente aos concorrentes, que não gere desperdícios e tempos gastos desnecessariamente. Segundo Shingo, (2020) uma das técnicas difundidas para reduzir o tempo de *setup* de equipamentos é denominada de *Single Minute Exchange of Die* (SMED). Esta abordagem científica pode ser aplicada a qualquer máquina ou indústria. No contexto econômico, esta investigação pode ter implicações diretas no aumento da rentabilidade das organizações. Porque ao utilizar medidas estratégicas, as organizações podem evitar custos desnecessários incorridos devido a erros descobertos durante o desenvolvimento do SMED (Bulhões, 2021).

Da mesma forma, este trabalho se justifica como significativo pelo fato de poder desenvolver uma metodologia cujo objetivo seja encontrar desperdícios que impactam no custo da empresa e isso é de cunha importância para que tal perspectiva esteja visando permanecer no mercado global com entrega mais rápida no processo produtivo de suas instalações.

Acredita-se que a integração e desenvolvimento da ferramenta SMED, pode contribuir para o contexto da organização diante do cenário econômico do país, incentivando as empresas a adotarem medidas estratégicas internas que visa garantir maior competitividade (Pereira, 2020). Com isso, a empresa pode se aperfeiçoar, sendo beneficiada através das abordagens adotadas, com maior precisão nas execuções de *setup* e garantindo credibilidade do cliente ao oferecer o produto no menor tempo possível.

Para isto, este estudo visa reduzir o tempo de *setup* da máquina parada através do método SMED, possibilitando consistência e promovendo uma transformação cultural na organização. Para atender o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Levantar dados de oportunidades e gargalos através do diagrama de Pareto e Folha de observação;
- Identificar os desperdícios de tempos utilizando o método SMED;
- Promover padronização do processo de *setup* através do POP
- Propor soluções com base nos resultados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo de alteração do produto, troca de ferramentas ou modificação é denominado *setup* ou *changeover*. Durante as operações, nenhum valor é criado no sistema, apenas podem produzir-se desperdícios, uma vez que se despende tempo e se aumentam os custos nessas atividades (Montano, 2020).

Os mercados atuais são cada vez mais competitivos gerencialmente, com uma grande variedade de produtos disponíveis e ciclos de vida cada vez mais curtos. Para atender a essa demanda, as organizações precisam ser flexíveis e capazes de mudar rapidamente de produto. As técnicas de troca rápida de ferramenta (TRF) são ferramentas essenciais para a flexibilidade de produção. Essas técnicas visam reduzir o tempo de *setup*, que é o tempo necessário para preparar uma máquina para a produção de um novo produto (Lopes; Neto Carlos; Pinto, 2019).

- A redução do tempo de *setup* permite que as organizações:
- Produzam uma variedade maior de produtos;
- Atendam a pedidos de menor tamanho;
- Respondam rapidamente às mudanças de mercado;
- Reduzam os custos de produção.

O tempo de *setup* é o tempo necessário para preparar a máquina para a produção de um novo produto. Quando os tempos de *setup* são longos, lotes maiores devem ser produzidos, o que gera custos de estoque e reduz a flexibilidade de produção. Reduzir o tempo de *setup* é um dos principais objetivos da manufatura enxuta, uma filosofia de gestão que visa eliminar desperdícios (Lopes; Neto Carlos; Pinto, 2019).

A manufatura enxuta utiliza uma série de ferramentas e técnicas para reduzir o tempo de *setup*, como o SMED, que divide as atividades de *setup* em dois tipos: internas e externas. A redução do tempo de configuração traz uma série de benefícios para as empresas, incluindo: maior flexibilidade de produção; reduzindo custos de estoque; melhoria da qualidade; produtividade aumentada; redução dos custos de produção.

### 2.1 Lean na Indústria

Esta abordagem engloba uma série de atividades que visam reduzir ou eliminar tarefas

e desperdícios que não agregam valor ao processo. O termo *Lean* foi aplicado pela primeira vez à Toyota, em que seu nome original era *Toyota Production System* (TPS) e foi citado inicialmente no livro “*The Machine that Change the World*” (Womack *et al.*, 1990). Após a derrota do Japão em 1945, nasceu o conceito do Sistema Toyota de Produção baseado na produção enxuta. Senhor Ohno, então presidente da Toyota, estabeleceu como meta atingir o mesmo nível de desempenho da indústria americana num período máximo de três anos (Silva, *et al.*, 2023).

Segundo Ohno (2023) acredita que o princípio da produção enxuta é “pensar enxuto”. O “*Lean*” como ferramenta de gestão implementa um novo modelo que visa reduzir o uso de recursos no processo de fabricação, reduzir o tempo de desenvolvimento de novos produtos, reduzir estoques e defeitos e, além disso, reduzir o investimento em ferramentas, também pode produzir mais produtos com mais variedade.

O desperdício é qualquer atividade que não agrega valor ao produto ou serviço final. O Sistema de Produção Enxuta, ou *Lean Manufacturing*, é ancorado no Sistema Toyota de Produção e surgiu no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, creditado primeiramente à *Toyota Motor Company*, que buscava um sistema de administração para coordenar a produção de acordo com a demanda específica, modelo e cor (Corrêa, 2007).

A importância de adaptação às mudanças no ambiente de negócios é um desafio constante para as empresas. Para se manterem competitivas e lucrativas, elas precisam encontrar soluções que lhes permitam reduzir custos, melhorar a qualidade e aumentar a produtividade. O Sistema de Produção Enxuta, ou *Lean Manufacturing*, é uma abordagem de gestão que visa a eliminação de desperdícios (Corrêa, 2007).

Segundo os autores Ohno (2023) e Shingo (2020) O conceito de desperdício na indústria pode ser dividido em sete tipos: Produção excessiva: produzir mais do que o necessário ou antes do necessário. Movimentação desnecessária: mover materiais e produtos de um lugar para outro sem necessidade. Atividades que não agregam valor: atividades que não contribuem para a criação do produto ou serviço final. Produtos defeituosos: produtos que não atendem aos padrões de qualidade. Estoques desnecessários: manter estoques que não são necessários para a produção. Movimentação desnecessária de pessoas ou equipamentos: movimentar pessoas ou equipamentos sem necessidade. Tempo de espera desnecessário: tempo que pessoas, máquinas ou equipamentos ficam parados sem necessidade. Excesso de Processamento: fornece mais etapas ou tarefas para alcançar o produto final gerando mais custos e tempo.

Este novo modelo mental ao nível da gestão originou um novo modo de produção, que assentou em alicerces como o *kaizen*, o *poka yoke* (ou defeito zero), o *just-in-time* (JIT), o

SMED (*single minute exchange of die*) também conhecido como *quick changeover* (QCO), produção de pequenos lotes (Mota, 2017).

## 2.2 Single Minute Exchange of Die – SMED

O SMED é uma das várias ferramentas para implementar uma filosofia de gestão enxuta. A abreviatura significa “*Single Minute Exchange of Die*” é um método que visa reduzir o tempo de parada da máquina entre as produções, melhorando o processo de troca de ferramentas. Este método também é conhecido como troca rápida ou *Quick Changeover* (QCO) (Shingo, 2020).

O SMED apoia atividades de intercâmbio, ou seja, uma série de atividades destinadas a preparar um dispositivo específico para criar novos produtos. O surgimento deste tipo de atividade se deve aos seguintes motivos: A gama de produtos e serviços no mercado aumenta. Quanto mais diversidade de produtos houver, maior a quantidade de produtos produzidos por uma determinada organização, isso em menor tempo. Quanto menor o tempo de comutação, maior será a capacidade disponível em um ambiente de produção, é mais fácil reduzir o tamanho do lote e produzir apenas de acordo com as necessidades do mercado. Consequências da redução do tamanho do lote você pode reduzir estoque, tempo e custos (Pinto, 2019).

As ferramentas SMED ou TRF delimitam todo o processo de troca de produto ou material (*setup*). Isso permite identificar atividades que impactam o tempo de execução do projeto. procedimento. Usar esta ferramenta é a maneira mais eficiente de economizar tempo, para que otimize e configure seu processo de *setup* de ferramenta e dispositivo (Shingo, 2020).

Segundo Team (2023), o processo de *setup* envolve a substituição de referências na produção, seja em uma máquina ou em uma linha de produção conectadas, através da troca de peças, ferramentas, moldes e/ou dispositivos de fixação. Os *setups*, mesmo não agregando valor, são essenciais na maioria dos ambientes industriais. Considerando a variedade de produtos e suas respectivas quantidades, a eficiência das atividades de troca de referências envolvidas no *setup* pode ser crucial para a qualidade, eficiência e continuidade operacional de uma empresa diante de seus clientes.

Uma vez que o tempo de mudança de referência é o fator mais crucial, identificar e analisar previamente as operações que consomem mais tempo resultaria em uma maior disponibilidade da máquina conforme desejado. A implementação da metodologia SMED foi desenvolvida para atender a essa demanda da empresa. Realizar uma análise abrangente durante

a produção, através da coleta e análise de dados do equipamento em relação aos tempos de mudança de referência, possibilitaria antecipar quais estratégias e soluções são mais apropriadas para alcançar os objetivos estabelecidos.

Segundo Shingo (2020), esta ferramenta surgiu por volta de 1950, e tem como ênfase reduzir os *setups* de operação em intervalos de tempo inferiores a 10 minutos, o que pode reduzi-las a apenas um dígito de tempo. Segundo o mesmo autor, embora nem todos os tempos possam ser convertidos em números, a aplicação do SMED proporciona os seguintes benefícios:

- A produção de pequenos lotes leva à redução do estoque de produtos e criação de produtos acabados e estoques (produtos intermediários) entre processos;
- A produção responderá rapidamente às mudanças na demanda e até mesmo aos requisitos ou prazos do modelo;
- O *setup* com redução de tempo, o tempo de operação das máquinas aumentarão.

