



Paulo Henrique Kaim

**PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA METALÚRGICA DE
PEQUENO PORTE COM BASE NO LEAN MANUFACTURING**

Horizontina - RS

2025

Paulo Henrique Kaim

**PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA METALÚRGICA DE
PEQUENO PORTE COM BASE NO LEAN MANUFACTURING**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção na Faculdade Horizontina, sob a orientação da Profa. Ma. Francine Centenaro Gomes.

Horizontina - RS

2025

FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso

**“Proposta de Melhoria de Processos em uma Metalúrgica de Pequeno Porte
com Base no Lean Manufacturing”**

Elaborada por:
Paulo Henrique Kaim

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

Aprovado em: 09/12/2025
Pela Comissão Examinadora

Mestra. Francine Centenaro Gomes
Presidente da Comissão Examinadora - Orientadora

Mestra. Eliane Garlet
FAHOR – Faculdade Horizontina

Mestre. Janyel Trevisol
FAHOR – Faculdade Horizontina

Horizontina - RS
2025

Agradeço a todos que fizeram parte desta trajetória acadêmica, contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional. Primeiramente a minha esposa Gabrieli que sempre esteve do meu lado, me apoiando e ajudando sempre que precisei. Aos meus sogros, meu cunhado e meu irmão que também sempre estiveram do meu lado me apoiando. Aos professores, pelo conhecimento compartilhado, dedicação e inspiração ao longo do curso. Às professoras Eliane Garlet e Francine Centenaro Gomes, pelo apoio constante, orientação e incentivo em todos os momentos desta jornada. Aos meus colegas e amigos, pela parceria, amizade e momentos de aprendizado juntos. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“O futuro não é algo que simplesmente acontece; ele é construído pelas decisões que tomamos e pelas ações que escolhemos realizar. Na engenharia, cada projeto é uma escolha de futuro, guiada pela responsabilidade, pela técnica e pelo compromisso com o progresso.”

(Peter Drucker)

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso apresenta um estudo desenvolvido em uma metalúrgica de pequeno porte, com o objetivo de identificar os desperdícios presentes no processo produtivo e aplicar ferramentas do *Lean Manufacturing* para aumentar a eficiência operacional. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso, com abordagem qualitativa e caráter descritivo e explicativo e método hipotético dedutivo, utilizando entrevistas não estruturadas, observação direta e pesquisa bibliográfica como instrumentos de coleta de dados. Inicialmente, foram mapeadas todas as etapas do processo produtivo e analisado o *layout* vigente, possibilitando identificar gargalos, fluxos inadequados e desperdícios de movimentação, espera e superprocessamento. Com base nesse diagnóstico, foram selecionadas e aplicadas ferramentas compatíveis com a realidade da empresa, destacando-se a reorganização do *layout*, que proporcionou melhor aproveitamento do espaço e maior fluidez das atividades, e o programa 5S, que contribui para a padronização, organização e segurança do ambiente de trabalho. Os resultados obtidos evidenciaram ganhos significativos em eficiência, redução de desperdícios e melhoria das condições operacionais, comprovando que a adoção de práticas enxutas é viável mesmo em organizações com recursos limitados. O *Kanban* foi apresentado apenas como proposta de melhoria futura, sugerido para aprimorar o controle visual e a gestão do fluxo produtivo, mas não foi implementado nem incluído nos resultados mensurados. A análise confirmou que os desperdícios inicialmente identificados impactavam diretamente a produtividade e os custos operacionais, e que as melhorias propostas e aplicadas contribuíram para elevar o desempenho da empresa. Além disso, verificou-se que a resistência à mudança esperada não se concretizou, demonstrando boa aceitação por parte dos colaboradores. Conclui-se, portanto, que os objetivos estabelecidos para o estudo foram plenamente alcançados, reforçando a importância do *Lean Manufacturing* como uma estratégia eficaz de melhoria contínua e aumento da competitividade em empresas de pequeno porte, ao mesmo tempo em que evidencia a contribuição deste trabalho para o desenvolvimento profissional do engenheiro de produção e para a compreensão prática da filosofia Lean no contexto industrial.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. Melhoria contínua. Análise de desperdício.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção	14
Figura 2 - Representação gráfica do Diagrama de Causa e Efeito	20
Figura 3 - Ciclo PDCA	22
Figura 4 - Fluxo das atividades	29
Figura 5 - Fachada atual da empresa	33
Figura 6 - <i>Layout</i> da empresa	34
Figura 7 - <i>Layout</i> proposto (após melhorias).....	Error! Bookmark not defined.
Figura 8 - Fluxograma do processo da empresa.....	35
Figura 9 - Ordem de serviço.....	36
Figura 10 - Separação do material	36
Figura 11 - Processo de corte	37
Figura 12 - Processo de soldagem.....	38
Figura 13 - Processo de pintura	38
Figura 14 - Acúmulo de materiais área interna x externa	39
Figura 15 - Almoxarifado interno	40
Figura 16 - Diagrama de <i>Ishikawa</i>	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ferramenta 5W2H.....	23
Quadro 2 - Identificação dos 8 desperdícios	41
Quadro 3 - Aplicação da ferramenta 5W2H.....	44
Quadro 4 - Aplicação do 5S	47
Quadro 5 - Etapa do Ciclo PDCA	49
Quadro 6 - Comparativo Antes x Depois da Aplicação das melhorias	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA	10
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	10
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.4 HIPÓTESES.....	11
1.5 JUSTIFICATIVA	12
1.6 OBJETIVOS	12
1.6.1 Objetivo geral.....	12
1.6.2 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 LEAN MANUFACTURING.....	14
2.1.1 Tipos de desperdícios.....	15
2.1.2 Princípios do <i>Lean Manufacturing</i>	17
2.1.3 Ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i>	18
2.2 PROCESSO PRODUTIVO	24
2.3 MELHORIA CONTÍNUA	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS.....	27
3.1.1 Métodos de Abordagem.....	27
3.1.2 Quanto aos objetivos	28
3.1.3 Métodos de Procedimentos.....	28
3.1.4 Técnicas de Coleta de Dados	30
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	32
4.2 ESTUDO DO LAYOUT.....	33
4.2.1 Processo produtivo da metalúrgica conforme alteração de <i>layout</i>	34
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS	39
4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS	42
4.4.1 Organização e identificação de ferramentas e materiais	44
4.4.2 Identificação de Causas e Efeitos por meio do Diagrama de <i>Ishikawa</i>	45
4.4.3 Introdução do Programa 5S	47
4.4.4 Implementação do Ciclo PDCA como melhoria contínua	48
4.5 GANHOS ESPERADOS.....	50
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A competitividade das empresas do setor metalomecânico depende de processos eficientes e da capacidade de atender às demandas do mercado de forma ágil e com qualidade. Nesse contexto, o *Lean Manufacturing*, também conhecido como produção enxuta, surgiu a partir do Sistema Toyota de Produção ou *Just in Time*, com o objetivo de eliminar desperdícios, otimizar fluxos e aumentar a produtividade (Womack; Jones, 1998). A filosofia *Lean* propõe a melhoria contínua dos processos, buscando reduzir custos e aumentar a eficiência, o que contribui para a sustentabilidade das organizações.

No contexto do mercado, a competitividade representa um fator decisivo para as empresas, pois é o que possibilita sua diferenciação, ao mesmo tempo em que exige atender às crescentes demandas dos consumidores, como variedade de produtos, agilidade na entrega, personalização, qualidade e preço justo. Diante deste cenário, torna-se essencial adotar práticas de gestão que promovam eficiência e eliminação de desperdício permitindo maior produtividade. Nesse sentido, o *Lean Manufacturing* surge como uma abordagem estratégica capaz de alinhar custos reduzidos, qualidade superior e melhoria contínua (Lozada; Rocha; Pires, 2017).

A empresa onde foi realizado o estudo, é de pequeno porte e atua no segmento de fabricação de grades residenciais, calhas, algerosas, aberturas (portas e janelas), portões e portões de contrapeso, estruturas metálicas para pavilhões e coberturas, além de serviços de solda em geral. Também realiza instalações dos serviços prestados e é reconhecida pela sua excelência no setor metalomecânico.

No dia a dia, as atividades são realizadas conforme a demanda dos clientes, pois a empresa não possui produto próprio. Essa característica dificulta o controle de estoque da matéria-prima, como chapas metálicas de diversas espessuras. Outro desafio enfrentado é a falta de um local adequado para armazenar peças prontas, que acabam sendo alocadas no meio do processo produtivo, aguardando retirada ou instalação. Essa situação atrapalha a movimentação e o andamento das atividades de produção.

Essas atividades geram desperdícios, principalmente pela falta de controle dos processos. A ausência de um espaço adequado para armazenar as peças prontas provoca movimentações desnecessárias e prejudica a organização do ambiente produtivo. Além disso, a falta de controle de estoque resulta em compras excessivas

ou insuficientes, o que impacta nos custos e na capacidade de atender às demandas de forma ágil.

O objetivo deste trabalho foi implementar ferramentas do *Lean Manufacturing* na empresa de pequeno porte, com o intuito de identificar os desperdícios e analisar como eles impactam no dia a dia, e assim, propor alternativas para minimizá-los ou eliminá-los. Dessa forma, busca-se assegurar que cada etapa do processo realmente agregue valor ao cliente.

A aplicação dos princípios do *Lean Manufacturing* tem como meta tornar o sistema de produção mais enxuto, eficiente e competitivo. A identificação precisa dos desperdícios é essencial para aumentar a eficiência operacional, reduzir custos e agregar valor aos serviços prestados. Ao eliminar atividades que não contribuem para o valor final, a empresa consegue otimizar seus processos, melhorar a qualidade e aumentar a satisfação dos clientes.

1.1 TEMA

O tema deste estudo foi a identificação dos desperdícios produtivos em uma metalúrgica de pequeno porte, com base nas ferramentas do *Lean Manufacturing*.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este estudo tem como foco a identificação de desperdícios e a aplicação de ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma empresa de pequeno porte do setor metalomecânico, localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no período de setembro a outubro de 2025. A pesquisa concentra-se na análise do processo produtivo, abrangendo desde o recebimento da matéria-prima até o armazenamento das peças acabadas. Foco está na identificação dos principais desperdícios, como excesso de movimentação, esperas, estoques desnecessários e retrabalhos, e na proposição de melhorias práticas com base nas ferramentas efetivamente aplicadas, como o 5S, além da indicação do *Kanban* como proposta futura para aprimorar o controle visual e a gestão do fluxo produtivo.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Empresas de pequeno porte, como as metalúrgicas, enfrentam desafios relacionados à limitação de recursos, desorganização do *layout*, falhas no controle de

estoque e dependência de serviços terceirizados, o que contribui para desperdícios e perda de eficiência. Além dessas limitações, muitos processos internos apresentam falta de padronização, ocasionando variações na forma como as atividades são executadas pelos colaboradores.

A empresa não possui instruções de trabalho formalizadas, e a ausência dessa padronização provoca retrabalhos, atrasos e instabilidade na qualidade dos produtos. Somado a isso, o registro limitado de informações dificulta o monitoramento da produção, o controle de tempo e a identificação das causas de falhas, resultando em desperdícios como esperas prolongadas entre etapas e movimentações excessivas.

Outro desafio é a baixa cultura de melhoria, comum em pequenas empresas onde as demandas do dia a dia se sobrepõem ao planejamento. Nesses ambientes, decisões muitas vezes são tomadas de forma impulsiva, sem análise dos problemas, o que limita a adoção de práticas mais eficientes. A falta de treinamento específico e de engajamento dos colaboradores também contribui para a manutenção de processos improdutivos. Como consequência, a empresa convive com desperdícios de tempos, materiais e recursos humanos, reduzindo sua competitividade e dificultando a implementação de soluções estruturadas como as ferramentas do *Lean Manufacturing*.

Diante disso, surge o seguinte problema de pesquisa: como a identificação dos desperdícios produtivos pode orientar a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* para melhorar a eficiência operacional em uma metalúrgica de pequeno porte?

1.4 HIPÓTESES

A partir das informações levantadas no problema de pesquisa, foram formuladas as seguintes hipóteses para solução:

- O processo produtivo da empresa é impactado por desperdícios como excesso de movimentação, desorganização de materiais e uso inadequado de matéria-prima, os quais podem afetar diretamente a produtividade e aumentar os custos operacionais;
- Apesar das limitações de recursos, a aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing* proporcionará ganhos em eficiência para a empresa.