Num processo de troca, ao qual ainda não tenha sido aplicado o SMED, as operações realizadas desenvolvem-se, geralmente, segundo 4 estágios (Team, 2023).

Estágio Preliminar – Não existe distinção entre operações externas e internas;

Estágio 1 – Separação das operações internas e externas;

Estágio 2 – Conversão de operações internas em externas;

Estágio 3 – Melhoria das operações de troca.

Na Figura 1, é mostrado as fases descritas anteriormente e seus principais objetivos.

**FIGURA 1** - Os quatro estágios do método SMED



**Fonte:** Adaptado de Assis (2023)

Estágio preliminar – Muitas tarefas que poderiam ser realizadas com o *setup* externo são realizadas com o equipamento parado aumentando o tempo desnecessariamente e consequentemente o custo. Não a diferença entre atividades externas e internas. Normalmente na fase inicial não é possível distinguir entre equipamentos externos e atividades que podem ser realizadas com a máquina dentro as operações são executadas com esta parada. Nesta fase é necessário monitorar um analisar detalhadamente através de *checklist* a área de produção usando um cronômetro.

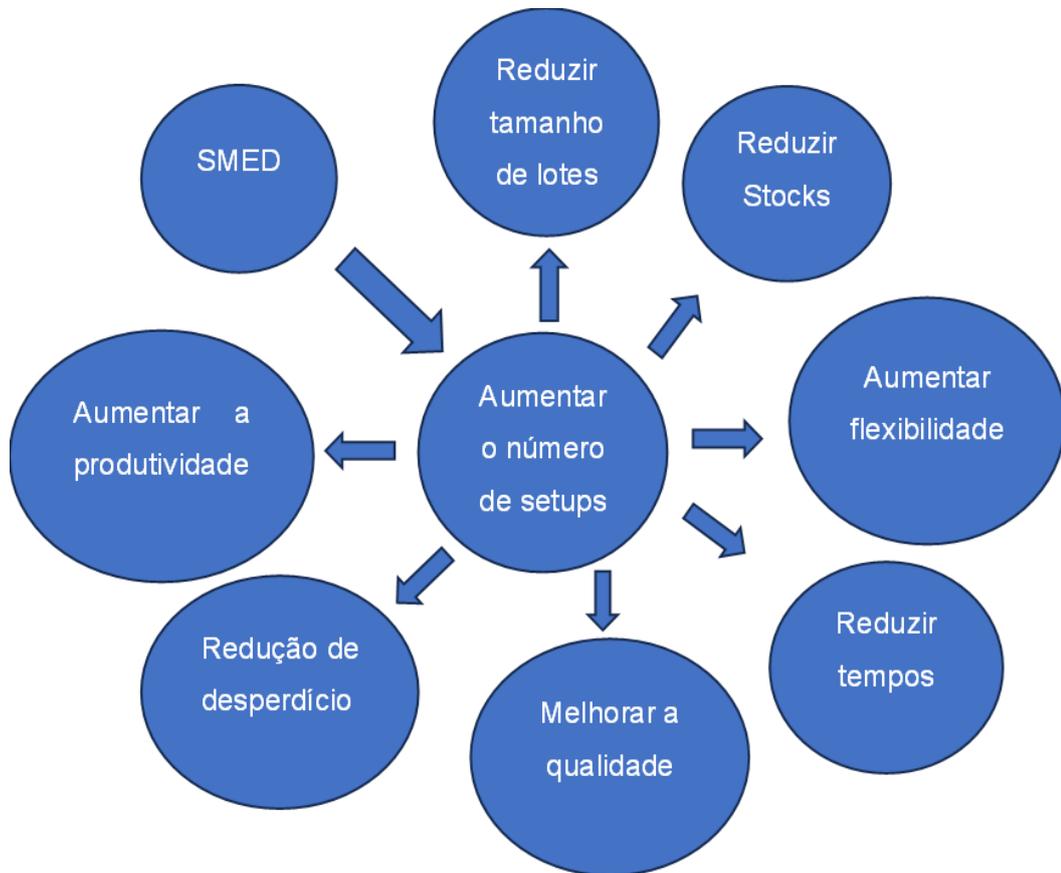
Estágio 1 – Considerada uma das mais importantes etapas da implementação SMED. Através da coleta e análise de dados (operações, movimentos, tempos), as tarefas são classificadas de acordo com o tipo de atividade correspondente, externa ou interna, e as atividades externas são organizadas para serem realizadas antes ou depois de parar o equipamento. Possibilitando uma redução de 30 a 50% no tempo de mudança pode ser alcançado nessa etapa.

Estágio 2 - Converter um ambiente interno em um ambiente externo para repensar procedimentos áreas existentes e potencial de melhoria onde as ações estão sendo consideradas os desnecessários devem ser removidos. Operações que são executadas como atividades internas muitas vezes eles podem ser terceirizados por meio de sua análise aprofundada funções eficazes e é extremamente importante abraçar novas perspectivas. A transformação de atividades internas em atividades externas envolve dois conceitos importantes: reexaminar todas as operações para ver se alguma medida foi tomada considerados inapropriadamente internos e obter uma solução para converter essas etapas em atividades externas.

Estágio 3 – O objetivo desta fase é reduzir o tempo das operações internas e externas através da implementação de soluções que permitam realizá-las de forma fácil, rápida e segura. Dado que o desenho do método é muito geral, é necessário adaptar as medidas de melhoria à realidade da área ou setor da sociedade em que este desenho será aplicado.

Na Figura 2, pode-se observar os benefícios resultantes do aumento da frequência de realização das trocas quando o método é aplicado conforme segue a metodologia.

**FIGURA 2 - Benefícios do SMED**



Fonte: Autor (2024)

### 2.3 Gestão da Qualidade

Desde os primórdios a qualidade sempre vem sendo utilizada pelo homem para sua sobrevivência como aprimoramento de ferramentas para caça de animais como para melhorar o consumo de alimentos (Aguiar, 2022). Era entendido como sinônimo de perfeição técnica de um produto, a qualidade, até a década de 1950, porém com os trabalhos de Deming e Juran na década de 1990, a qualidade passou a ser associada ao nível que aproxime aos requisitos dos clientes, entendendo como o conceito de satisfação ao produto em uso (Carpinetti, 2022).

Segundo Paladini (2012) A Qualidade Total implica na melhoria continua dentro dos processos, compartilhando conhecimento e ideias com as pessoas envolvidas, como também atender as necessidades e as expectativas dos consumidores do produto, para que consequentemente os produtos e serviços tenham aumento de adequação em relação a que se

destina.

Segundo Campos (2023) O desenvolvimento da qualidade total em diferentes segmentos só é possível através da implementação de técnicas e métodos que apresentem o quanto a qualidade contribui para a empresa. As “ferramentas” é o primeiro grupo de técnicas de qualidade total, que segundo Aguiar (2022) são métodos gráficos, analíticos ou numéricos, mecanismo de trabalho, esquemas de serviço e formulações práticas e dispositivos de análises, enfim, técnicas estruturadas que possibilitam a qualidade total.

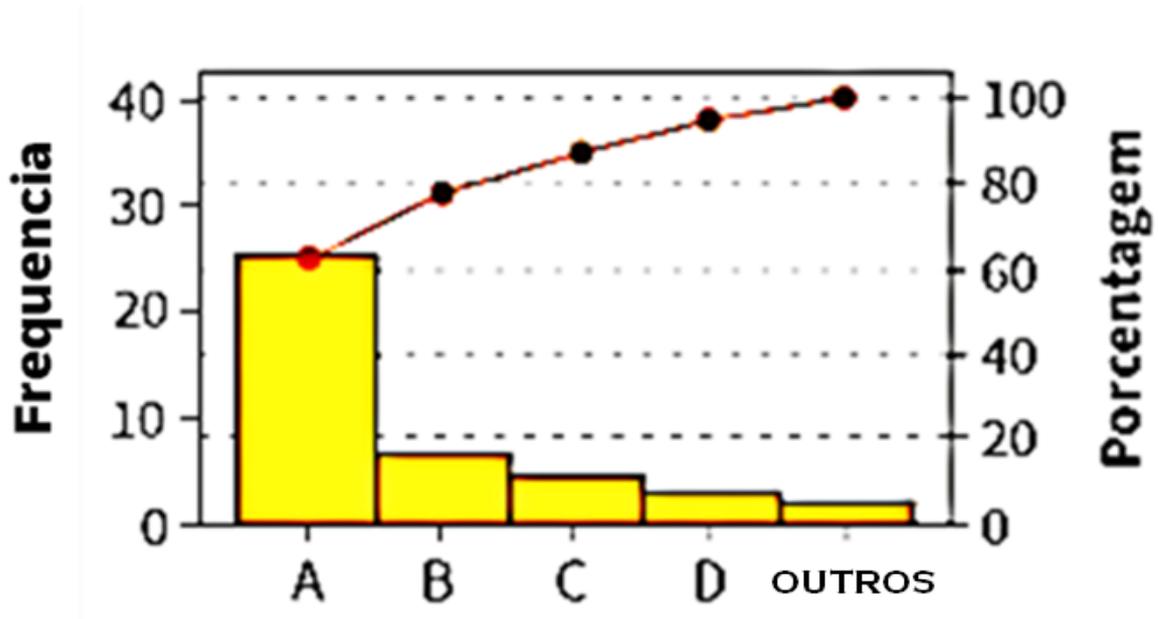
Assim como o próprio conceito de qualidade, as técnicas e/ou ferramentas evoluíram e passaram a integrar nos ambientes empresariais, embora sejam diferentes na aplicação, acabam contribuindo para a melhoria do processo e satisfação final do cliente no produto.

Diagrama de barra que ordena as ocorrências do maior para o menor, isolando problemas poucos e mais importantes. A análise de Pareto começou com técnicas desenvolvidas por Vilfredo Pareto. Por volta do século XIX, Pareto observou que 80% do capital de uma determinada região da Itália estava concentrado em apenas 20% da população. Este estudo é mais conhecido como proporcionalidade 80/20 e é amplamente utilizado como ferramenta de qualidade em processos (Ferraz Junior, 2023).

O diagrama de Pareto, exemplificado na Figura 3, tem como objetivo dividir os dados em camadas, classificando-os, o que nos permite priorizar quantitativamente os elementos mais importantes. Este gráfico categoriza questões de qualidade por definição em um pequeno número de casos importantes, muitos dos quais não são importantes. É amplamente utilizado para estratificar dados sobre desperdícios em processos produtivos (Sashikn; Kiser, 1994).

Segundo Lélis (2018) o seu objetivo como ferramenta é identificar e priorizar causas principais que estejam impactando o processo de maneira negativa, através dela é possível concentrar os esforços em ações relevantes para que possa oferecer resoluções de problemas informado pelos resultados.

FIGURA 3 - Exemplo de Diagrama de Pareto



Fonte: Adaptado de Sashkin e Kiser (1994)

Um gráfico de Pareto é uma forma de classificar as frequências de falhas por quantidade, usando um gráfico de barras para garantir a priorização dos problemas. Além disso, pode mostrar o percentual acumulado. Uma de suas principais utilizações é ajudar a identificar e priorizar as causas dos problemas (Carpinetti, 2022).

Como característica importante para o levantamento de dados a folha de verificação ou como será descrita nesse projeto folha de observação de tempo, tem como objetivo o levantamento de dados e fatos corretos realizado no Gemba (ação de ir observar ao local do equipamento) para evidenciar uma análise dos eventuais acontecimentos.

Conforme Trivellato (2010), a utilização da folha de verificação tem um papel crucial no levantamento de dados, contribuindo para a facilitação de identificação de causas no processo. Portanto existe diferentes tipos de folhas de observação, por isso é bastante decidir antes qual utilizar para trazer o objetivo que almeja. Tornando simples e organizada a folha de verificação tem em seu aspecto a capacidade de poder notar os dados num padrão listado em sua folha.

Ainda segundo Carpinetti (2022) É especialmente indispensável o uso da folha de verificação quando se deseja coletar e levantar dados de maneira simples, objetiva e rápida, usada frequentemente em processos que buscam melhoria contínua, processos de controle de qualidade e análise de problemas quando se trata de operacionalização de máquinas ou pessoas.

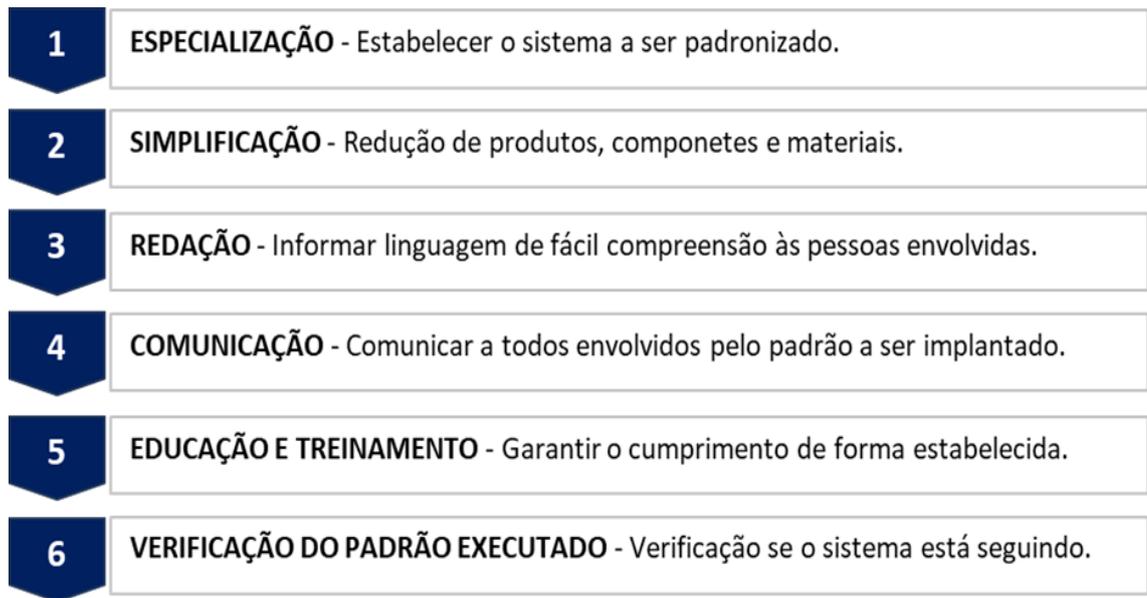
## 2.4 Procedimento Operacional Padrão

A padronização de processos desempenha um papel importante em uma empresa para sua organização ou processo, pois são definidos objetivos específicos para cada função para facilitar o entendimento e execução do trabalho. Para aplicar a padronização em uma empresa é preciso apostar em métodos que correspondam às reais necessidades da empresa ou do problema apresentado (Campos, 2023).

De acordo com Guimarães (2021) A padronização de processos é um estilo organizacional e de gestão eficaz que funciona para garantir o cumprimento das atividades que garantam a qualidade ao produto e gere valor. Suas vantagens incluem: fazer bom uso dos equipamentos, mão de obra e matérias-primas; ajuda no treinamento prático operacional; aumenta melhorias de produtividade e qualidade nos produtos e serviços; monitora produtos durante o processo, além de oferecer segurança aos funcionários e equipamentos. A indústria consiste em múltiplos processos, cuja qualidade deve ser controlada para garantir a satisfação do cliente. Ou seja, para atingir a qualidade final do produto é necessário controlar todo o processo.

Um procedimento operacional padrão é uma ferramenta de gerenciamento, muitas vezes derivada de um organograma. Portanto, é descrito um Procedimento Operacional Padrão (POP) que descreve os procedimentos necessários para a realização de uma atividade, ou seja, é um documento que revisa detalhadamente todas as tarefas envolvidas na realização da atividade/trabalho (Trivellato, 2010). A ordem em que os POP's são padronizados ou criados leva em consideração os seguintes fatores: primeiro as rotinas prioritárias, depois as rotinas que envolvem o maior número de pessoas e, por fim, em ordem de maior prioridade (da maior para a menor). Para esta aplicação, é estabelecida uma sequência das etapas básicas para padronização, conforme a Figura 4 (Campos, 2023).

O POP é indicativo com a data e hora que devem ser registradas. Além disso devem conter assinatura do diretor, a fim de garantir a sua integridade, deve permanecer bastante intacta e apresentar a sua real finalidade. As principais vantagens dos POP's são: ajudam a estabelecer diretrizes, padrões e processos padronizados; fornece treinamento aos funcionários existentes da empresa; e garante limites de ação para improvisação inadequada (Silva, 2018).

**FIGURA 4** - Processo de padronização

**Fonte:** Adaptado de Sashkin e Kiser (1994)

Segundo Medeiros (2020), as etapas descritas devem ser seguidas para criar um plano. Fornecendo uma descrição clara das atividades que devem ser realizadas para atingir os objetivos declarados.

Os procedimentos operacionais padrão incluem o uso de ferramentas de aprendizagem e resolução de problemas. Isto inclui a avaliação de problemas específicos que requerem soluções imediatas ou de curto prazo. A otimização do sistema pode aumentar a eficiência. Identificar obstáculos e resolver conflitos nas atividades de trabalho entre diferentes áreas é mostrado como um papel importante em sua execução (Trivellato, 2010).

### 3 METODOLOGIA

A metodologia exerce um papel central e indispensável em qualquer projeto acadêmico. É o fundamento sobre o qual a pesquisa é desenvolvida, mostrando a estrutura e fornecendo as orientações necessárias para a coleta, análise e interpretação de dados. Nessa perspectiva, o objetivo deste capítulo é ressaltar a relevância da metodologia e evidenciar como a sua aplicação adequada é essencial para o êxito do trabalho de pesquisa (Miguel, 2018).

A metodologia não é apenas um conjunto de etapas técnicas, mas é uma abordagem cuidadosamente planejada que orienta sistematicamente a investigação e garante que os resultados sejam confiáveis, válidos e relevantes para os objetivos estabelecidos. Ela desempenha vários papéis importantes, incluindo determinar como os dados serão coletados, selecionar ferramentas analíticas apropriadas e garantir que os resultados sejam consistentes e reproduzíveis (Miguel, 2018). Segundo Fregoneze *et al.* (2014), a metodologia garante os meios pelos quais o pesquisador tira suas conclusões.

[...] para que seja possível compreender a realidade e a contribuição do pesquisador, o procedimento metodológico deve abranger os conceitos teóricos de abordagem e o conjunto de técnicas. Além do referencial teórico, a metodologia deve ser redigida de forma clara, coerente e eficiente, possibilitando encaminhar os dilemas teóricos para o desafio da prática. [...] a natureza do problema é que determina o método, ou seja, a escolha do método e feita em função do problema estudado.