Apesar das limitações de recursos, a aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing* proporcionará ganhos em eficiência para a empresa.

1.5 JUSTIFICATIVA

A competitividade atual do setor metalúrgico exige que as empresas busquem constantemente alternativas para melhorar seus processos produtivos, reduzir custos e eliminar desperdícios. No entanto, pequenas empresas desse segmento, muitas vezes, enfrentam dificuldades em implementar metodologias de gestão devido a limitação de recursos financeiros, tecnológicos e humanos.

Nesse contexto, a aplicação de ferramentas do *Lean Manufacturing* apresenta-se como uma solução viável e estratégica. Diferentemente da implementação integral da filosofia *Lean*, que pode demandar investimentos elevados, a utilização de ferramentas específicas possibilita ganhos significativos em produtividade e eficiência, sem exigir grandes mudanças estruturais.

Além disso, a escolha por uma metalúrgica de pequeno porte justifica-se pela relevância desse setor na economia local, bem como pela necessidade de fomentar práticas de gestão que contribuam para a sustentabilidade e crescimento dessas organizações. Assim, este trabalho não apenas contribui para a melhoria prática do desempenho da empresa estudada, mas também oferece subsídio acadêmico e gerenciais para outras pequenas indústrias que busquem reduzir desperdícios e aumentar sua competitividade.

1.6 OBJETIVOS

Diante do contexto apresentado, foram elencados os objetivos que norteiam este estudo.

1.6.1 Objetivo geral

Propor melhorias das ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma metalúrgica de pequeno porte.

1.6.2 Objetivos específicos

- Mapear os processos produtivos atuais para identificar gargalos, desperdícios e atividades que não agregam valor;
- Identificar ferramentas do *Lean Manufacturing* adequadas à realidade da empresa;

- Sugerir ações de melhoria que assegurem a padronização dos processos e a manutenção dos resultados alcançados;
- Estimar a melhoria da eficiência dos processos produtivos após implantação das melhorias.

2 REVISÃO DA LITERATURA

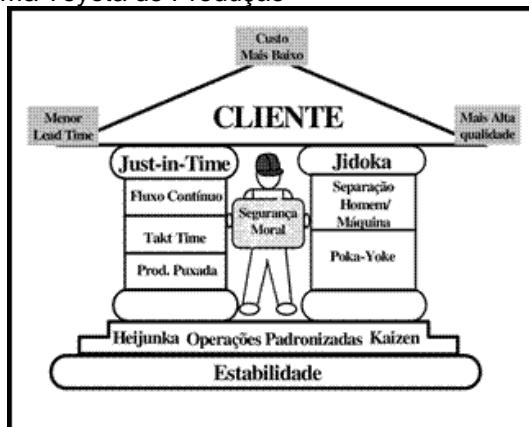
Atualmente, as organizações empresariais enfrentam um ambiente de elevada complexidade. Esse cenário é marcado pela intensificação da competitividade, pela ausência de fronteiras econômicas definidas, por consumidores mais exigentes e por normas legais rigorosas quanto à qualidade dos produtos e serviços (Lobo, 2020).

Nesse contexto, a gestão e o controle de produção assumem papel estratégico, sendo indispensável para a coordenação eficiente das atividades operacionais e da força de trabalho. De acordo com Lobo e Silva (2021), a atividade produtiva incorpora funções relacionadas à aquisição de materiais, distribuição, gestão de estoque e otimização do uso de recursos disponíveis, visando priorizar e atender as demandas dos clientes de maneira eficiente e eficaz.

2.1 LEAN MANUFACTURING

Com as grandes mudanças no mercado, a competição por qualidade e inovação em produtos aumenta de maneira significativa. O *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, é uma filosofia de gestão voltada para a criação de valor por meio de eliminação sistemática de desperdício nos processos produtivos. Desenvolvido inicialmente pela Toyota, no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, o sistema busca aprimorar continuamente a eficiência operacional, entregando produtos de qualidade com menor custo e menor tempo possível (Ohno, 1997; Liker, 2005). Conforme a Figura 1, pode-se visualizar a estrutura do Sistema Toyota de Produção, representada em formato de casa, na qual os pilares da *Just-in-Time* e *Jidoka* sustentam o objetivo principal de atender o cliente.

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Ghinato (2000).

Um dos fundamentos do *Lean Manufacturing* é a estabilidade do sistema produtivo, representada pela Casa da Toyota. Essa estrutura conceitual organiza os princípios da produção enxuta de forma visual, sustentando-se sobre pilares que garantem a estabilidade e a consistência do processo. Na base da casa estão elementos como padronização, nível de produção estável (*heijunka*) e qualidade incorporada ao processo (*jidoka*), que fornecem suporte para a construção de melhorias contínuas e sustentáveis. A estabilidade é essencial, pois permite que as ferramentas *Lean*, como 5S, *Kanban* e fluxos padronizados, operem de maneira eficaz, garantindo produtividade, redução de desperdícios e um ambiente de trabalho seguro e organizado (Ohno, 1997).

O *Jidoka* tem como objetivo equipar máquinas com dispositivos capazes de identificar falhas e, ao detectá-las, interromper automaticamente o funcionamento sem a necessidade de intervenção do operador. Esse mecanismo elimina a produção de peças defeituosas e garante que a parada da máquina envolva todos os responsáveis, promovendo uma investigação (Ohno, 1997).

Já o *Just-in-Time*, garante que, em processo de fluxo contínuo, as partes corretas permitidas à produção cheguem no momento e na quantidade exata. Esse princípio reduz os estoques em diversas etapas do processo produtivo, evitando ou eliminando desperdícios (Shingo, 1996).

Segundo Toledo (2002), o princípio do Sistema Toyota de Produção (*Lean Manufacturing*) baseia-se na definição da melhor sequência de processos, garantindo a agregação de valor ao produto final de maneira eficiente, com qualidade assegurada ao consumidor. O objetivo central do *Lean* é não apenas eliminar desperdícios, mas também reduzi-los progressivamente, até que possam ser completamente erradicados com a adoção de melhorias contínuas (Dennis, 2008).

De acordo com Bicheno (2004), o *Lean Manufacturing* não se limita apenas ao ambiente fabril, podendo ser aplicado a qualquer tipo de processo organizacional, sendo, por isso, muitas vezes denominados *Lean Operations* ou *Lean Enterprise*. Essa abordagem destaca a importância de excluir atividades que não agregam valor ao cliente e imprimir maior velocidade e flexibilidade aos fluxos de trabalho.

2.1.1 Tipos de desperdícios

No contexto do *Lean Manufacturing*, a identificação e a eliminação de desperdícios são fundamentais para aumentar a eficiência e a competitividade das

organizações. Para Ohno (1997), diante da grande concorrência no mercado, é evidente a relevância de uma gestão eficaz e o uso adequado dos recursos tanto para a fabricação de produtos quanto para a oferta de produtos.

À medida que se diminui o desperdício em um processo, a competitividade da empresa aumenta, resultando em operações mais eficientes. Para Ohno (1997), a eliminação dos desperdícios permite reduzir custos, melhorar a qualidade e acelerar o fluxo de produção (Ohno, 1997).

Segundo Coutinho (2020), o *Lean* possui oito desperdícios, que podem ser identificados como: estoque, superprocessamento, superprodução, defeito, retrabalho, movimentação excessiva, período de espera, transporte desnecessário e desperdício intelectual, conforme descritos:

- Estoque: Causado pela estocagem de peças ou produtos semiacabados em quantidades superiores ao necessário, o estoque pode ocorrer por diversos fatores e, além de imobilizar capital desnecessariamente, dificulta a identificação de falhas nos processos. A filosofia da manufatura enxuta propõe reduzir ou eliminar estoques intermediários, o que facilita a visualização de problemas e a melhoria contínua (Rodrigues, 2014; Coutinho, 2020).
- Superprocessamento: Envolve a realização de atividades ou etapas que não são essenciais e cuja eliminação não compromete a funcionalidade do produto. Isso pode incluir retrabalho, instruções confusas ou procedimentos desnecessários que geram esforço sem valor agregado (Sander, 2019; Coutinho, 2020);
- Superprodução: Trata-se da produção em volume maior do que o necessário ou antes do tempo ideal, isso gera acúmulo de itens, aumento de estoque e custo adicional. Segundo Ghinato (1996) e Coutinho (2020), esse é um dos desperdícios mais graves, pois tende a esconder outros problemas do processo e é mais difícil de ser eliminado;
- Defeito: Refere-se à produção de itens fora dos padrões de qualidade, o que resulta em retrabalho, descarte ou devoluções. A filosofia *Lean* prega a prevenção e a correção imediata de falhas, garantindo a qualidade desde a primeira execução (Geiteins, 2013);
- Movimentação: Abrange os deslocamentos desnecessários dos operadores durante a realização de suas tarefas. Esse movimento, como caminhar

longas distâncias ou procurar ferramentas, não contribuem diretamente para o valor do produto e comprometem a eficiência (Geitens, 2013);

- Espera: Refere-se aos períodos em que pessoas, materiais ou informações permanecem inativos, aguardando o próximo passo do processo. Esse tempo ocioso impacta negativamente no fluxo de produção e aumenta o *lead time* de entrega (Pompeu e Rabaioli, 2014);
- Transporte: Envolve a movimentação excessiva ou ineficiente de materiais, componentes ou produtos acabados entre diferentes áreas da empresa. Como essa movimentação não adiciona valor ao produto, ela é considerada um desperdício (Geraldes, 2019);
- Intelectual: Também conhecido como desperdício de talento, está relacionado à falta de aproveitamento do conhecimento, habilidades e criatividade dos colaboradores. A ausência de incentivo à participação e à inovação por parte da equipe impede a melhoria contínua dos processos (Sander, 2019).

De acordo com Coutinho (2020), esses desperdícios afetam diversas áreas de uma empresa, resultando em gastos desnecessários. Com o passar do tempo, é viável removê-las de maneira eficaz por meio da implementação de melhorias e acompanhamento dos procedimentos, isso permite elevar o grau de competitividade e, assim, assegurar a sustentabilidade da empresa no mercado.

2.1.2 Princípios do *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing*, ou produção enxuta, baseia-se em princípios fundamentais. Esses princípios orientam os processos produtivos rumo à excelência operacional. Esses princípios foram sistematizados por James P. Womack e Daniel T. Jones (1996), e são amplamente utilizados como base para a implementação de melhoria contínua nas organizações:

- Definir valor: O primeiro princípio do *Lean* consiste em identificar o que é valor sob a perspectiva do cliente. Ou seja, trata de compreender exatamente aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar. Tudo o que não agrega valor ao produto ou serviço final é considerado desperdício e, portanto, deve ser eliminado;

- Mapear fluxo de valor: Após definir o valor, o segundo passo é mapear todas as etapas do processo de produção, desde a matéria prima até a entrega do produto final, e identificar quais delas agregam valor e quais não agregam. Essa análise é conhecida como Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*) e tem como objetivo eliminar etapas desnecessárias;
- Criar fluxo contínuo: Com os desperdícios removidos, busca-se criar um fluxo de produção contínuo e eficiente, evitando interrupções, retrabalhos e estoque intermediário. A idéia é que os produtos se movimentam de forma fluída pelas etapas do processo, sem esperas ou paradas desnecessárias;
- Sistema Puxado: No sistema puxado, a produção ocorre de acordo com a demanda real dos clientes, e não com base em previsões. Isso evita o excesso de produção, reduz estoque e promove maior alinhamento entre oferta e demanda;
- Buscar Perfeição: O último princípio preconiza a busca contínua pela perfeição. A melhoria contínua deve ser parte da cultura organizacional, com todos os colaboradores envolvidos na identificação de oportunidades de aperfeiçoamento dos processos, na qualidade dos produtos e na satisfação dos clientes.

De maneira geral, as organizações têm uma cultura única e segue seus próprios valores e fundamentos. É recomendável que a filosofia *Lean* seja implementada em todos os setores da empresa, focando primeiramente nas áreas que apresentam obstáculos e altos níveis de desperdícios, o que cria oportunidades de aprimoramento e gera um impacto positivo e significativo nos resultados da empresa (Pompeu; Rabaioli, 2014).

2.1.3 Ferramentas do *Lean Manufacturing*

Com o objetivo de reduzir ou eliminar desperdícios e atividades que não agregam valor ao processo produtivo, diversas ferramentas do *Lean Manufacturing* têm sido amplamente adotadas pelas organizações. Essas ferramentas auxiliam na identificação de falhas, padronização de processos e na promoção de melhorias contínuas. Entre as principais metodologias aplicadas nesse contexto destacam-se

5S, Diagrama de *Ishikawa*, PDCA, Plano de ação (5W2H) e *Kanban*, as quais serão abordadas nos tópicos a seguir.