Nesta etapa da pesquisa é mostrado detalhes da metodologia abordada nesse estudo, como a coleta de dados sendo discutida, o procedimento de análise e a justificação das escolhas feitas neste trabalho. Adicionalmente, é importante ressaltar como a metodologia também impacta a organização e a excelência acadêmica da pesquisa, colaborando para a confiabilidade e o mérito das conclusões que serão apresentadas. Em resumo, este capítulo será um direcionamento para compreender de que maneira a metodologia exerce uma influência positiva no desenvolvimento e na qualidade deste estudo.

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

A fim de desenvolver uma pesquisa ou estudo, é imperativo seguir algumas etapas e procedimentos. A categorização da pesquisa científica se fundamenta em quatro influências: a natureza, o propósito, a abordagem e o método da pesquisa (Gil, 2019).

A pesquisa pode ser pura ou aplicada, assim é descrito em sua natureza. A pesquisa é classificada como pesquisa aplicada porque visa propor soluções de um problema utilizando técnicas e/ou estratégias ou uma combinação das duas. Esta investigação visa identificar e implementar (Gil, 2019). Em relação ao propósito, Marconi e Lakatos (2021) categoriza as pesquisas científicas como explicativa, descritiva e exploratória. O presente estudo foi considerado como pesquisa descritiva, por apresentar dados sobre tempo, melhoria do processo, ferramenta SMED, com o objetivo de entender e enxergar os desperdícios dentro do processo de parada da linha de produção. Quanto à abordagem, as pesquisas podem ser classificadas em quantitativas, qualitativas ou uma combinação entre as duas técnicas (Forza, 2020). Neste projeto, foi abordado uma pesquisa combinando elementos qualitativos e quantitativos. Visando explicar as mensurações de dados e os comentários diante dos resultados a ser obtido. Metodologicamente, a pesquisa é definida como experimentos, modelagens e simulações, levantamentos (*survey*), estudos de caso, literatura e estudos de campo. A condução deste trabalho será do tipo estudo de caso por se tratar de uma investigação que visa explorar um fenômeno em um contexto real (Marconi; Lakatos, 2021). Padronização de processos desempenha um papel importante em uma empresa para sua organização ou processo, pois são definidos objetivos específicos para cada função para facilitar o entendimento e execução do trabalho. Para aplicar a padronização em uma empresa é preciso apostar em métodos que correspondam às reais necessidades da empresa ou do problema apresentado (Campos, 2023).

### **3.2 Abordagem da proposta**

O presente estudo é categorizado em três fases, a primeira fase realizou um levantamento de dados ordenados internos da organização, a empresa se destaca pela sua produção de seu produto mais rentável no mercado o wafer recheado, dividido em turnos e trocas eventuais de *setup*, por esse motivo de vários *setups* e um tempo que é gasto para sua realização, o presente estudo tem a ênfase com utilização do diagrama de Pareto; que visa identificar os principais problemas do processo produtivo e a folha de observação; que visa identificar os tempos na realização das atividades no processo produtivo na execução do *setup*.

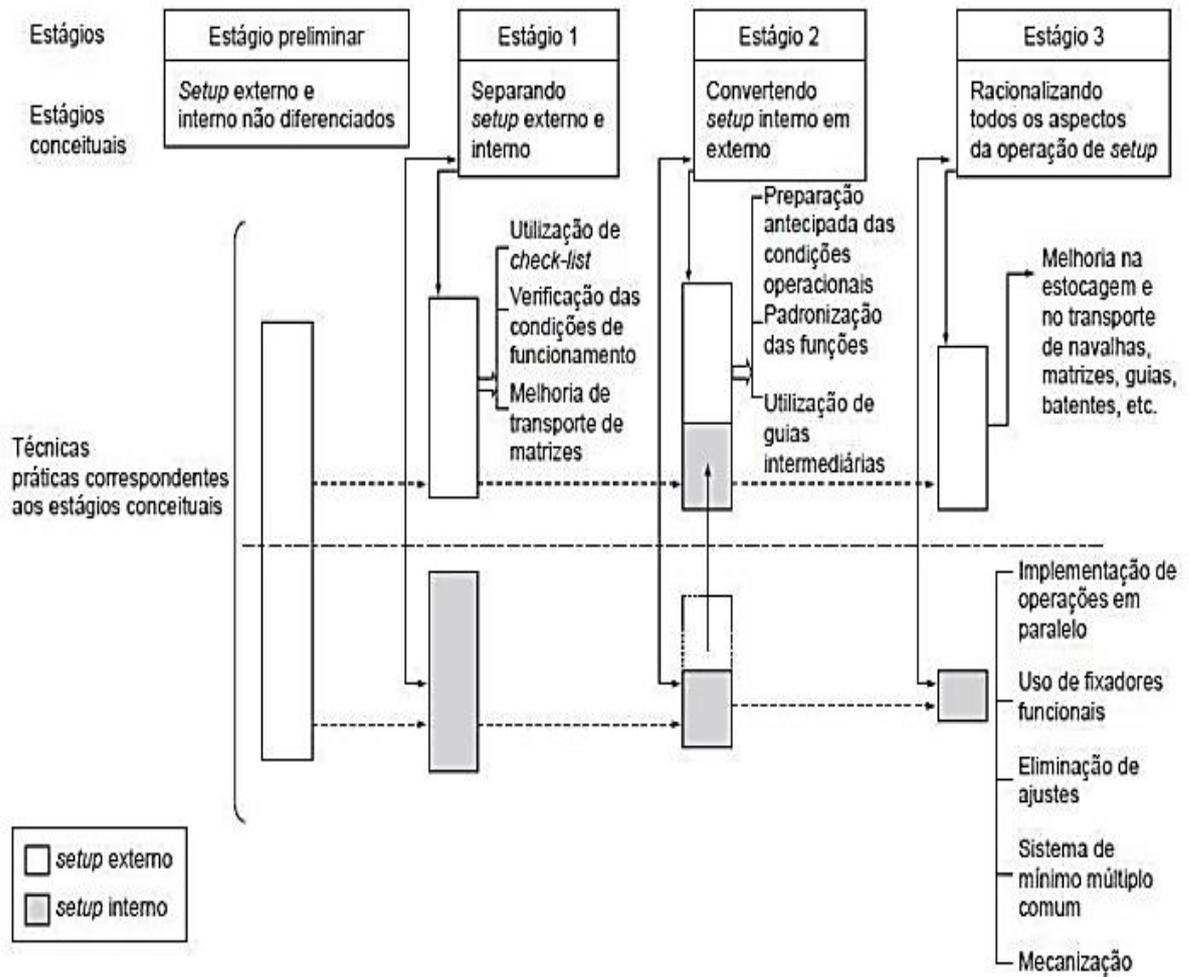
Nessa fase 1 será realizado um diagnóstico do processo produtivo atual da empresa e o quantitativo em perdas que causa possíveis desperdícios dentro da linha e o tempo total para realização do mesmo.

Na segunda fase, serão propostas possíveis melhorias no processo produtivo visando a redução de desperdício do tempo de parada da linha de produção, a partir das informações coletadas na fase de diagnóstico. As melhorias serão baseadas nos princípios da manufatura enxuta, como o SMED; que será utilizado para reduzir o tempo de preparação de máquinas e equipamentos, separando o que seriam atividades internas e externas para contribuir com uma análise mais centralizada. O objetivo é identificar os principais problemas e oportunidades de melhoria. Na terceira fase, as melhorias propostas serão descritas. Irá ser apresentado em forma de um pacote de possíveis soluções e resultados esperados, por término serão disponibilizados procedimentos que padronizem a implementação das ferramentas propostas e finalizando com a utilização do procedimento operacional padrão: que será utilizado para documentar as melhorias implementadas no processo produtivo e padronizar o processo.

A fase 1 é uma ferramenta promissora para a melhoria do processo produtivo de empresas industriais, o SMED desempenha um forte papel na trilha de resolução de possíveis falhas ou desperdícios que se encontra no processo, esse caminho é detalhado ainda mais na Figura 5.

A utilização das ferramentas SMED, diagrama de Pareto, folha de observação e procedimento operacional padrão permite identificar os principais problemas e oportunidades de melhoria, e implementar ações eficazes para a melhoria do desempenho dentro da organização. A fim de desenvolver uma pesquisa ou estudo, é imperativo seguir algumas etapas e procedimentos. A categorização da pesquisa científica se fundamenta em quatro influência: a natureza, o propósito, a abordagem e o método da pesquisa (Gil, 2019).

FIGURA 5 - Processo SMED



Fonte: Shingo (2020)

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

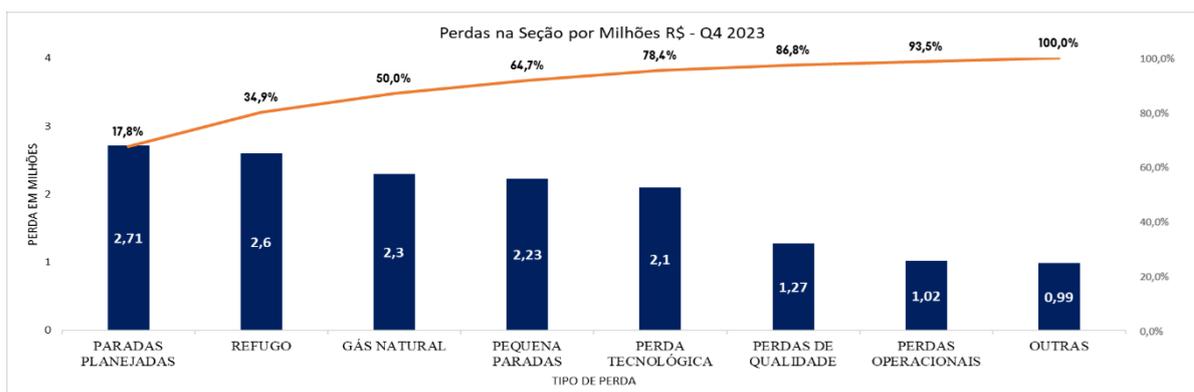
Aqui é apresentado a caracterização da pesquisa onde são mostrados os resultados da aplicação da metodologia e as análises realizadas após obtenção dos dados, baseado nas fases anteriormente apresentadas, é que o presente estudo se baseia.

### 4.1 Fase 1 – Diagnóstico do processo produtivo

Gigante global no ramo de chocolates a empresa busca constantemente melhorar seus processos para atender às crescentes demandas do mercado. A chave para esta pesquisa é a otimização dos *setups*, um processo importante para a entrega rápida do equipamento. A otimização dos setups na empresa enfrenta diversos desafios, como a variedade de produtos e a necessidade de atender às diversas preferências dos clientes.

Inicialmente os clientes procuram produtos que atendem suas necessidades no dia a dia, então as empresas buscam entregar seus produtos de forma mais ágil, rápida e de qualidade, visando assim aumentar a produtividade de seus processos internos sem perder tempo. A empresa deste estudo tem a característica de realizar e dedicar algum tempo para apoiar esta atividade de *setup*. Foi elaborado um gráfico de Pareto com base em fontes de dados internas do setor, mostrando os principais tipos de informações do último trimestre de 2023, como estão os principais tipos de perdas na seção que demonstra em milhões por tipo de parada. Na Figura 6 logo abaixo é possível observar a descrição anterior.

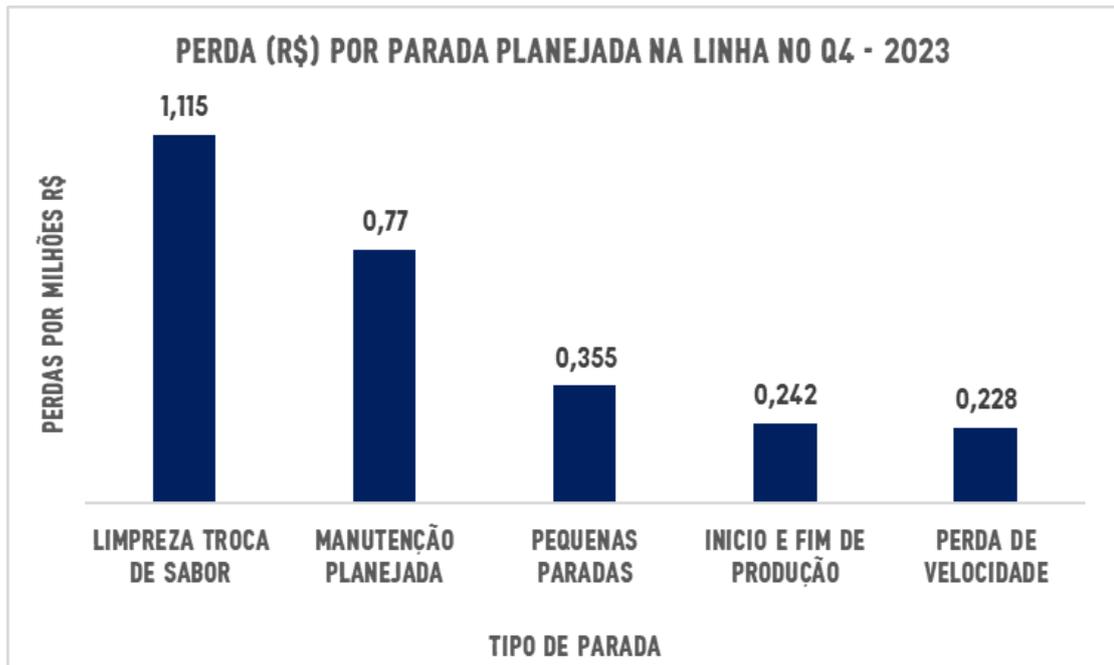
**FIGURA 6 - Dados de perdas da seção**



Fonte: Autor (2024)

De acordo com esses dados é possível notar que o tipo de parada planejada é o que apresenta maior custo de perda na seção, visando enxergar esse tipo de parada de forma mais detalhada foi elaborado um outro levantamento pelo qual tipo de perda dentro da parada planejada apresenta maior ocorrência como mostra na Figura 7.

**FIGURA 7** - Dados de perdas detalhadas da seção



**Fonte:** Autor (2024)

## 4.2 Fase 2 – Implementação da ferramenta SMED

### 4.2.1 Estágio Preliminar

No estágio preliminar, as condições de ajuste internas e externas são misturadas. Algumas atividades que poderiam ser realizadas externamente (ou seja, enquanto a máquina está funcionando) são realizadas internamente, portanto o tempo de configuração é longo. A contabilização das atividades desenvolvidas para a troca de ferramentas é apresentada na Tabela 1, contendo as descrições das atividades e o tempo em minutos para cada.

**TABELA 1** - Folha de Observação do Tempo de *Setup*

Nº	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo total (Min)
1	OPERADOR PEDE A ARR	1
2	OPERADOR ABRE O LOTO	1
3	OPERADOR SE DESLOCA ATÉ A AREA DE PEDIDO DE MATERIAL	2
4	OPERADOR SE DESLOCA DO LOCAL DE TRABALHO ATÉ A EQUIPE DE MANUTENÇÃO	2
5	OPERADOR VERIFICA SE OS MATERIAS CHEGARAM	1
6	OPERADOR INICIA SETUP	0
7	LIMPEZA DA ESTEIRA 1	11
8	LIMPEZA DA ESTEIRA 2	11
9	LIMPEZA DA ESTEIRA 3	11
10	LIMPEZA DAS BANDEJAS E SUPORTES	6
11	LIMPEZA PARTE SUPERIOR ENTRADA	5
12	LIMPEZA PARTE INFERIOR ENTRADA	5
13	LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 1	7
14	LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 2	7
15	OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER INFERIOR	10
16	OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE	2
17	OPERADOR SE DESLOCA DA AREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	20
18	OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	5
19	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA PRIMARIA	20
20	OPERADOR REALIZA LIMPEZA COMPLETA	5
21	OPERADOR INICIA A MONTAGEM	10
22	OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER SUPERIOR	10
23	OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE	2
24	OPERADOR SE DESLOCA DA AREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	20
25	OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	5
26	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA PRIMARIA	20
27	OPERADOR REALIZA LIMPEZA COMPLETA	5
28	OPERADOR INICIA A MONTAGEM	10
29	OPERADOR INICIA TESTE PNEUMATICO	7
30	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE MANUTENÇÃO	2
31	OPERADOR SOLICITA LUBRIFICANTE PARA A MAQUINA	4
32	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE MANUTENÇÃO PARA AREA PRIMARIA	2
33	OPERADOR REALIZA A LUBRIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	3
34	OPERADOR SE DESLOCA ATÉ SALA DE QUALIDADE PARA PEDIDO DE LIBERAÇÃO DA MAQUINA	2
35	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE QUALIDADE ATÉ AREA PRIMARIA	2
36	OPERADOR INICIA O PREENCHIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO DE REALIZAÇÃO DA OS	1
37	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE INSUMO	1
38	OPERADOR LEVA INSUMOS PARA LINHA DE EMBALAGEM	3
39	OPERADOR ABASTACE MAQUINA COM INSUMOS (BOBINA E CAIXAS)	1
40	OPERADOR RETIRA O LOTO	1
41	OPERADOR LIGA EQUIPAMENTO E FAZ OS ULTIMOS AJUSTES	2
42	ENCERRA O SETUP	1
TEMPO TOTAL (min)		246
TEMPO TOTAL (h)		4,1

Fonte: Autor (2024)

#### 4.2.2 Estágio 1

Ao finalizar a etapa anterior de observação do *setup* realizado pelo operador da linha, todas as atividades descritas aconteciam com o equipamento parado como foi identificado durante a análise, logo, todo o tempo total do *setup* era realizado de forma interno. Buscando entender quais atividades eram possíveis serem realizadas com o equipamento sendo operado, foi discutido junto com a gestão do setor e o operador de realização das atividades, as possíveis atividades que faziam parte do *setup* externo. O restante das tarefas faz parte do Interno, que são tarefas que afetam o equipamento em funcionamento. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados como foram feitas essas separações, respectivamente.

**TABELA 2** - Atividades Externo do *Setup*

Nº ATIVIDADE	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo total (Min)
1	OPERADOR PEDE A ARR	1
3	OPERADOR SE DESLOCA ATÉ A AREA DE PEDIDO DE MATERIAL	2
4	OPERADOR SE DESLOCA DO LOCAL DE TRABALHO ATÉ A EQUIPE DE MANUTENÇÃO	2
5	OPERADOR VERIFICA SE OS MATERIAS CHEGARAM	1
16	OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE CI	2
23	OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE CS	2
31	OPERADOR SOLICITA LUBRIFICANTE PARA A MAQUINA	4
<b>TEMPO TOTAL (min)</b>		<b>14</b>
<b>TEMPO TOTAL (h)</b>		<b>0,23</b>

**Fonte:** Autor (2024)

É possível observar na Tabela 2, que dos 246 min do *setup* total apresentado anteriormente, 7 atividades foram identificadas como externa que somam juntas 14 minutos. Onde observa-se que tais atividades podem ser desenvolvidas com a máquina sendo operada, representando assim um ganho na redução do tempo do *setup* de 5,69% nessa análise do estágio 1 de separação do *setup*.