2.1.3.1 Programa 5S

O 5S é uma metodologia japonesa voltada para a organização e padronização dos ambientes de trabalho, com o objetivo de aumentar a eficiência, a qualidade e a segurança nas operações. Seu nome é derivado de cinco palavras japonesas que começam com a letra “S”: *Seiri* (Senso de Utilização), *Seiton* (Senso de Ordenação), *Seiso* (Senso da Limpeza), *Seiketsu* (Senso de Padronização) e *Shitsuke* (Senso da Disciplina) (Chiavenato, 2005).

Cada etapa do 5S é interligada e representa um passo essencial para a construção de um ambiente mais organizado (Furtado; Marçal, 2017):

- *Seiri* (Senso de Utilização): separar o necessário do desnecessário, eliminando itens que não tem mais utilidades no ambiente de trabalho;
- *Seiton* (Senso de Ordenação): organizar o que é necessário de forma que facilite o acesso, reduzindo desperdício de tempo;
- *Seiso* (Senso de Limpeza): limpar o ambiente e equipamentos, além de identificar e eliminar fontes de sujeiras;
- *Seiketsu* (Senso de Padronização): estabelecer regras e padrões para manter o ambiente organizado e limpo de forma contínua;
- *Shitsuke* (Senso de Disciplina): desenvolver o hábito de seguir corretamente os procedimentos estabelecidos.

O 5S não é apenas uma metodologia de limpeza ou organização física, mas também uma prática que influencia a cultura organizacional, promovendo responsabilidade individual, trabalho em equipe e melhoria contínua (Gonçalves, 2000). A implementação do 5S é frequentemente a base para outras práticas de gestão da qualidade, como o *Lean Manufacturing* e o *Kaizen*, contribuindo para a redução de desperdício, prevenção de acidentes e a melhoria do clima organizacional (Luz, 2013).

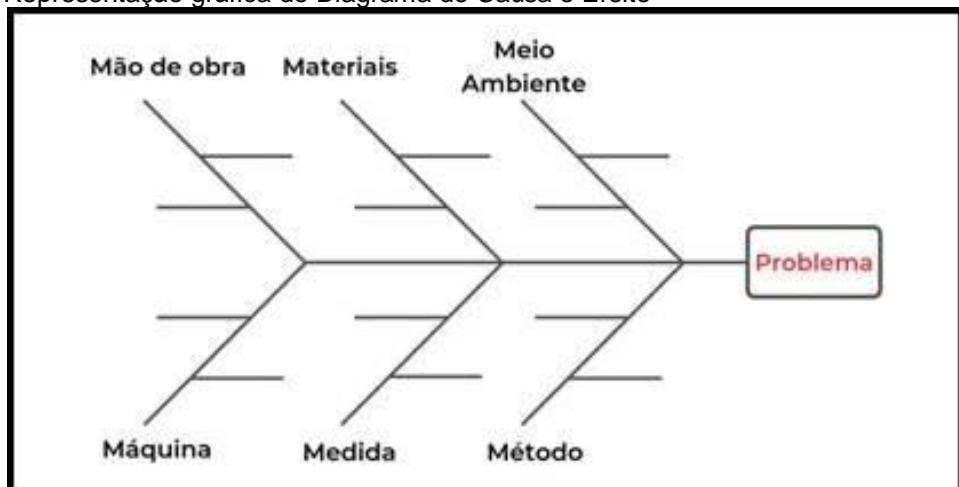
2.1.3.2 Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou espinha de peixe, é uma das sete ferramentas da qualidade que tem como objetivo

buscar as causas raízes de um problema, englobando fatores que envolvem a execução de um produto ou projeto. O método de *Ishikawa* parte da hipótese de que para cada problema existe um número de causas primárias, secundárias, terciárias e assim sucessivamente (Campos, 1996).

O diagrama foi desenvolvido com o objetivo de representar a relação entre um efeito e suas possíveis causas. Essa técnica é utilizada para descobrir, organizar e resumir conhecimento de um grupo a respeito das possíveis causas que contribuem para um determinado efeito (Paladini, 2012). A Figura 2, apresenta a representação gráfica do Diagrama de Causa e Efeito, no qual o problema principal é colocado na ponta do diagrama, enquanto as causas potenciais são distribuídas ao longo da espinha, agrupadas em categorias.

Figura 2 - Representação gráfica do Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Campos (1996).

Ao utilizar o Diagrama de *Ishikawa*, é possível estruturar uma análise detalhada das causas potenciais do problema, facilitando a identificação das raízes das falhas e contribuindo para a implementação de ações corretivas eficazes. Seu uso é especialmente indicado em projetos de melhoria contínua, sendo considerado uma das setes ferramentas básicas da qualidade (Paladini, 2012).

2.1.3.3 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, é uma ferramenta de melhoria contínua, que possui um papel fundamental nas organizações, proporcionando uma abordagem estruturada para identificar e resolver problemas em seus processos. Sua aplicabilidade é abrangente, estendendo-se desde a resolução de questões específicas até a implementação de

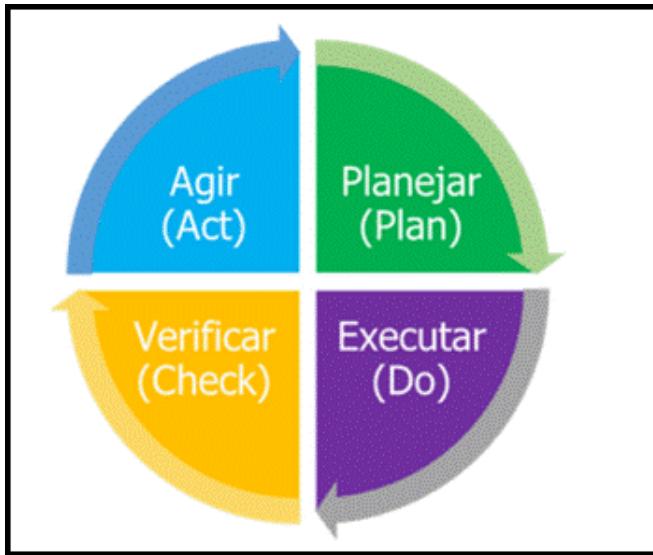
estratégia de longo prazo, além de fomentar a participação e o engajamento de toda a equipe, cultivando uma cultura organizacional voltada para a inovação e eficiência (Ferreira, 2022).

A sigla PDCA representa as quatro etapas do ciclo:

- **Planejar (*Plan*):** na primeira etapa, os gestores identificam problemas, oportunidades de melhoria ou metas a serem alcançadas. O objetivo é estabelecer um plano detalhado que inclua metas claras, estratégias, recursos necessários e responsabilidade. O planejamento é essencial para orientar as ações futuras de maneira eficaz;
- **Executar (*Do*):** com plano estabelecido, as ações são implementadas de acordo com as diretrizes definidas na fase anterior. Esta etapa envolve a execução prática das atividades planejadas, com atenção a eficiência e a constância dos objetivos estipulados;
- **Verificar (*Check*):** após a implementação, é crucial avaliar os resultados obtidos em comparação com as metas estabelecidas. Os gestores utilizam indicadores e ferramentas de monitoramento para verificar se as ações foram eficazes. Esta etapa destaca a importância da análise crítica e da avaliação dos dados para entender o desempenho real em relação ao esperado;
- **Agir (*Act*):** com base nos resultados verificados, as decisões são tomadas para corrigir falhas, consolidar melhorias ou, se necessário, ajustar o plano original. Esta fase é fundamental para garantir que o ciclo de melhoria contínua seja fechado, promovendo aprendizado e evolução constante.

Conforme a Figura 3, apresenta a representação do Ciclo PDCA, demonstrando a sequência contínua das etapas, Planejar, Executar, Verificar e Agir. O diagrama evidencia o caráter cíclico do método, reforçando a idéia de melhoria contínua dos processos e a interdependência entre cada uma das fases.

Figura 3 - Ciclo PDCA



Fonte: Ferreira (2022).

O ciclo PDCA, além de oferecer soluções eficazes para os problemas, também oferece abordagem sistemática para os mesmos. Do mesmo modo, que também contribui para a implementação de aprimoramento constante, sempre monitorando e avaliando os resultados, caso seja necessário aprimorar o processo (Shiba; Graham; Walden, 1997).

2.1.3.4 Plano de Ação (5W2H)

Segundo Ritter (2018), a ferramenta 5W2H, também conhecida de plano de ação, é utilizada para realizar o planejamento sistemático de ações corretivas a partir da identificação da causa raiz de um problema. A ferramenta tem como propósito principal orientar e organizar as diversas ações necessárias para a efetiva implementação de projetos de melhoria.

Nesse sentido, o 5W2H auxilia diretamente nas decisões estratégicas das empresas que buscam promover melhorias contínuas, constituindo um meio eficiente de estruturar ideias de maneira lógica, planejada e detalhada (Araújo, 2017).

De acordo com Lisbôa e Godoy (2012), o 5W2H é um método eficaz para a gestão de projetos, pois proporciona a identificação imediata dos dados mais relevantes e dos procedimentos essenciais à execução de atividades em uma organização. Além disso, a ferramenta permite visualizar claramente quem são os responsáveis pela tarefa, o que está sendo realizado e qual justificativa para sua execução. Estruturado em sete questões fundamentais – *What, Why, Where, When,*

Who, How e How much, o método oferece suporte tanto para implementação de soluções quanto para o acompanhamento sistemático das ações, assegurando maior controle, clareza e objetividade nos projetos organizacionais. O Quadro 1 apresenta a ferramenta 5W2H, evidenciando sua estrutura e a forma como as sete perguntas orientam o planejamento e a execução das atividades dentro da organização.

Quadro 1 - Ferramenta 5W2H

5W2H			
	What	O que?	O que será feito?
5W	Who	Quem?	Por quem será feito?
	Where	Onde?	Onde será feito?
	When	Quando?	Quando será feito?
	Why	Por quê?	Por que será feito?
	How	Como?	Como será feito?
2H	How much	Quanto custa?	Quanto vai custar?

Fonte: Adaptado de Lisbôa e Godoy (2012)

O uso do 5W2H é considerado uma prática de gestão estratégica que facilita a comunicação entre equipes, melhora a distribuição de responsabilidades e possibilita o monitoramento preciso das ações planejadas. Dessa forma, contribui significativamente para a eficiência operacional e para o sucesso dos planos de melhoria contínua. A partir do momento que se tem as respostas para as sete perguntas, a execução do produto ou projeto se torna mais clara e efetiva (Limeira; Lobo; Marques, 2015).

2.1.3.5 Kanban

O termo *Kanban* originário do Japão, é traduzido como “cartão” ou “sinal”. Seu uso representa uma ferramenta de gestão visual que constitui um mecanismo do sistema puxado (*pull system*), sendo sua implementação eficaz na redução de desperdícios e na diminuição dos custos com inventário e estoque entre processos (Bicheno, 2004).

De acordo com Shingo (1996), o *Kanban* foi inspirado pelo sistema de supermercado, em que os produtos são repostos apenas conforme são retirados das prateleiras, funcionando sob a lógica da reposição sob demanda.

De acordo com Lage Júnior e Goldinho Filho (2008), o sistema *Kanban* pressupõe a manutenção de uma quantidade definitiva de peças em estoque

intermediário entre as estações de trabalho. O processo subsequente, atuando como “cliente”, retira do processo anterior, o “fornecedor”, apenas as peças necessárias para dar continuidade a produção, repondo as quantidades conforme o consumo, de forma semelhante a um supermercado.

Para Liker (2005), o *Kanban* é um sistema que gerencia e melhora o fluxo de trabalho em ambientes produtivos e administrativos, atuando como um controle visual que assegura que a produção ocorra apenas conforme a demanda real. Esse mecanismo evita excesso de estoque e promove o fluxo contínuo de materiais.

Além da aplicação na indústria, o conceito de *Kanban* foi ampliado para a gestão de projetos e para o desenvolvimento de software, demonstrando sua flexibilidade e ampla aplicabilidade. Em todos os contextos, o *Kanban* promove a transparência, melhora a comunicação entre as equipes e facilita a padronização do processo, elementos fundamentais para a melhoria contínua (Santos, Silva, Zaina; 2024). Conforme a figura

Seu uso é essencial para redução do *lead time*, aumento da produtividade e a identificação de gargalos operacionais, permitindo a criação de ambientes de produção mais ágeis, adaptáveis e focados nas necessidades dos clientes (Liker, 2005).