Já na Tabela 3 é possível observar que as atividades restantes classificadas em *setup* interno representam um tempo de 232 minutos totalizando um total de 35 atividades.

**TABELA 3 - Atividades Interno do Setup**

Nº ATIVIDADE	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo total (Min)
2	OPERADOR ABRE O LOTO	1
6	OPERADOR INICIA SETUP	0
7	LIMPEZA DA ESTEIRA 1	11
8	LIMPEZA DA ESTEIRA 2	11
9	LIMPEZA DA ESTEIRA 3	11
10	LIMPEZA DAS BANDEJAS E SUPORTES	6
11	LIMPEZA PARTE SUPERIOR ENTRADA	5
12	LIMPEZA PARTE INFERIOR ENTRADA	5
13	LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 1	7
14	LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 2	7
15	OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER INFERIOR	10
17	OPERADOR SE DESLOCA DA ÁREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	20
18	OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	5
19	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA PRIMARIA	20
20	OPERADOR REALIZA LIMPEZA COMPLETA	5
21	OPERADOR INICIA A MONTAGEM	10
22	OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER SUPERIOR	10
24	OPERADOR SE DESLOCA DA AREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	20
25	OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	5
26	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA PRIMARIA	20
27	OPERADOR REALIZA LIMPEZA COMPLETA	5
28	OPERADOR INICIA A MONTAGEM	10
29	OPERADOR INICIA TESTE PNEUMATICO	7
30	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE MANUTENÇÃO PARA PEGAR MATERIAL LUBRIFICANTE	2
32	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE MANUTENÇÃO PARA AREA PRIMARIA	2
33	OPERADOR REALIZA A LUBRIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	3
34	OPERADOR SE DESLOCA ATÉ SALA DE QUALIDADE PARA PEDIDO DE LIBERAÇÃO DA MAQUINA	2
35	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE QUALIDADE ATÉ AREA PRIMARIA	2
36	OPERADOR INICIA O PREENCHIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO DE REALIZAÇÃO DA OS	1
37	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE INSUMO	1
38	OPERADOR LEVA INSUMOS PARA LINHA DE EMBALAGEM	3
39	OPERADOR ABASTACE MAQUINA COM INSUMOS (BOBINA E CAIXAS)	1
40	OPERADOR RETIRA O LOTO	1
41	OPERADOR LIGA EQUIPAMENTO E FAZ OS ULTIMOS AJUSTES	2
42	ENCERRA O SETUP	1
<b>TEMPO TOTAL (min)</b>		<b>232</b>
<b>TEMPO TOTAL (h)</b>		<b>3,87</b>

Fonte: Autor (2024)

### 4.2.3 Estágio 2

Logo após separar as atividades externas e internas, a equipe de gestão com a operação foi reunida para analisar quais atividades internas que poderiam ser convertidas para externo, visando ainda mais a redução de tempo garantindo possíveis lucros e ganhos futuros. As atividades convertidas para o grupo externo estão descritas na Tabela 4 a seguir.

**TABELA 4** - Atividades do *setup* Interno convertidas para externo

Nº ATIVIDADE	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo total (Min)
10	LIMPEZA DAS BANDEJAS E SUPORTES	6
29	OPERADOR INICIA TESTE PNEUMATICO	7
30	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE MANUTENÇÃO PARA PEGAR MATERIAL LUBRIFICANTE	2
32	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE MANUTENÇÃO PARA AREA PRIMARIA	2
34	OPERADOR SE DESLOCA ATÉ SALA DE QUALIDADE PARA PEDIDO DE LIBERAÇÃO DA MAQUINA	2
35	OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE QUALIDADE ATÉ AREA PRIMARIA	2
37	OPERADOR SE DESLOCA PARA AREA DE INSUMO	1
38	OPERADOR LEVA INSUMOS PARA LINHA DE EMBALAGEM	3
<b>TEMPO TOTAL (min)</b>		<b>25</b>
<b>TEMPO TOTAL (h)</b>		<b>0,42</b>

**Fonte:** Autor (2024)

Na Tabela 4 apresenta um total de 8 atividades que foram convertidas em um tempo total de 25 minutos, ganhos foram obtidos através desse convertimento de atividades de interno para externo. Como é visto na Tabela 5 que saiu de 232 minutos para 207.

**TABELA 5** - Atividades do *setup* Interno convertidas para Externo em Tempo

TEMPO DE SETUP INTERNO	min	h
ANTES	232	3,87
DEPOIS	207	3,45

**Fonte:** Autor (2024)

#### 4.2.4 Estágio 3

Ao concluir a etapa anterior de análise do convertimento, nesse estágio visa encontrar pontos de simplificação que abranja todo o procedimento do *setup*. Portanto para a simplificação as melhores oportunidades encontradas serão apresentadas na fase 3, abordando as propostas de melhorias. De início o que foi proposto pelo time para simplificação foi inserir mais uma pessoa para execução desse serviço e na fase seguinte mostrará como ficou dividido e uma nova lista de execução foi criada e para garantir a execução correta sempre que ocorrer o *setup*, o POP foi repassado para os responsáveis.

#### 4.3 Fase 3 – Proposta de Melhoria e Utilização do POP

Com o desenvolvimento da ferramenta SMED, foi proposto uma melhoria para a atual situação da linha produtiva. A parti das análises das atividades estudadas nesse trabalho em observação. O processo era feito apenas por uma operação, logo com distribuição de atividades para 2 operadores, pode-se contribuir para alcançar os resultados esperados, onde um operador será responsável pelas atividades internas no dia da parada enquanto o outro operador ficara com as tarefas externas um dia antes de saber que vai parar, como também no dia da parada o operador que executou as atividades externas, contribuirá junto com o outro operador no dia do *setup*, garantindo assim uma redução necessária no tempo total. Com essa distribuição para ambos, conseguirá que sejam executas simultaneamente as atividades do *setup*.

Visa alcançar também uma redução do tempo de *setup* com a utilização de mais um operador onde garantirá uma minimização de 50% de tempo nas atividades em conjunto, aumentando assim o tempo para a produção e a eficiência da linha. Aumento da segurança como ponto positivo, pois o operador executará as atividades com mais atenção e percepção aos detalhes. Melhor motivação dos operadores e qualidade na execução do serviço.

Mas para alcançar esses objetivos, foi necessário o desenvolvimento também do procedimento operacional padrão que visa garantir a padronização e otimização do *setup*.

No Quadro 1 é possível mostrar como ficou o POP apresentado para o time da execução do *setup*.

Após a realização desse Procedimento Operacional Padrão, o time foi reunido em sala

para ser passado a ficha e a realização do novo processo e como executar as etapas, o processo se aplicou uma semana antes do próximo *setup*, garantindo assim a realização das atividades externas e no dia do *setup* concluir as internas, conseqüentemente contribuindo nas melhores análises durante tais execuções.

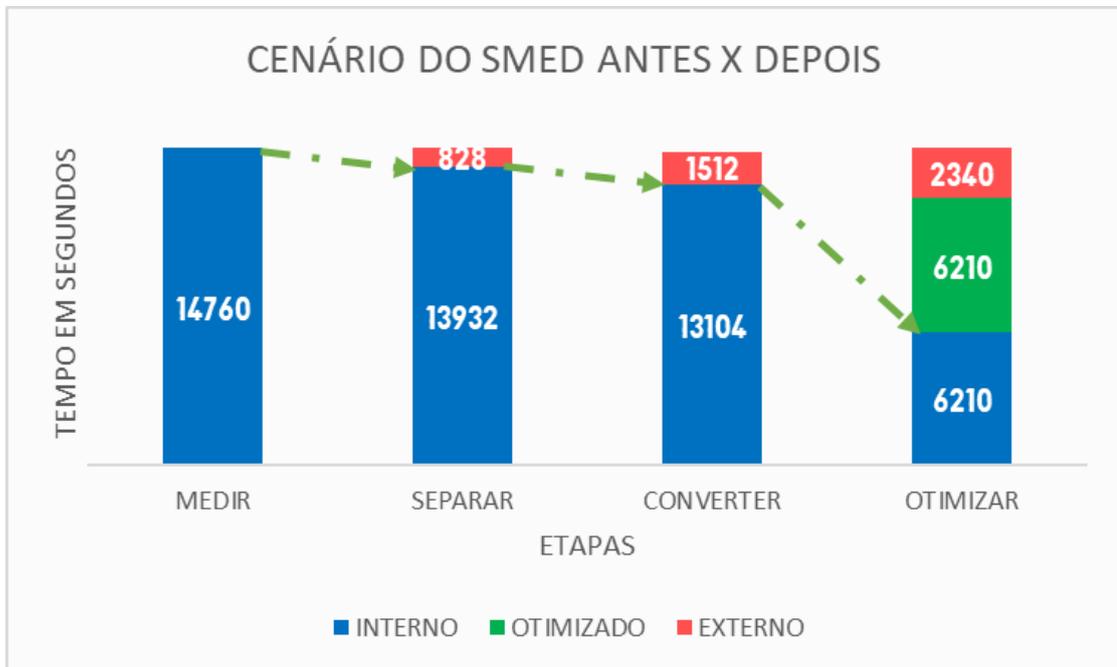
### QUADRO 1 - Procedimento Operacional Padrão