2.2 PROCESSO PRODUTIVO

Os processos produtivos representam o conjunto de atividades coordenadas e organizadas com o objetivo de transformar insumos (matéria prima, componentes, mão de obra, entre outros) em bens ou serviços que atendem as necessidades dos clientes. Esse processo constitui a espinha dorsal das operações de uma organização e são fundamentais para garantir a eficiência, qualidade e competitividade no mercado (Shingo, 1996).

O processo produtivo é a combinação de fatores que possibilitam a obtenção de um determinado produto final. Nesse processo, são integrados diversos elementos que, após serem transformados, resultam em um produto acabado. A eficácia desse processo está sempre diretamente ligada à tecnologia disponível para a empresa (Moreira, 2009).

Para garantir a eficiência dos processos produtos, é necessário aplicar técnicas de gestão de produção, planejamento e controle das operações, além do uso de ferramentas como o *Lean Manufacturing*, que visa a eliminação de desperdícios e a

melhoria contínua. A eficiência dos processos impacta diretamente nos custos, qualidade, tempo de entrega e na satisfação dos clientes (Tubino, 2017).

2.3 MELHORIA CONTÍNUA

Nos dias atuais, a busca constante por melhoria deixou de ser uma opção e se tornou uma exigência imposta pelo mercado consumidor, as empresas que não acompanharem essa evolução correm o risco de se tornarem obsoletas e desaparecem com o tempo (Martin, 1996). A melhoria contínua é um dos pilares fundamentais do pensamento enxuto e representa um processo sistemático de aperfeiçoamento de práticas, produtos e processos organizacionais. Seu conceito se baseia na busca constante por eficiência, qualidade e redução de desperdícios, de forma incremental e contínua, envolvendo todos os níveis da empresa (Imai, 1994).

De acordo com Bessant, Caffyn e Gallagher (2000), a melhoria contínua é caracterizada como um processo inovador que pode se desenvolver de maneira direcionada e constante em toda a organização. Esse desenvolvimento ocorre de forma progressiva, por meio de ações simples e recorrentes. Embora os resultados dessa ação, quando observados individualmente, possam parecer pequenos, sua soma ao longo do tempo proporciona um impacto significativo no desempenho organizacional.

A melhoria constante dos processos internos é essencial. Ela agrega valor às operações e fortalece a competitividade da empresa. Nesse contexto, a melhoria contínua pode ser compreendida como uma abordagem sistematizada para a resolução de problemas, sendo classificada em três níveis, conforme proposto por Shiba, Graham e Walden (1997):

- Nível de supervisão: responsável por assegurar a estabilidade e o funcionamento adequado dos processos operacionais;
- Nível reativo: busca restaurar condições de trabalho ou desempenho após identificação de falhas ou desvios;
- Nível proativo: tem como foco o aperfeiçoamento contínuo do desempenho organizacional, indo além da simples correção de problemas.

Dentro dessa lógica, a melhoria contínua deve ser incorporada em todos os setores da organização, contribuindo diretamente para o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos e serviços, com o menor custo possível. Para que isso

ocorra, é essencial que os colaboradores estejam sempre engajados em aperfeiçoar suas atividades, reduzindo despesas e fomentando uma cultura de evolução constante e sustentável (Caffyn; Bessant, 1996).

3 METODOLOGIA

Conforme Marconi e Lakatos (2021), a metodologia abrange as fases em que são avaliadas as opções adequadas para serem adotadas na realização de um estudo ou projeto. Ou seja, trata-se de um conjunto de etapas a serem seguidas para a conduzir uma pesquisa, a fim de alcançar os resultados e objetivos esperados. Segundo Prodanov e Freitas (2013), é na metodologia que se implementa os procedimentos e técnicas necessárias para que seja feita a elaboração do projeto com o objetivo de validar suas eficiências e relevância em vários setores da sociedade.

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

Nesta seção são detalhados os métodos e técnicas utilizados para a identificação de desperdícios nos processos produtivos em uma empresa situada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que oferece serviços e produtos para empresas do segmento metalomecânico, utilizando os métodos de estudo de caso.

3.1.1 Métodos de Abordagem

No presente estudo, os métodos de abordagem adotados foram qualitativos para proporcionar uma compreensão ampla e detalhada da realidade observada na metalúrgica de pequeno porte. Conforme destacam Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa qualitativa tem como base a análise de fenômenos que não podem ser mensurados numericamente, permitindo ao pesquisador explorar significados, percepções e comportamentos em profundidade.

Essa abordagem foi essencial neste trabalho, visto que foram realizadas entrevistas não estruturadas com os colaboradores e os sócios da empresa, além de observações diretas no chão de fábrica, possibilitando identificar aspectos como tempo de espera, excesso de movimentação, falhas de comunicação e desorganização, elementos difíceis de serem captados por meio de dados numéricos.

Para orientar a análise, foi utilizado o método hipotético dedutivo, conforme Matias-Pereira (2016), que parte das ideias gerais, neste caso os princípios e ferramentas do *Lean Manufacturing* para verificar sua aplicabilidade em contextos específicos, como o da empresa em questão. A partir dessa abordagem, será possível identificar como as práticas do *Lean* podem ser ajustadas à realidade da organização, visando a redução de desperdícios e a otimização dos processos.

A integração entre método qualitativo e dedutivo permitiu ao trabalho alcançar uma visão mais abrangente e aprofundada da empresa analisada. A abordagem qualitativa contribui com a interpretação dos comportamentos e percepções internas da equipe, permitindo um diagnóstico mais completo. Já o método dedutivo possibilitou compreender a aderência entre teoria e prática, fundamentando as sugestões de melhorias de forma técnica e alinhada ao cotidiano da empresa.

3.1.2 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, de acordo com Gil (2007), as pesquisas podem ser classificadas em três tipos: exploratórias, descritivas e explicativas. Conforme o autor, elas apresentam as seguintes características:

- Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com o intuito de torná-lo mais explícito, por meio de levantamento bibliográfico, entrevistas ou análise de exemplos;
- Descritiva: busca observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los;
- Explicativo: tem como objetivo identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos estudados.

Dessa forma, o presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva e explicativa. É exploratória por ter investigado, por meio de pesquisas bibliográficas e observações no ambiente da empresa, os conceitos e fundamentos do *Lean Manufacturing*, ampliando a compreensão sobre os desperdícios e os métodos aplicáveis à realidade da metalúrgica. Também se configura descritiva, uma vez que descreve detalhadamente o funcionamento do processo produtivo, os principais gargalos identificados, e os impactos das práticas atuais na eficiência da produção.

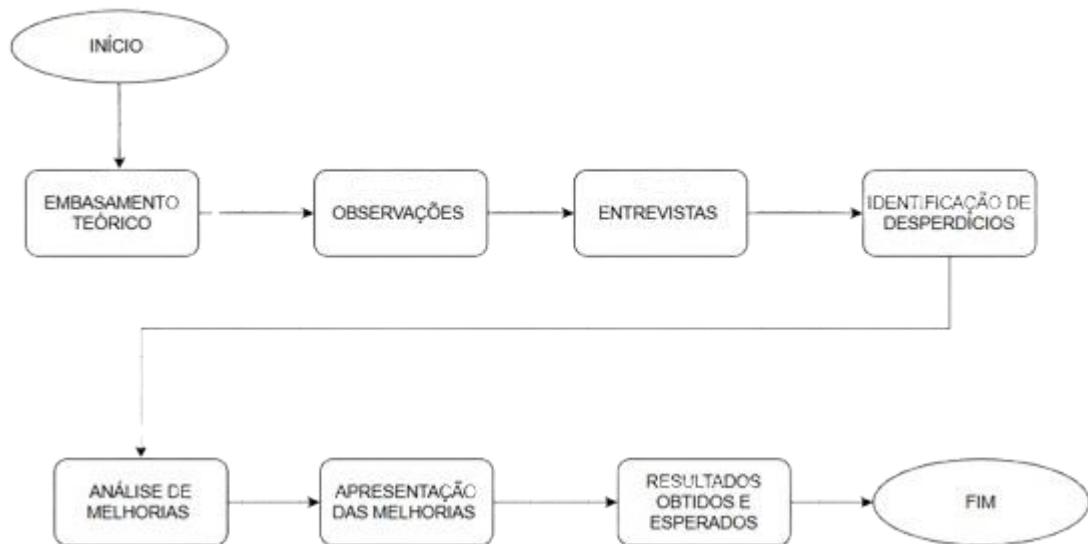
3.1.3 Métodos de Procedimentos

O presente trabalho adotou a estratégia metodológica de estudo de caso, por permitir uma análise aprofundada da realidade da metalúrgica em questão. Essa abordagem possibilitou a investigação detalhada dos processos produtivos e a identificação dos principais desperdícios presentes no ambiente fabril, permitindo compreender de forma prática como os conceitos do *Lean Manufacturing* podem ser aplicados para melhorar o desempenho da empresa.

Segundo Gil (2007), o estudo de caso caracteriza-se por uma análise minuciosa de um ou mais objetos, com o objetivo de desenvolver uma base teórica, reunir informações concretas e examinar os dados coletados, proporcionando uma compreensão aprofundada do fenômeno estudado. Ainda conforme o autor, essa estratégia possibilita delimitar as etapas da pesquisa e interpretar a realidade observada por meio de ações práticas contextualizadas. Além disso, considerando que o trabalho realizou uma comparação entre o estado inicial do processo produtivo e a situação proposta após as melhorias, também se justifica o uso do método comparativo como procedimento, uma vez que esse método permite analisar diferenças, contrastes e evoluções entre as condições avaliadas.

A fim de um melhor entendimento e progresso de estudo, a pesquisa seguiu o fluxograma proposto na Figura 4.

Figura 4 - Fluxo das atividades



Fonte: Autor (2025).

A primeira etapa das atividades foi dedicada à fundamentação teórica, que inclui uma análise da literatura relacionada ao *Lean Manufacturing* e aos tipos de desperdícios que podem surgir nos processos de produção e demais conceitos relacionados ao tema. Essa fase é crucial para criar um conhecimento sólido sobre as ferramentas e métodos que foram utilizados no estudo.

Na segunda etapa, foram realizadas observações diretas no ambiente produtivo da metalúrgica, com o objetivo de acompanhar as atividades desenvolvidas, compreender o fluxo operacional e identificar falhas que pudessem causar

desperdícios. A observação foi conduzida de maneira sistematizada e organizada, utilizando *checklists* baseados nos princípios do *Lean Manufacturing*, especialmente voltados à identificação dos oito tipos de desperdícios.

A etapa seguinte consistiu na realização de entrevistas não estruturadas com colaboradores operacionais e sócios da empresa, com o objetivo de levantar percepções sobre os principais desafios da produção e coletar sugestões de melhorias baseadas na experiência prática. As entrevistas foram individuais, presenciais e realizadas em ambiente reservado, em duas rodadas ao longo do período da pesquisa, permitindo comparar percepções iniciais e alterações após intervenções no processo produtivo. As informações foram registradas por meio de anotações manuais e gravações de áudio (com consentimento dos participantes), complementando as observações e fornecendo uma compreensão mais profunda sobre os fatores que influenciam a eficiência do processo e o engajamento dos trabalhadores.

Com base nos dados que foram obtidos nas fases anteriores, foi realizada a identificação e a priorização dos principais desperdícios observados no ambiente produtivo. A análise seguiu uma abordagem qualitativa, fundamentada nos princípios do *Lean Manufacturing*, especialmente na identificação dos oito tipos clássicos de desperdícios. A priorização foi feita por meio da análise descritiva das situações identificadas durante as observações diretas e entrevistas, considerando a relevância percebida de cada problema dentro do contexto produtivo da empresa. Serão levadas em conta a recorrência dos relatos dos colaboradores, a visibilidade dos desperdícios no processo e a interferência nas rotinas operacionais. Essa etapa permitirá uma avaliação criteriosa das áreas mais afetadas, direcionando o foco das ações corretivas para os pontos que mais comprometem a eficiência da produção.