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO						
EMPRESA	NÃO ESPECIFICADO	REVISÃO	1			
DEPARTAMENTO	PRODUÇÃO	ELABORADO:	CLEITON PAULO			
PROCESSO	SETUP DE LIMPEZA E TROCA DE FERRAMENTA	APROVADOR:	SUPERVISOR DO SETOR			
PERÍODO:	ABRIL					
OBJETIVO	Ester POP tem como objetivo descrever a execução ordenado por cada colaborador no setup da máquina, garantindo a segurança, padronização e eficiência na execução do serviço.					
RESPONSABILIDADES	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>OPERADOR 1: REALIZA AS ATIVIDADES EXTERNAS</td> </tr> <tr> <td>OPERADOR 2: REALIZA AS ATIVIDADES INTERNAS</td> </tr> <tr> <td>AMBOS COLABORAR NA ATIVIDADE DO OUTRO</td> </tr> </table>			OPERADOR 1: REALIZA AS ATIVIDADES EXTERNAS	OPERADOR 2: REALIZA AS ATIVIDADES INTERNAS	AMBOS COLABORAR NA ATIVIDADE DO OUTRO
OPERADOR 1: REALIZA AS ATIVIDADES EXTERNAS						
OPERADOR 2: REALIZA AS ATIVIDADES INTERNAS						
AMBOS COLABORAR NA ATIVIDADE DO OUTRO						
PROCEDIMENTO:	OPERADOR 1: ATIVIDADES EXTERNAS					
	Nº ATIVIDADE	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo (Segundos)			
		1 OPERADOR PEDE A ARR	60			
		3 OPERADOR SE DESLOCA ATÉ A ÁREA DE PEDIDO DE MATERIAL	120			
		4 OPERADOR SE DESLOCA DO LOCAL DE TRABALHO ATÉ A EQUIPE DE MANUTENÇÃO	120			
		5 OPERADOR VERIFICA SE OS MATERIAS CHEGARAM	60			
		16 OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE CI	120			
		23 OPERADOR BUSCA O CARRO PARA RECOLHER AS PEÇAS DO DESMONTE CS	120			
		31 OPERADOR SOLICITA LUBRIFICANTE PARA A MAQUINA	240			
		10 LIMPEZA DAS BANDEJAS E SUPORTES	360			
		29 OPERADOR INICIA TESTE PNEUMATICO	420			
		30 OPERADOR SE DESLOCA PARA ÁREA DE MANUTENÇÃO PARA PEGAR MATERIAL LUBRIFICANTE	120			
		32 OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE MANUTENÇÃO PARA ÁREA PRIMARIA	120			
		34 OPERADOR SE DESLOCA ATÉ SALA DE QUALIDADE PARA PEDIDO DE LIBERAÇÃO DA MAQUINA	120			
		35 OPERADOR SE DESLOCA DA SALA DE QUALIDADE ATÉ ÁREA PRIMARIA	120			
		37 OPERADOR SE DESLOCA PARA ÁREA DE INSUMO	60			
		38 OPERADOR LEVA INSUMOS PARA LINHA DE EMBALAGEM	180			
		TEMPO TOTAL		2340		
		OPERADOR 2: ATIVIDADES INTERNAS E O OPERADOR 1 EM PARARELO				
		Nº ATIVIDADE	ATIVIDADES DESCRITAS	Tempo (Segundos)		
			2 OPERADOR ABRE O LOTO	60		
			6 OPERADOR INICIA SETUP	0		
			7 LIMPEZA DA ESTEIRA 1	660		
			8 LIMPEZA DA ESTEIRA 2	660		
			9 LIMPEZA DA ESTEIRA 3	660		
			11 LIMPEZA PARTE SUPERIOR ENTRADA	300		
			12 LIMPEZA PARTE INFERIOR ENTRADA	300		
			13 LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 1	420		
			14 LIMPEZA PAINEL DE PROTEÇÃO 2	420		
			15 OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER INFERIOR	600		
			17 OPERADOR SE DESLOCA DA ÁREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	1200		
			18 OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	300		
			19 OPERADOR SE DESLOCA PARA ÁREA PRIMARIA	1200		
			20 OPERADO REALIZA LIMPEZA COMPLETA	300		
			21 OPERADOR INICIA A MONTAGEM	600		
			22 OPERADOR REALIZA DESMONTAGEM DO CARTER SUPERIOR	600		
			24 OPERADOR SE DESLOCA DA ÁREA PRIMARIA ATÉ SALA DE LAVAGEM DE FERRAMENTAS	1200		
			25 OPERADOR REALIZA A LAVAGEM DAS FERRAMENTAS	300		
			26 OPERADOR SE DESLOCA PARA ÁREA PRIMARIA	1200		
			27 OPERADO REALIZA LIMPEZA COMPLETA	300		
			28 OPERADOR INICIA A MONTAGEM	600		
			33 OPERADOR REALIZA A LUBRIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	180		
			36 OPERADOR INICIA O PREENCHIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO DE REALIZAÇÃO DA OS	60		
			39 OPERADOR ABASTACE MAQUINA COM INSUMOS (BOBINA E CAIXAS)	60		
			40 OPERADOR RETIRA O LOTO	60		
			41 OPERADOR LIGA EQUIPAMENTO E FAZ OS ÚLTIMOS AJUSTES	120		
			42 ENCERRA O SETUP	60		
	TEMPO TOTAL		12420			

Fonte: Autor (2024)

Portanto, para o procedimento das atividades externas onde poderá realizar com a máquina ainda rodando o tempo total é de 2340 segundos, que equivale a 39 minutos sendo feita pelo operador 1. Já para o tempo de atividades internas é de 12420 segundos, que equivale a 207 minutos no total, sem a modificação de atividades por operador. Somando a isso para as atividades internas com o novo processo de acrescentar o operador 1 em conjunto o valor de ganho do tempo será de 6210 segundos, um total de 103,5 minutos informando uma redução de aproximadamente 42%. Como mostra a Figura 8, o comparativo dos cenários antes e depois da realização em tempo de segundos.

**FIGURA 8-** Resultado em tempo do SMED



Fonte: Autor (2024)

Portanto o valor alcançado de redução de desperdícios foi de 42% em relação ao tempo total levantado antes da implementação, onde tudo era realizado com a máquina parada no momento do *setup*.

Somando a isso, visando suportar o cumprimento do procedimento operacional padrão de forma sistemática e regular em todo o *setup*, foi desenvolvido um formulário digital de fácil acesso e preenchimento criado pelo *google forms* com campos para registros de hora inicial e final de cada futuros *setups* realizados, contendo a opção de descrever quando não atingido a meta de tempo fornecida nesse estudo e o qual plano será feito para não ter mais ocorrências desse sentido, motivos esses que podem ser pré-definidos como: falta de material, mão de obra, problemas de comunicação, falha mecânicas, quedas de energias, tudo que prejudique e

aumente o tempo gasto na realização do *setup*.

Todas essas informações seriam coletadas e analisadas cujo o objetivo é identificar ainda mais possíveis desperdícios de tempo que geram custos e atrasos de partidas no processo. Com essa possível solução o presente estudo fortalece a cultura de diminuição dos desperdícios e matérias contribuindo para otimização dos recursos da empresa, incentivando a colaboração do time para resoluções de problemas e responsabilidade compartilhada causando assim uma mudança de mentalidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado atual se torna bastante competitivo, exigindo das empresas maiores e melhores adaptações em suas instalações ou meio de processos para que possam garantir a demanda requisitada. No presente estudo, explorou-se a importância, necessidade e os benefícios do uso da metodologia SMED integrada como auxílio as ferramentas essenciais de análises da qualidade, como o diagrama de Pareto, folha de observação e o uso do POP como agregador de padronização.

O uso do método SMED permite reduzir significativamente o tempo de troca de ferramentas, durante o uso em máquinas e processos resultando em custos de fabricação menores, tamanhos de lote mais flexíveis e melhor resposta à demanda do cliente.

As ferramentas da qualidade são valiosas porque são capazes de oferecer *insights* cruciais para a melhoria contínua e uma tomada de decisão eficaz. O diagrama de Pareto é valioso porque apresenta um apurado de informações que visa identificar e priorizar as causas principais que acarreta uma falha ao problema estudado e no processo. A folha de observação apresenta uma importância válida, pois coleta dados sobre uma ocorrência específica que contribuem para análises tendências e áreas críticas que causam desperdícios ou que precisam de atenção.

Já o POP é considerado um documento essencial na gestão de processos e qualidade na empresa. Ele é valioso pois, organiza processos detalhados por etapas para assegurar a consistência na execução das atividades criadas no ambiente e melhora o desempenho operacional. O POP estabelece diretrizes claras e define responsabilidades para a realização das tarefas, cria procedimentos e roteiros conforme orientado e detalha procedimentos críticos em etapas garantindo para que os operadores executem da mesma maneira as tarefas.

Com o uso dessas ferramentas nesse estudo, o objetivo principal foi apresentar uma proposta de melhoria na execução das atividades de realização na troca de sabor da linha disponibilizando um tempo de *setup* necessário, minimizar desperdícios, melhorar a eficiência operacional e garantir uma cultura organizacional no processo.

Para crescer nesse cenário, a busca por eficiência e otimização se torna decisiva. O presente estudo explorou o potencial de uma das ferramentas *Lean*, com foco na metodologia SMED, em busca de propor melhorias na otimização do processo de *setup* na linha de produção da empresa deste estudo.