Na sequência foram elaboradas propostas de melhorias diretamente relacionadas aos problemas identificados. Essa proposta foi desenvolvida com foco na sua aplicabilidade prática, considerando os recursos e a realidade da empre

3.1.4 Técnicas de Coleta de Dados

A técnica de coleta de dados foi realizada por meio de observação direta no ambiente produtivo, com acompanhamento das atividades e dos procedimentos executados pelos colaboradores ao longo do processo. Essa observação permitiu compreender o fluxo operacional, identificar práticas ineficientes e registrar situações

que gerem desperdícios. Com o objetivo de captar diferentes perspectivas sobre os desafios enfrentados no dia a dia e possíveis sugestões de melhoria.

As entrevistas ocorreram de forma espontânea, durante os períodos de menor movimentação, e foram registradas por meio de anotações em caderno de campo. Também foi analisado o registro de produção da empresa, a fim de levantar dados como tempo de execução das atividades, quantidade de produtos fabricados, paradas não programadas e retrabalhos. Essa combinação de fontes permitirá uma análise mais completa do cenário atual, subsidiando a identificação de falhas e oportunidades de melhoria no processo produtivo.

Este estudo utilizou, como procedimentos metodológicos, a pesquisa bibliográfica, observações diretas e entrevistas não estruturadas, com o objetivo de aumentar a confiabilidade dos resultados e contribuir para o alcance dos objetivos propostos. A pesquisa bibliográfica, realizada por meio de livros, teses, artigos e outros materiais acadêmicos, proporcionou uma base teórica sólida (Gil, 2022). As observações diretas permitiram identificar aspectos visuais, auditivos e comportamentais relevantes no ambiente produtivo, revelando fatores que influenciam as ações dos colaboradores, mesmo aqueles não imediatamente perceptíveis (Marconi e Lakatos, 2021). Já as entrevistas coletaram percepções e sugestões práticas dos envolvidos, complementando os dados obtidos e aprofundando a análise do processo produtivo.

Segundo Yin (2015), as entrevistas são uma das principais fontes de coleta de dados em um estudo de caso, pois fornecem diretrizes básicas sobre como realizar entrevistas em pesquisas quantitativas. Conforme Rosa e Arnoldi (2006), a entrevista é um método utilizado na coleta de informações sobre um tema específico, facilitando a administração do tempo e simplificando as informações enfatizando as mais relevantes. A combinação destas técnicas ajudou a obter melhor compreensão, uma visão mais ampla dos desafios enfrentados no dia a dia e quais oportunidades de melhorias poderão ser pontuadas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são expostas as análises e os resultados obtidos a partir do desenvolvimento deste trabalho. Para isso, utilizou-se do conhecimento adquirido e aprimorado com o desenvolvimento do referencial teórico, buscando analisar o processo produtivo e as atividades da empresa, a fim de identificar os desperdícios existentes e utilizar ferramentas do *Lean Manufacturing* para propor soluções para minimizar os mesmos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Metalúrgica Tradição foi fundada em 2015, é de pequeno porte e conta com 10 funcionários, sendo 2 sócios, 1 administrativo e 7 operacionais. A empresa tem um papel importante no mercado do setor metalúrgico e busca constantemente melhorar seus processos produtivos, visando eficiência operacional e qualidade no serviço.

A empresa é especializada no segmento de fabricação de grades residenciais, calhas, algerosas, aberturas (janelas e portas), portões e portões de contra peso, estruturas metálicas para pavilhões e serviços de soldas em geral. Além da produção, também oferece serviços de instalações e montagens dos produtos desenvolvidos, o que agrega valor ao atendimento prestado e contribui para o reconhecimento de sua excelência no setor.

Atualmente, a empresa possui 700m² de área construída. Na Figura 5, pode-se ver a fachada da empresa. Esta, possui um escritório, um estoque e um banheiro. Em uma peça no segundo andar tem uma cozinha. O restante é destinado para a área produtiva. Considerando essas áreas, são apresentadas sugestões de melhorias, onde procurou-se reorganizar e otimizar a ocupação deste espaço físico com o propósito de melhorar os movimentos e reduzir deslocamentos dentro do local de trabalho.

Figura 5 - Fachada atual da empresa



Fonte: Autor (2025).

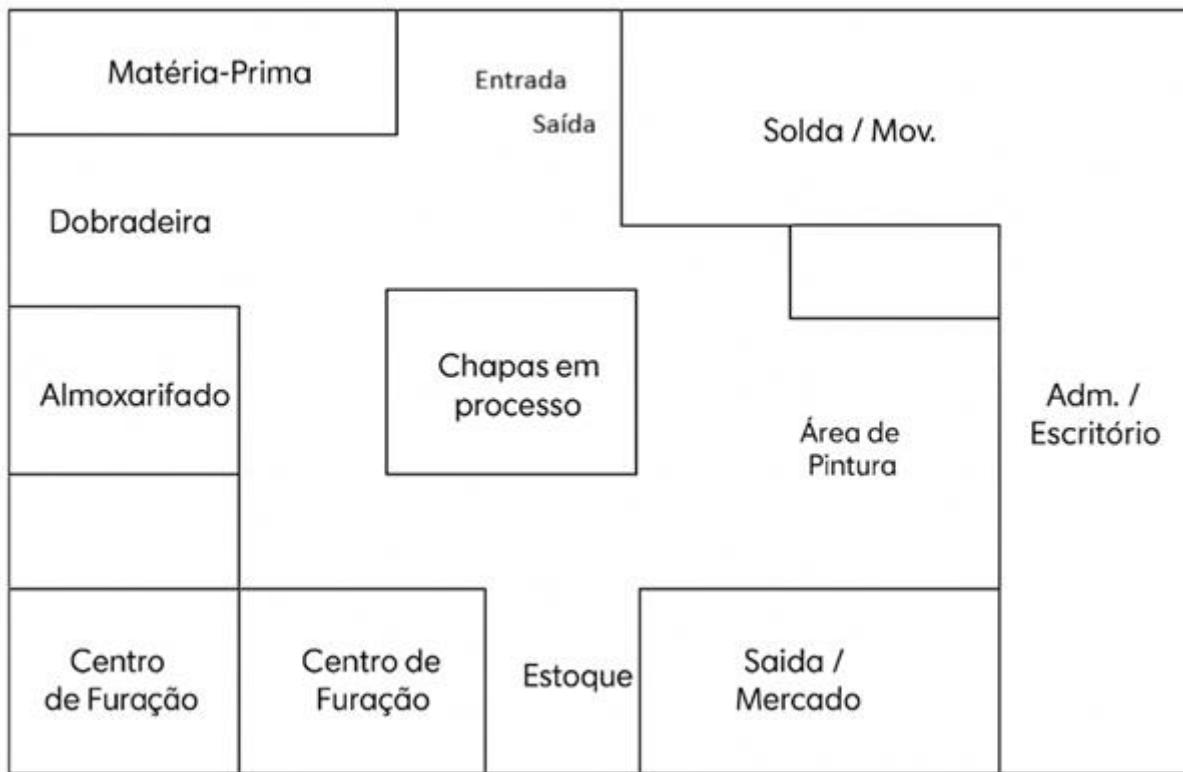
Além da estrutura física apresentada, a empresa possui uma organização funcional simples. Suas atividades estão concentradas em setores administrativos e produtivos, permitindo uma comunicação direta entre os colaboradores e facilitando o acompanhamento das etapas de fabricação. Essa configuração contribui para maior agilidade no processo e favorece a implementação de melhorias contínuas.

4.2 ESTUDO DO LAYOUT

Com o objetivo de compreender melhor a disposição física da empresa e identificar oportunidades de melhoria, foi realizado um estudo do *layout* produtivo. Essa análise buscou avaliar o aproveitamento do espaço interno, fluxo de materiais e a interação entre os setores de produção, estoque e administrativo.

Inicialmente foi desenhado o *layout* da metalúrgica, representando a forma como as máquinas e setores estavam organizados antes da aplicação das melhorias. Conforme apresentado na Figura 6, observou-se espaço físico mal organizado, com equipamentos distribuídos de forma irregular e sem fluxo definido. Os itens em processo encontravam-se concentrados na área central, dificultando o deslocamento dos colaboradores e aumentando o risco de acidentes. Além disso, a ausência de uma área específica para armazenamento de peças prontas resultava em acúmulos no fluxo operacional.

Figura 6 - Layout da empresa



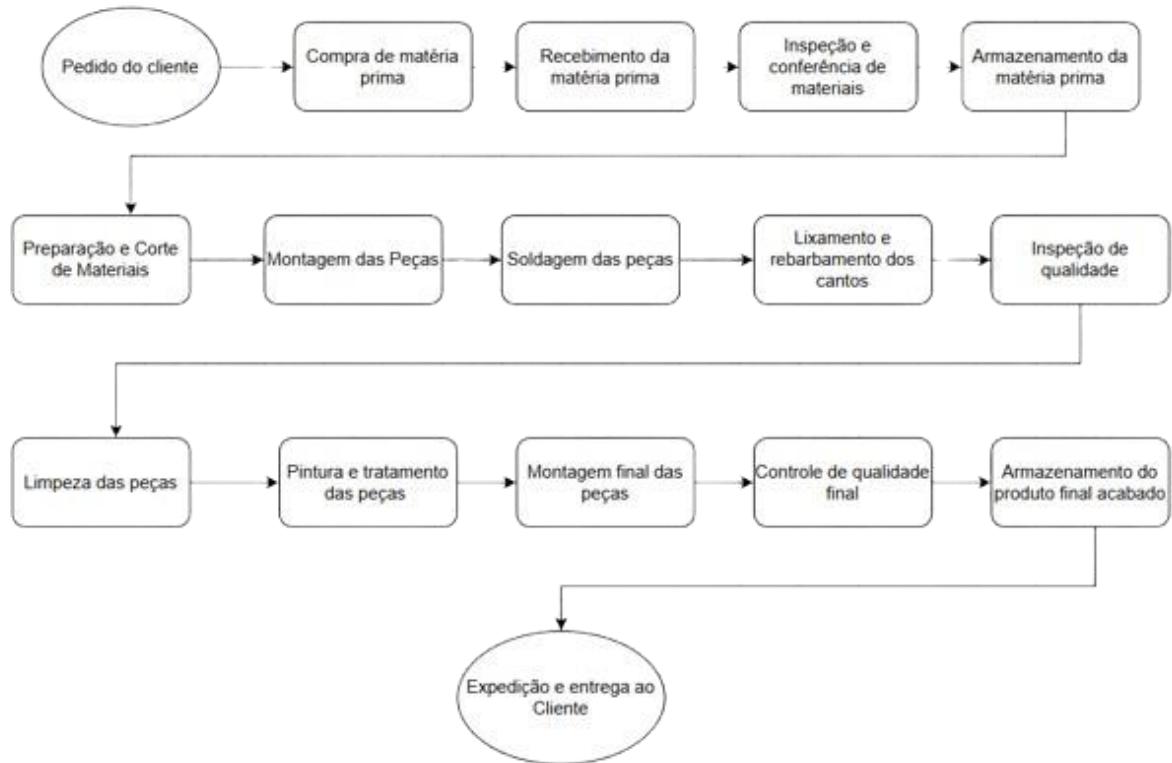
Fonte: Autor (2025).

A análise do layout permitiu identificar a presença de diversos desperdícios ao longo do processo produtivo, principalmente relacionados ao transporte excessivo de materiais, movimentação desnecessária dos operadores e ao tempo de espera entre as etapas de produção. A disposição distante entre os setores favorece o acúmulo de peças em processo gerando estoque intermediário e dificultando o controle do fluxo produtivo. Além disso, o uso pouco eficiente do espaço físico contribuiu para trajetos longos e manuseios adicionais de peças, evidenciando a necessidade de reorganização do layout com foco na redução de desperdícios e na melhoria da eficiência operacional.

4.2.1 Processo produtivo da metalúrgica

Para proporcionar uma melhor compreensão dos processos produtivos da empresa, é apresentado na Figura 8 o fluxograma do processo produtivo completo da metalúrgica.

Figura 7 - Fluxograma do processo da empresa



Fonte: Autor (2025).

No dia a dia as atividades são realizadas conforme demanda dos seus clientes, visto que a empresa realiza encomenda dos materiais para a confecção de seus produtos/encomendas. A empresa não trabalha com produtos a pronta entrega, somente com encomendas. Isso acaba muitas vezes ocasionando a falta de materiais ou o excesso de estoque.

O processo produtivo começa com o recebimento dos pedidos que muitas vezes são realizados via *WhatsApp* ou fisicamente na empresa. Na maioria das vezes os clientes não fornecem os desenhos para a produção, sendo elaborados internamente pelo sócio. Após a definição do pedido é emitida a ordem de serviço, como pode-se analisar a Figura 9, documento que formaliza as informações do cliente, especificações do produto. A ordem de serviço atua como guia para as etapas do processo de produção, garantindo alinhamento entre o administrativo e o operacional.