Como objetivo esse trabalho apresentou uma proposta adequada de melhoria no *setup*

da troca de sabor e limpeza em uma máquina dentro de uma linha de produção, tendo como utilização a ferramenta SMED, atrelada as ferramentas de gestão de qualidade entre elas o Diagrama de Pareto que teve influência para levantar os pontos de perdas da seção cujo a descrição era mostrar onde estavam perdendo mais recursos, foi possível identificar também com a ajuda do Pareto de forma mais aprofundada que tipo de perda era essa, foi detalhado a origem principal onde esses tempos eram gastos sem agregar valor e conseqüentemente contribuir para corrigir potenciais desperdícios desnecessários.

A folha de observação como ponto de análise de tempo, pode-se identificar o quantitativo total do tempo gasto para a execução das atividades na máquina sendo considerado 246 minutos ou 4,1 horas, valores esses que possibilitam uma margem significativa de tempo quando se trata de conseguir entregar o produto de forma mais rápida dentro do parâmetro geral de limpeza.

O POP como seqüência de atribuições necessárias para execução das atividades apresentou-se em seus dados um roteiro padronizado com o processo claro e o tempo em segundos para ser executado, garantindo que o colaborador temporeze e economize o tempo necessário da tarefa. O direcionamento descrito na ficha possibilita que o colaborador mostre uma produtividade direcionada ao resultado esperado.

A partir das análises encontradas nas fases anteriores foi constatado as otimizações necessárias para a execução do processo visando, aumento de eficiência, de produção e tempo total para entrega de mais volume.

Resultados alcançados diante das informações apresentadas nas etapas anteriores, foi uma redução de 42% do tempo total do *setup* com a utilização de mais um colaborador, e a divisão do que seria possível realizar de atividades externo e interno saindo de 246 minutos para 104 minutos. Foi garantido a padronização na execução das atividades, onde se terá um roteiro do que é pra ser feito com a máquina rodando e parada. Foi possível melhorar internamente na empresa um significativo de aumento de segurança para a linha e principalmente para o colaborador, aumento de produtividade, pois realizando o *setup* em menos tempo a máquina começa a operar antes do que seria programado.

Logo, a empresa tem um papel importante de permanecer adaptando as propostas de melhorias e buscando encontrar as necessidades específicas para cada processo. Como também um envolvimento maior dos colaboradores na execução dessas atividades, garantindo autonomia do time em diversas situações do dia a dia da empresa. E como ponto importante para a continuação desse estudo, o monitoramento dos resultados futuros, realizando devidos ajustes necessários quando requisitados.

As limitações encontradas nesse estudo dentre elas está a resistência cultural, pois a aplicação do SMED necessita de mudanças do pensamento e da mentalidade dos funcionários da empresa, essa resistência a aplicação de novos métodos prejudica a eficácia da metodologia quando é aplicada corretamente. Por parte dos líderes acredita-se que as mudanças podem atrapalhar o que já existe possibilitando assim uma barreira no decorrer dos projetos.

Outro ponto foi o investimento de recursos seja ele de pessoas ou financeiros, a reorganização e o novo procedimento podem exigir custos para treinamentos, peças e ferramentas. Algumas empresas podem não querer seguir com a ideia, pois podem apresentar custos iniciais, dificultando ainda mais o andamento da nova estratégia.

Entre esses pontos teve-se também a dificuldade de o operador seguir corretamente os passos para serem cronometrados e poder enxergar pontos de oportunidades para que se desse visibilidade do projeto. Acredita-se que eles não estavam tão confiantes nos resultados que seriam possíveis encontrar no final desse estudo. Porém os líderes também tiveram dificuldade para poderem dar liberdade no andamento do estudo, acreditavam que seria perda de tempo, de recursos e poderia apresentar ainda mais custos, atrasando a linha e dificultando o andamento das atividades do operador do dia.

Outra limitação foi a definição do dia exato para realização desse estudo, durante alguns momentos foi decidido os dias de parada exata para a realização do *setup* da linha informando que seria para atender a demanda da seção, porém um dia antes de iniciar os procedimentos voltava-se atrás para reagendar uma nova data e nessas vezes a limpeza caía no final de semana impossibilitando o executor desse estudo a realizar as atividades necessárias para o complemento desse trabalho.

Finalmente, é possível conduzir estudos de caso em diferentes setores da indústria para avaliar a aplicabilidade e os resultados das estratégias propostas em contextos específicos, tais como manufatura, transporte, saúde, entre outros. O SMED tem influência significativa na redução de desperdícios e de tempo contribuindo para custo minimizados e produtividades atraentes ao processo.

Fora que um dos pontos importantes da aplicação desse método é a mudança da mentalidade do colaborador possibilitando assim que ele descubra novas oportunidades com baixo custo e ofereça segurança para ele e os que estão ao seu redor. Outra característica importante é a mudança cultural da organização pois, todos os colaboradores buscarão a permanecer com a metodologia ativa garantindo tempos que agreguem valor e eficiência de produtividade, ofertando a eles mais visibilidade para promoções futuras.

Além disso, é relevante investigar o impacto das reduções de tempo desnecessários e

de melhoria na sustentabilidade ambiental, examinando como a redução de desperdício, a utilização eficiente de recursos e a padronização do processo podem auxiliar na diminuição da pegada ambiental das organizações como por exemplo contribuindo para menos riscos de segurança, riscos ergonômicos e custeio de peças. Essas propostas podem servir de base sólida para trabalhos futuros, possibilitando a ampliação do conhecimento sobre o assunto e contribuindo para o desenvolvimento de soluções eficazes e sustentáveis para os desafios enfrentados no cenário empresarial.

## REFERÊNCIAS

- ABICAB - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATES, AMENDOIM E BALAS. 2023. **Institucional**. Disponível em: <https://www.abicab.org.br/páginas/institucional/a-abicab/>. Acesso em: 15 out. 2023.
- AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2022.
- ASSIS, R. **Como viabilizar a produção em pequenos lotes com o método SMED**. IST - Instituto Superior Técnico: Disponível em <http://www.rassis.com/artigos/SMED.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.
- BULHÕES, J. M. P. **Trabalho conclusão de curso: Melhoria da eficiência operacional numa linha de produção**. 2021.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2023.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceito e Técnicas**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- CORRÊA, H. L. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços – Uma Abordagem Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2007.
- FERRAZ JUNIOR, S.; PICCHIAI, D.; SARAIVA, N. I. M. Ferramentas aplicadas à qualidade: Estudo comparativo entre a literatura e as práticas das micro e pequenas empresas (MPES). **Revista de Gestão e Projeto: GeP**. v. 6, n. 3, set/dez, 2023.
- FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, p. 163-181, 2023.
- FREGONEZE, G. B *et al.* **Metodologia científica**. Londrina: Educacional, 2014.
- FORZA, C. Survey Research in Operations Management: a Process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2020.
- GUIMARÃES, M. Proposta para implantação de gerenciamento de processos e da rotina em uma empresa de pequeno porte. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção). **Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado de Santa Catarina**, Joinville. 2021.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- LOPES, R., NETO, C. & PINTO, J. P. **QUICK CHANGEOVER**-Aplicação do método SMED. Comunidade Lean Thinking. (2019). Disponível em [http://www.leanthinkingcommunity.org/livros\\_recursos/artigo\\_quickchangeover.pdf](http://www.leanthinkingcommunity.org/livros_recursos/artigo_quickchangeover.pdf). Acesso em 8 out. 2023.

Mota, P. M. P. Estudo e implementação da metodologia SMED e o seu impacto numa linha de produção. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Engenharia Mecânica, **Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa**, Lisboa, Portugal. (2017).

MONTANO, T. S. **Troca Rápida de Ferramentas**: Manual de aplicação, fatores críticos de sucesso e fatores críticos de insucesso. Trabalho de Conclusão do curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2020.

MEDEIROS, T.B... POP – Procedimento Operacional Padrão: Um exemplo prático. Assis: **Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA/Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA**, 2020.

MIGUEL, P.A.C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 2023.

PACHECO, D. A. J.; MARTELETTI, C.; SILVEIRA, R. M. **Desafios para a gestão de estoques em empresas de distribuição de bens de consumo**. Revista Lasallista. v.17, n.1. Caldas, 2020.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2012.

PEREIRA, Marcelo Alves. **Estudo multicaso de práticas de implantação do método SMED**. 2020.

SASHKIN, M.; KISER, K. J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção – do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre, Editora Bookman, 2020.

SILVA, A. B.; CADEO, G. M.; BONFIM, T. S. N.; ALVES, V. C.; RODRIGUES, V. F. Conceitos do Sistema Toyota de Produção em uma fábrica de calçados para redução de perdas. In: **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP**. Salvador-BA, 2023.

SILVA, R. C. **Implementação de melhorias nas boas práticas de manipulação e preparo de refeições em uma unidade de alimentação**. 2018.

TEAM, T. P. **Quick Changeover for Operator's**, Productivity Press. Portland, Oregon, USA. (2023).

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das Sete Ferramentas Básicas de Qualidade no Ciclo PDCA para Melhoria Contínua: Estudo de caso numa empresa de autopeças**. 2010.

WOMACK, J.P., JONES, D.T., ROOS, D., **The Machine that Changed the World: Based On The Massachusetts Institute of Technology 5 – Million – Dollar 5 – Year Study On the Future Of the Automobile** Harper Collins Publishers, New York, USA, 1990.

LÉLIS, E. C. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil. (2018).