Figura 8 - Ordem de serviço

PEDIDO N°:	DATA:		
CLIENTE:			
ENDEREÇO:	Nº		
CEP:	CIDADE:		
EST.:			
TELEFONE:			
<input type="radio"/> ENTREGA <input type="radio"/> RETIRADA			
QUANT.	DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS	VALOR UNIT.	TOTAL

Fonte: Autor (2025).

Após o recebimento de todas as informações do pedido do cliente, como espessura, quantidade e se necessário pintura, a ordem é encaminhada para a produção. Todas as informações necessárias são anotadas na ordem de serviço, conforme a Figura 9 acima, e acompanha todo o processo até que seja finalizada e assim retornando para o escritório no setor administrativo. Conforme a Figura 10, o material é separado de acordo com a demanda e alocado sobre o centro da empresa.

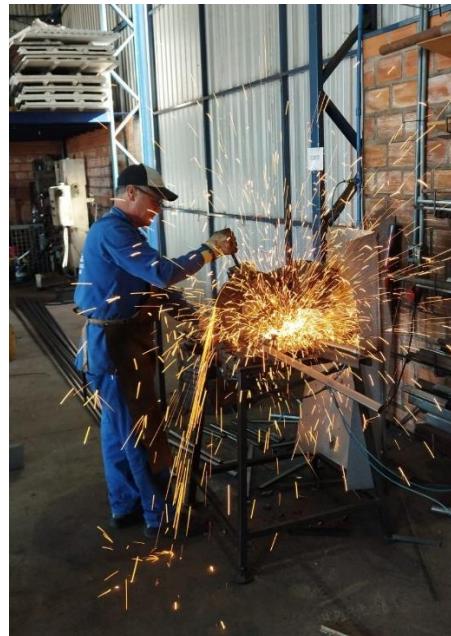
Figura 9 - Separação do material



Fonte: Autor (2025).

Em seguida o material é encaminhado para realizar os cortes necessários. Após os ajustes, o processo de corte é iniciado, atendendo as quantidades específicas pelo cliente. A Figura 11, apresenta o processo de corte, ilustrando a etapa em que o material é preparado e dividido conforme as medidas e especificações definidas, garantindo precisão e qualidade.

Figura 10 - Processo de corte



Fonte: Autor (2025).

Após o término do corte, as peças são levadas para o próximo processo, o setor de solda, acompanhadas da ordem de serviço. A Figura 12 mostra a execução do processo de soldagem.

Figura 11 - Processo de soldagem



Fonte: Autor (2025).

Ao final do processo de solda, as peças são lixadas e tiradas as rebarbas de cantos vivos, após são encaminhadas para o setor de pintura, onde aguardam para serem pintadas. Na Figura 13, pode-se observar o processo de pintura em execução.

Figura 12 - Processo de pintura



Fonte: Autor (2025).

Após a conclusão de todos os processos, a ordem de serviço retorna ao setor administrativo, a fim de informar ao cliente que o produto está pronto e assim agendar o dia para os produtos serem entregues e montados.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

Durante a análise do processo produtivo da metalúrgica e das atividades realizadas na rotina da empresa, a próxima etapa foi a identificação dos desperdícios que atualmente geram maiores impactos a empresa. Percebe-se que a falta de um local adequado para peças prontas é uma das dificuldades enfrentadas durante as atividades, pois as mesmas ficam alocadas no meio do processo aguardando retirada, o que acaba atrapalhando toda a movimentação necessária de produção. A Figura 14 apresenta o acúmulo de materiais nas áreas interna e externa da empresa, ilustrando visualmente esse problema e evidenciando a necessidade de uma melhor organização do espaço físico para otimizar o fluxo produtivo.

Figura 13 - Acúmulo de materiais área interna x externa



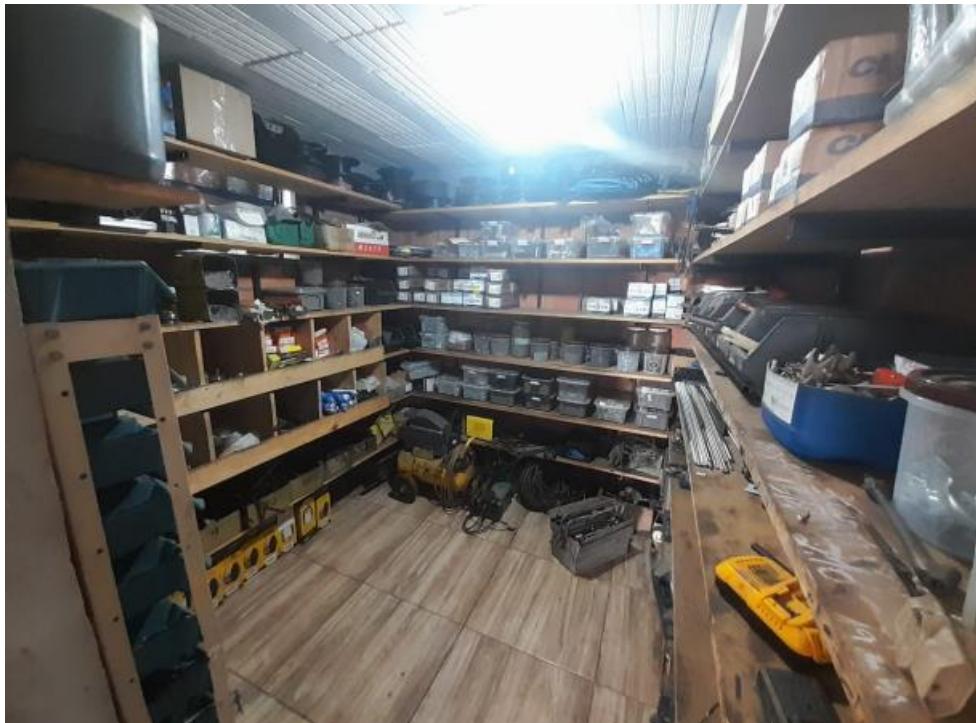
Fonte: Autor (2025).

Pode-se observar que os materiais tanto da área interna quanto da externa da empresa se encontram em locais inadequados pela metalúrgica, causando uma visão de desordem e desconforto aos funcionários, além da segurança que também pode causar algum acidente.

Além disso, o ambiente de trabalho apresenta muita sujeira acumulada, como resto de materiais, o que não apenas gera um aspecto negativo, como também apresenta risco de acidentes para os funcionários.

A Figura 15 ilustra o almoxarifado interno, evidenciando as condições atuais de armazenamento e a necessidade de melhorias relacionadas à limpeza, organização e segurança no ambiente de trabalho.

Figura 14 - Almoxarifado interno



Fonte: Autor (2025).

A Figura 15 ilustra o atual almoxarifado da empresa. Embora seja possível observar uma variedade de ferramentas e materiais organizados, estes encontram-se alocados em locais diferentes e sem identificação padronizada. Essa falta de padronização dificulta a busca pelos itens, demandando mais tempo para localizá-los, tempos esse que poderia ser direcionado a atividades produtivas que agregam valor ao processo.

O sistema produtivo da metalúrgica ao ser analisado sob o conceito do *Lean Manufacturing*, possibilitou identificar diversos tipos de desperdícios que impactam diretamente na eficiência operacional e produtividade. Esses desperdícios estão presentes em diferentes etapas do processo, desde o recebimento do pedido até a finalização do produto. No Quadro 2, são apresentados os oito tipos de desperdícios, bem como exemplos práticos de como eles se manifestam.

Quadro 2 - Identificação dos 8 desperdícios

Tipos de desperdícios	Descrição geral	Exemplo identificado na metalúrgica
Superprodução	Producir além do necessário ou antes da demanda	Fabricação de peças em lotes maiores que o solicitado
Espera	Tempo ocioso devido a atrasos no processo	Operadores aguardando liberação de ordem de serviço para iniciar a produção
Transporte	Movimentação excessiva de materiais ou produto	Deslocamento frequente de materiais entre setores
Superprocessamento	Realizar etapas desnecessárias	Retrabalho por falta de informação detalhada nos pedidos
Estoque	Acúmulo de matéria prima acabados sem necessidade imediata	Grande volume de parafusos, material de solda
Movimentação	Movimento desnecessário de pessoas	Operadores deslocando-se várias vezes até o almoxarifado
Defeitos	Produtos com falhas que geram retrabalhos ou descarte	Peças com soldagem inadequada devido a ausência de desenhos
Intelectual	Desperdícios do potencial humano, conhecimentos e habilidades	Funcionários não envolvidos em sugestões de melhoria ou padronização do processo

Fonte: Autor (2025).

A identificação desses desperdícios é fundamental para o planejamento de ações de melhoria contínua, permitindo à empresa atuar de forma estratégica na eliminação das causas que comprometem o desempenho produtivo. A partir dessa análise torna-se possível propor medidas que reduzem retrabalhos, movimentação desnecessária e tempo de espera, promovendo maior eficiência, redução de custos e aumento da competitividade da metalúrgica.

4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS

A implementação das práticas do *Lean Manufacturing* na metalúrgica tem como principal objetivo reduzir os desperdícios identificados durante a análise do processo produtivo, proporcionando maior eficiência em todas as etapas. Entre os desperdícios mais recorrentes, destacam-se o tempo de espera, superprocessamento e a movimentação excessiva, fatores que comprometem o fluxo de produção e resultam em custos adicionais. Para enfrentar esses problemas, foram elaboradas propostas de melhorias que buscam simplificar as atividades, otimizar o uso de recursos e garantir maior produtividade.

As propostas de melhoria iniciaram com a elaboração de um novo layout, seguido da aplicação de ferramentas específicas, como o 5S, voltado a organização do ambiente de trabalho, ações para o controle estratégico dos estoques, o Diagrama de Ishikawa, utilizado para identificar as principais causas do problema, e o 5W2H, empregado para o detalhamento do plano de ação. A escolha dessas ferramentas deve-se a sua aplicabilidade em empresas de pequeno porte e a possibilidade de promover resultados expressivos mesmo com recursos limitados.

4.4.1 Novo layout proposto

O novo layout proposto foi desenvolvido com base na análise do layout atual da empresa e nos desperdícios identificados ao longo do processo produtivo. A proposta tem como objetivo melhorar a organização do espaço físico e tornar o fluxo de materiais mais contínuo, contribuindo para a redução de movimentações desnecessárias, maior eficiência operacional e melhor aproveitamento do ambiente produtivo.

Como a Figura 7, o novo *layout* dispõe os equipamentos de forma estratégica ao longo das paredes, liberando o centro do galpão para a circulação e movimentação de peças. O espaço destinado às peças prontas foi delimitado e sinalizado, evitando misturas com itens em fabricação. Além disso, a comunicação entre os setores de produção, estoque e administrativo foi facilitada, tornando o processo mais fluído.

Figura 15: Novo layout



Fonte: Autor (2025)

O *layout* proposto busca organizar o espaço interno da metalúrgica de maneira eficiente, promovendo segurança, acessibilidade e integração entre etapas. A nova disposição permite um fluxo contínuo e lógico de materiais, reduzindo movimentações desnecessárias e contribuindo para maior produtividade e qualidade do produto final. Além dos benefícios operacionais, o novo espaço proporciona melhor aproveitamento, melhorias nas condições ergonômicas e padronizado, de acordo com os princípios do 5S e da melhoria contínua.

4.4.2 Organização e identificação de ferramentas e materiais

A organização e identificação de ferramentas e materiais são fundamentais para garantir a eficiência no meio produtivo e assim contribuindo na redução de desperdícios, conforme o Quadro 3, foi utilizado a ferramenta de análise 5W2H. Esta ferramenta permitiu detalhar e definir cada etapa necessária para organizar e identificar as ferramentas e materiais utilizados nos processos produtivos da empresa.

Quadro 3 - Aplicação da ferramenta 5W2H

5W2H			
5W	What	O que?	Identificar e organizar ferramentas e materiais
	Who	Quem?	Sócio e administrativo
	Where	Onde?	Área de manutenção e almoxarifado
	When	Quando?	Início de 2026
	Why	Por quê?	Melhorar a produtividade, reduzir tempo de procura
2H	How	Como?	Usar etiquetas, caixas organizadoras
	How Much	Quanto custa?	R\$ 20,00 etiquetas

Fonte: Autor (2025).

O 5W2H apresentado propõe a implementação de um sistema visual para identificação de ferramentas e materiais, planejados para serem executados pela equipe de produção com suporte da gestão, junto às máquinas de maior utilização no processo produtivo. A aplicação da proposta teve início em setembro de 2025, como parte das melhorias desenvolvidas no presente trabalho. O objetivo central é reduzir o tempo e minimizar movimentações desnecessárias, otimizando o fluxo produtivo e aumentando a eficiência operacional.

A execução será realizada por meio da utilização de etiquetas e entrevistas informais com a equipe de produção, sempre com acompanhamento dos sócios. O custo estimado é de R\$ 20,00, valor referente a aquisição de etiquetas impressas. A proposta está fundamentada nos conceitos do *Lean Manufacturing*, reforçando o foco na eliminação de desperdícios e na melhoria contínua dos processos.

A expectativa é que a implementação proporcione um ambiente de trabalho mais organizado, seguro e ergonômico, no qual as ferramentas estejam devidamente identificadas e alocadas próximas ao ponto de uso. Dessa forma, espera-se a redução do tempo, diminuição de movimentações desnecessárias, redução de riscos de acidentes e aumento de produtividade.

Consequentemente, espera-se também a redução dos prazos de entrega e a melhoria da consistência na qualidade das peças produzidas, uma vez que o processo tende a tornar-se mais ágil e padronizado.

4.4.3 Identificação de Causas e Efeitos por meio do Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou espinha de peixe, foi utilizado na empresa como ferramenta de melhoria contínua para identificar, de forma estruturada, as principais causas que influenciam os problemas enfrentados no processo produtivo. Seu objetivo é compreender de maneira global como diferentes fatores impactam o desempenho, auxiliando a gestão na tomada de decisões mais assertivas. Na metalúrgica, a ferramenta foi utilizada para analisar as interrupções na produção, atrasos na entrega, retrabalhos e não conformidade de produto, situações que afetam a eficiência da empresa.

A construção do diagrama foi realizada de forma participativa, envolvendo colaboradores de diversos setores, como produção, almoxarifado, compras, qualidade e gestão. Essa abordagem garante uma visão ampla das possíveis causas, considerando não apenas aspectos técnicos, mas também fatores humanos e organizacionais. O método permite organizar as causas em categorias principais: métodos, máquinas, mão de obra, materiais, medidas e meio ambiente, representando os elementos que influenciam diretamente a operação.

Entre os problemas mais frequentes discutidos está a falta de padronização de processos, falta de instruções, equipamentos que não recebem manutenção preventiva, insuficiência de treinamentos, atrasos no fornecimento de insumos, ausência de indicadores de desempenho e condições de armazenagem que dificultam a fluidez das atividades. Ao representar esses fatores no diagrama, a empresa consegue visualizar como eles se conectam entre si e com o efeito principal, permitindo a priorização de ações corretivas e preventivas.

A Figura 16 apresenta o Diagrama de *Ishikawa*, que ilustra graficamente as causas e subcausas, facilitando a análise dos principais pontos que impactam o desempenho organizacional. A análise desses aspectos permitiu identificar que o problema raiz está na falta de padronização e de controle da gestão operacional, o que impacta diretamente a organização dos processos e o desempenho da empresa.

Figura 7 - Diagrama de *Ishikawa*



Fonte: Autor (2025).

O Diagrama de *Ishikawa* possibilitou identificar as causas que estão diretamente relacionadas ao problema de acúmulo de estoque na empresa. A análise das categorias evidencia que diferentes fatores influenciam o cenário atual, conforme descrito a seguir:

- Método: A ausência de planejamento adequado e a execução de processos falhos comprometem a organização das atividades. Essa situação ocasiona fluxos desordenados, resultando em estoque acumulado e de difícil controle;
- Máquina: A falta de manutenção preventiva e as paradas inesperadas prejudicam a continuidade das operações, impactando na fluidez do processo produtivo e contribuindo para o acúmulo de materiais na espera;
- Material: O controle inadequado de estoque gera excesso de materiais e dificuldades na rastreabilidade. A ausência de critérios claros para movimentação e separação resulta em falhas no gerenciamento;
- Medida: A pouca identificação dos itens e a falta de controle sistemático tornam a gestão de estoque imprecisa. Essa fragilidade nos registros compromete a confiabilidade das informações utilizadas para tomadas de decisões;
- Mão de obra: A falta de instruções padronizadas e a carência de treinamentos dificultam a execução correta das atividades. Esse fator gera uma má organização, retrabalho e menor eficiência;
- Meio ambiente: A armazenagem incorreta, associada às limitações físicas do espaço, dificulta a movimentação e reduz a eficiência na logística interna, contribuindo para o acúmulo de materiais.

A análise permite concluir que o acúmulo de estoque está diretamente relacionado a falta de padronização e de controle de dos processos internos. Para atacar essa causa raiz, faz-se necessário a adoção de ações integradas, como a reorganização do layout, aplicação do 5S, melhoria do controle de estoque e a padronização das rotinas de trabalho. Dessa forma, o diagrama orienta as melhorias propostas, direcionando ações voltadas a redução do estoque excessivo e a melhoria da eficiência operacional.

4.4.4 Programa 5S

O Programa 5S é uma metodologia de origem japonesa desenvolvida após a Segunda Guerra Mundial com o objetivo de promover a disciplina, organização e a eficiência no ambiente de trabalho. Seu nome deriva de cinco palavras japonesas iniciadas pela letra “S”: *Seiri* (Senso de utilização), *Seiton* (Senso de organização), *Seiso* (Senso de limpeza), *Seiketsu* (Senso de padronização) e *Shitsuke* (Senso de disciplina). Cada um desses senso representa um princípio fundamental que, aplicado em conjunto, contribui para a melhoria contínua, redução dos desperdícios e o aumento da produtividade.

A implementação do 5S na metalúrgica tem como propósito não apenas transformar o espaço físico, mas também modificar a mentalidade e os hábitos dos colaboradores. Essa filosofia entende que a qualidade dos processos está diretamente ligada ao ambiente de trabalho e ao comportamento das pessoas que nele atuam. Por isso, o 5S é frequentemente considerado a base para programas de gestão da qualidade mais avançados como o *Lean Manufacturing*, ISO 9001 e a gestão pela excelência. O Quadro 4 apresenta a aplicação dos 5S, demonstrando cada etapa, descrevendo sua descrição e aplicação.

Quadro 4 - Aplicação dos 5S

Senso	Tradução	Descrição e aplicação
<i>Seiri</i>	Utilização	Na metalúrgica, propõe-se a retirada de itens sem uso do almoxarifado e das áreas produtivas, reduzindo o acúmulo de materiais e liberando espaço.
<i>Seiton</i>	Organização	Propõe-se a identificação visual e padronização dos locais de armazenamento de ferramentas, insumos e materiais em processo, facilitando o acesso e

		reduzindo o tempo de procura.
<i>Seiso</i>	Limpeza	Sugere-se a criação de rotinas de limpeza nas áreas produtivas e no almoxarifado, contribuindo para um ambiente mais seguro e organizado.
<i>Seiketsu</i>	Padronização	Propõe-se a padronização dos procedimentos de organização, identificação e limpeza, garantindo que as melhorias alcançadas sejam mantidas ao longo do tempo.
<i>Shitsuke</i>	Disciplina	Recomenda-se a conscientização e o treinamento da equipe para manter os padrões definidos, fortalecendo a disciplina e a cultura organizacional.

Fonte: Autor (2025).

Na prática, espera-se que a aplicação do Programa 5S gere resultados positivos, como a otimização do espaço físico, melhoria das condições ergonômica, redução de desperdícios, prevenção de acidentes e o aumento da produtividade. Além disso, a proposta tende a contribuir para a melhoria do clima organizacional, uma vez que os colaboradores passarão a atuar em um ambiente mais limpo, organizado e funcional, favorecendo a motivação e o engajamento.

Nesse contexto, a introdução do Programa 5S representa um passo estratégico para consolidar a cultura de melhoria contínua na empresa, atuando como base para a sustentação das demais ferramentas de gestão proposta. A prática dos cinco sensos possibilita maior controle dos materiais, melhor aproveitamento do espaço, padronização das rotinas de trabalho e o fortalecimento da disciplina organizacional necessária para a manutenção das melhorias alcançadas.

4.4.5 Implementação do Ciclo PDCA como melhoria contínua

Como parte das melhorias propostas para aprimorar os processos produtivos da metalúrgica, propõem-se a implementação do ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), com o objetivo de promover a melhoria contínua, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência operacional.

O PDCA será utilizado como ferramenta de apoio à gestão, permitindo o acompanhamento sistemático das ações de melhorias e a padronização de boas

práticas. Pode-se verificar no Quadro 5, as descrições das propostas realizadas para a metalúrgica.

Quadro 5 - Etapa do Ciclo PDCA

Fases	Descrição e ações propostas
Planejar (Plan)	Realizar um levantamento detalhado dos problemas existentes no setor produtivo, como excesso de movimentação, falta de padronização nos processos. Com bases noz dados definir metas claras de desempenho, como redução de retrabalho, melhor aproveitamento de tempo de produção e eliminação de desperdícios, além de planejar ações corretivas a serem aplicadas.
Executar (Do)	Consiste na implementação das ações planejadas que incluem a reorganização do <i>layout</i> , padronização das atividades operacionais e aplicação do Programa 5S. Também elaborar procedimentos visuais e ordens de serviço de forma a garantir que todos os setores sigam o mesmo fluxo.
Verificar (Check)	Analisa os resultados obtidos com as melhorias implementadas, por meio de indicadores de desempenho, como produtividade, redução de desperdícios e tempo de ciclo. Essa etapa permitirá avaliar a eficiência das ações e identificar pontos que ainda necessitam de ajustes.
Agir (Act)	As práticas que apresentarem resultados positivos devem ser padronizados e incorporadas ao processo produtivo, garantindo que as melhorias se mantenham de forma contínua. Caso sejam identificadas novas oportunidades de melhoria, o ciclo deve ser reiniciado, mantendo a empresa em um processo constante de evolução e aprendizado.

Fonte: Autor (2025).

A aplicação da prática do ciclo PDCA, conforme apresentado no quadro, proporcionará à metalúrgica uma forma organizada e sistemática de conduzir suas melhorias. Com o acompanhamento constante das etapas e a análise dos resultados obtidos, será possível corrigir falhas, consolidar práticas eficazes e garantir continuidade do aprimoramento dos processos produtivos.

Essa metodologia permitirá à empresa fortalecer o controle sobre suas operações, aumentar a eficiência e promover uma cultura interna voltada à qualidade, produtividade e as melhorias alcançadas.

4.5 GANHOS ESPERADOS

Com a implementação das melhorias propostas neste estudo, a metalúrgica poderá alcançar resultados significativos em termos de produtividade, organização e eficiência operacional. As ações aplicadas visam não apenas corrigir falhas pontuais, mas estruturar um sistema produtivo mais enxuto e padronizado, de acordo com os conceitos do pensamento *Lean*.

A análise dos processos permitiu identificar pontos críticos relacionados à falta de organização no armazenamento, controle ineficiente de estoque e ausência de padronização no ambiente produtivo. As intervenções propostas abrangem a criação de áreas definidas para peças prontas, o desenvolvimento da implementação do 5S e demais melhorias organizacionais que puderam ser analisadas ao longo do estudo. Já o sistema *Kanban* permaneceu como uma proposta de aprimoramento futuro, uma vez que sua aplicação ainda não foi desenvolvida no processo produtivo. Essas ações integradas deverão gerar ganhos diretos e mensuráveis como:

- Melhoria na disposição física dos setores e melhor aproveitamento do espaço disponível;
- Diminuição de retrabalhos e atrasos na produção;
- Otimização do controle de estoque e redução de materiais parados;
- Fortalecimento da cultura de disciplina, limpeza e responsabilidade coletiva;
- Maior envolvimento dos colaboradores nos processos de melhoria contínua.

O Quadro 6 apresenta um comparativo entre a situação atual da empresa e com as melhorias propostas, apresentando os ganhos que a empresa pode vir a ter com a implementação das propostas.

Quadro 6 - Comparativo da situação atual x melhorias propostas

Aspectos	Situação Atual	Aplicação das propostas de melhorias	Ganhos esperados
Armazenamento de Ferramentas	Falta de identificação e organização das ferramentas, dificultando a localização	Proposto melhorias de um sistema visual próximo as máquinas	Maior agilidade nas operações e redução de perdas de tempo por busca de ferramentas
Armazenamento de Peças Prontas	Peças acabadas permaneciam no meio do processo, ocupando espaço	Novo <i>layout</i> com áreas delimitadas e sinalizadas para produtos finalizados	Fluxo produtivo mais limpo, organizado e eficiente, facilitando a movimentação
Controle de Estoque	Controle manual e desorganizado, com registros imprecisos	Implementação da padronização do controle de entrada e saída dos insumos	Estoque otimizado e previsível
Organização Geral	Ambiente mal organizado, acúmulo de materiais e ausência de padronização e limpeza	Aplicação do programa 5S, promovendo organização, limpeza e disciplina em todos os setores	Espaço mais seguro, produtivo e visualmente padronizado com maior engajamento dos colaboradores

Fonte: Autor (2025).

Com base nessas melhorias, espera-se que a empresa alcance um ambiente de trabalho mais eficiente e estruturado, capaz de sustentar a produtividade de forma contínua e reduzir significativamente os desperdícios observados. A reorganização dos espaços e a padronização das rotinas de trabalho contribuirão para melhor fluidez dos processos, redução de erros e fortalecimento da comunicação interna.

Além dos ganhos operacionais, destaca-se o impacto cultural e comportamental: a implantação das ferramentas da qualidade estimula o senso de responsabilidade, o trabalho em equipe e o comprometimento com os resultados. A consolidação dessa nova mentalidade de gestão, aliada ao uso de ferramentas simples e eficazes, permitirá que a metalúrgica mantenha a melhoria contínua como

parte de sua rotina diária, garantindo sustentabilidade, competitividade e qualidade em seus processos produtivos.

CONCLUSÃO

Diante dos desafios enfrentados pelas pequenas empresas do setor metalúrgico, especialmente no que se refere a busca por maior competitividade e eficiência operacional, este trabalho reforçou a importância da identificação e eliminação de desperdícios como fator essencial para o aprimoramento dos processos produtivos. A partir do estudo realizado em uma metalúrgica de pequeno porte, buscou-se compreender como a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* poderia contribuir para a melhoria do desempenho, da produtividade e da organização interna.

O presente trabalho foi desenvolvido com base no problema de pesquisa: como a identificação dos desperdícios pode contribuir para a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* e a melhoria da eficiência operacional em uma metalúrgica de pequeno porte? A partir dessa questão, foram desenvolvidas análises que permitiram compreender o cenário atual da empresa, seus principais gargalos e as oportunidades de aperfeiçoamento. As ações propostas tiveram foco na organização do ambiente produtivo, na reestruturação do *layout* e práticas de melhoria contínua.

As hipóteses apresentadas no tópico 1.4 foram analisadas e, de modo geral, confirmadas. A primeira hipótese, que previa que o processo produtivo da empresa era impactado por desperdícios como movimentação excessiva, desorganização de materiais e uso inadequado de matéria-prima, foi totalmente validada. A segunda hipótese, que sugeria que mesmo com limitações de recursos a aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing* poderia gerar ganhos em eficiência, foi corroborada, considerando-se que caso a empresa opte por implementar as propostas apresentadas, os resultados demonstrados no tópico 4.5 — Ganhos Esperados indicam potencial para melhorias significativas na produtividade.

Em relação aos objetivos propostos, pode-se afirmar que foram amplamente atingidos. O objetivo geral, que consistia em propor melhorias nas ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma metalúrgica de pequeno porte, foi contemplado por meio da análise e integração de métodos como 5S, PDCA, *Ishikawa* e a avaliação dos 8 desperdícios. Cada uma dessas ferramentas foi examinada quanto ao seu desempenho no processo produtivo, permitindo identificar oportunidades de aprimoramento e sugerir ajustes que contribuam para maior eficiência e organização dos setores da empresa.

Os objetivos específicos também foram alcançados ao longo deste trabalho, conforme demonstrado nos tópicos correspondentes da pesquisa. O Primeiro objetivo, que consistia em mapear os processos produtivos e identificar gargalos, foi atingido conforme apresentado no tópico 4.2.1. Nesta etapa, foi elaborada a representação gráfica do *layout* atual da metalúrgica, evidenciando problemas como falta de organização, acúmulo de itens em processo e ausência de definição clara das áreas de trabalho, fatores que comprometem a fluidez das operações e a segurança no ambiente produtivo. Segundo objetivo, que visava selecionar e identificar ferramentas do *Lean Manufacturing* adequadas a realidade da empresa, foi contemplado no tópico 4.3. Nesse ponto, foram utilizadas metodologias como o 5`S, o PDCA, o Diagrama de *Ishikawa* e a análise dos 8 desperdícios, permitindo uma abordagem prática e adaptável à estrutura e aos recursos disponíveis na organização.

O terceiro objetivo, relacionado à proposição de melhorias com base nos desperdícios identificados, foi desenvolvido no tópico 4.4. Nessa seção, foram apresentadas ações como o desenvolvimento de um novo layout para a empresa e a implantação do programa 5S. Além disso, foi sugerido o uso do sistema *Kanban* como ferramenta de controle de produção e gestão visual, que, embora não tenha sido aplicado durante o estudo, é considerado uma oportunidade de melhoria futura, destacada nos ganhos esperados e na conclusão. Por fim, o quarto objetivo, que buscava mensurar os ganhos obtidos com as melhorias propostas, foi atendido no tópico 4.5, no qual foi elaborada uma tabela entre a situação atual x situação proposta. Essa análise evidenciou resultados concretos, como a redução dos deslocamentos internos, melhor aproveitamento do espaço físico e aumento da eficiência operacional, comprovando a efetividade das ações implementadas e reforçando o sucesso das ferramentas do *Lean Manufacturing* aplicadas.

A análise dos resultados, conforme apresentado no tópico 4.5, demonstrou que a aplicação das ferramentas *Lean* contribui para a eliminação de desperdícios e para a criação de um ambiente mais produtivo, seguro e organizado. O novo *layout* proposto, descrito no tópico 4.4.1, proporcionou maior fluidez nas atividades, reduzindo o tempo de movimentação entre etapas e otimizando o uso da área fabril. O Programa 5S promoverá disciplina e padronização, enquanto o PDCA garantirá o acompanhamento e a manutenção das melhorias implementadas, conforme exposto nos tópicos 4.4 e 4.5. O uso do Diagrama de *Ishikawa* abordado no tópico 4.3, foi essencial para identificar as causas raízes dos problemas, também tratada nesse

mesmo tópico, auxiliou no controle de materiais e estoque, evitando perdas e excessos.

Dessa forma, as metas definidas no início da pesquisa foram atingidas, comprovando a relevância do *Lean Manufacturing* como ferramenta estratégica para pequenas empresas do setor metalúrgico. O estudo demonstrou que, mesmo em ambientes com recursos limitados é possível alcançar resultados expressivos por meio de práticas simples e estruturadas de gestão de produção.

Entre as recomendações para trabalhos futuros, destaca-se a possibilidade de implementar o sistema *Kanban*, conforme sugerido no tópico 4.5, visando aprimorar o controle de fluxo e o balanceamento de produção, bem como a introdução gradual de novas ferramentas como estudos de tempo e movimentos. Também é sugerido o acompanhamento contínuo dos resultados alcançados, de modo a garantir a consolidação da cultura de melhoria contínua e o fortalecimento do engajamento dos colaboradores.

Em síntese, este trabalho demonstrou que a identificação dos desperdícios (tópico 4.2) e a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* (tópico 4.3), juntamente com a proposição de melhorias baseadas nos processos analisados (tópico 4.4) e a avaliação dos ganhos esperados (tópico 4.5), são fundamentais para promover a eficiência operacional, a organização e a competitividade das pequenas metalúrgicas. A experiência obtida com este estudo contribui não apenas para a empresa analisada, mas também para o desenvolvimento profissional do engenheiro de produção, ao demonstrar na prática como a filosofia *Lean* pode transformar processos, reduzir custos e agregar valor às operações industriais.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Diretrizes para trabalhos acadêmicos**. Disponível em: < <https://www.abepro.org.br> >. Acesso em: 28 maio 2025.
- ALMEIDA, J. M.; RODRIGUES, R. M. O trabalho padronizado como instrumento de melhoria contínua: estudo de caso em uma empresa de pequeno porte. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 4, 2020.
- ARAÚJO, H. B. de. **Gestão da qualidade**: fundamentos e aplicações. São Paulo: Atlas, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. *An evolutionary model of continuous improvement behaviour*. **Technovation**, v. 21, n. 2, p. 67–77, 2000.
- BICHENO, J. **O novo toolbox Lean**: rumo a um fluxo rápido e flexível. Buckingham: PICSIE Books, 2004.
- BICHENO, J. *The New Lean Toolbox. Towards Fast, Flexible Flow*. Buckingham: PICSIE Books, 2004.
- CAFFYN, S.; BESSANT, J. *Developing the continuous improvement capability*. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 4, p. 63–80, 1996.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações**: manufatura e serviços. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- COUTINHO, T. **Aprenda quais são os 8 desperdícios do Lean Manufacturing!** 2020. Disponível em: < <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-desperdicios-lean> >. Acesso em: 1 abr. 2025.
- DENNIS, P. **Produção Lean simplificada**: um guia para a frente de trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FERREIRA, S. **Crescimento exponencial**: transforme sua empresa em uma máquina geradora de caixa. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555206616/> >. Acesso em: 1 abr. 2025.

- FURTADO, A. C.; MARÇAL, E. **5S**: uma ferramenta de melhoria contínua. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2017.
- GEITEINS, A. **Manufatura enxuta**: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 2013.
- GERALDES, C. A. S. **Logística e gestão da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2019.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/52806> >. Acesso em: 22 jun. 2025.
- GHINATO, P. **O pensamento enxuto nas empresas**: aplicações da filosofia lean no ambiente brasileiro. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GONÇALVES, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- IMAI, M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: IMAM, 1994.
- LAGE JUNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LIMEIRA, E. T. N. P.; LOBO, R. N.; MARQUES, R. do N. **Controle da qualidade – Princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536517773/> >. Acesso em: 17 mai. 2025.
- LISBÔA, L. C.; GODOY, L. P. de. **Gestão de projetos**: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- LOBO, A. F. **Administração da produção**. São Paulo: Érica, 2020.
- LOBO, A. F.; SILVA, A. S. **Gestão da produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2021.
- LOZADA, G.; ROCHA, H. M.; PIRES, M. R. S. **Planejamento e controle de produção**. Porto Alegre: SAGAH, 2017. E-book. ISBN 9788595020719. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020719/> >. Acesso em: 04 maio 2025.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS. **Metodologia do trabalho científico**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2021. ISBN 9788597026559. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026559/> >. Acesso em: 02 jun. 2025.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

MARTIN, J. **A grande transição**. São Paulo: Futura, 1996.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2016. ISBN 9788597008821. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597008821/>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

POMPEU, R. J.; RABAOLI, B. **Produção enxuta**: conceitos, ferramentas e aplicações. Florianópolis: Editora UFSC, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em:<<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

RITTER, R. C. **Administração da qualidade e produtividade**. Curitiba: InterSaber, 2018.

RODRIGUES, J. C. **Produção enxuta**: fundamentos e aplicações práticas do *Lean Manufacturing*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ROSA, M. V. F. P. de.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa**: mecanismos para validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SANDER, F. **Gestão da produção**: fundamentos e práticas para o gerenciamento da produção e operações. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

SHIBA, S.; GRAHAM, A. de; WALDEN, D. de. **TQM**: quatro revoluções na gestão da qualidade. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **A nova estratégia do gerente de qualidade**: planejamento para a qualidade no século XXI. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SHINGO, S. **Estudo do sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

- SILVA, A. C. et al. Identificação e eliminação de desperdícios com a utilização do *Lean Manufacturing* em uma metalúrgica. **Revista Espacios**, v. 39, n. 21, 2018.
- SILVA, J. P.; VIEIRA, A. C. A. **Gestão de estoques e armazenagem**. São Paulo: Blucher, 2021.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2015.
- SOUZA, R. B. et al. Aplicação dos princípios do *Lean Manufacturing* em uma pequena empresa do setor metalúrgico. **Revista Gestão Industrial**, v. 17, n. 1, 2021.
- TOLEDO, J. C. **Manufatura enxuta**: estudos de caso em empresas brasileiras. São Paulo: Atlas, 2002.
- TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. 2. ed. São Paulo: Campus, 2004.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. ISBN 9788582602324. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602324/>>. Acesso em: 02 jun. 2025.