



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS FACULDADE DE
CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CEPEAD/CAD**



Patrícia Braga Moutinho

**IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN
MANUFACTURING NA SOLUÇÕES EM AÇO
USIMINAS S.A**

**BELO HORIZONTE
2021**

Patrícia Braga Moutinho

**IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING NA
SOLUÇÕES EM AÇO USIMINAS S.A**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
na Faculdade de Ciências Econômicas no Curso
de Pós Graduação em Gestão Estratégica para a
obtenção do título de especialista.

Prof. Jacqueline Orefici

Belo Horizonte
2021

Ficha catalográfica

M934i
2021 Moutinho, Patrícia Braga.
Implantação da metodologia Lean Manufacturing na soluções
em aço USIMINAS S.A [manuscrito] / Patrícia Braga Moutinho.
– 2021.
70 f.; il.

Orientadora: Jacqueline Braga Paiva Orefici.
Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas
Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.
Inclui bibliografia.

1. Administração. I. Orefici, Jacqueline Braga Paiva. II.
Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação
e Pesquisas em Administração. III. Título.

CDD: 658

Elaborado por Rosilene Santos CRB-6/2527
Biblioteca da FACE/UFMG. – RSS/193-2021



**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica**

ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO da Senhora **PATRICIA BRAGA MOUTINHO**, matrícula nº **2019729312**. No dia 09/08/2021 às 14:00 horas, reuniu-se em sala virtual, a Comissão Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, indicada pela Coordenação do Curso de Especialização em Gestão Estratégica - CEGE, para julgar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING NA SOLUÇÕES EM AÇO USIMINAS S.A.**", requisito para a obtenção do Título de Especialista. Abrindo a sessão, a orientadora e Presidente da Comissão, Prof^a Jacqueline Braga Paiva Orefici, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares de apresentação do TCC, passou a palavra a aluna para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, seguido das respostas da aluna. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da aluna e do público, para avaliação do TCC, que foi considerado:

APROVADO

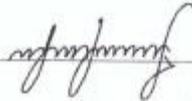
NÃO APROVADO

95 pontos (NOVENTA E CINCO) trabalhos com nota maior ou igual a 60 serão considerados aprovados.

O resultado final foi comunicado publicamente a aluna pela orientadora e Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Senhora Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 09/08/2021.

Prof^a Jacqueline Braga Paiva Orefici
Orientadora

Prof. Ricardo Teixeira Veiga
(CEPEAD/UFMG)



Ricardo Teixeira Veiga



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica

MODIFICAÇÃO EM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Modificações exigidas no TCC da aluna **PATRICIA BRAGA MOUTINHO**,
matricula nº **2019729312**.

Modificações solicitadas:

O prazo para entrega do TCC contemplando as alterações determinadas
pela comissão é de no máximo 60 dias, sendo o orientador responsável
pela correção final.

Profª Jacqueline Braga Paiva Orefici
(Orientadora)

Assinatura da aluna:  PATRICIA BRAGA MOUTINHO

Atesto que as alterações exigidas Foram Cumpridas
 Não foram cumpridas

Belo Horizonte, 23 de Agosto de 2021

Professora Orientadora

Assinatura

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu forças para lutar, aos meus pais e marido, que são peças fundamentais na jornada pelo alcance dos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me guiar e iluminar meus passos.

A minha família, em especial ao meu marido, que sempre colaboraram, na conquista dos meus sonhos, presentes nesta dura, mas vitoriosa caminhada.

A professora Jacqueline Orefici, pela ajuda, prestatividade e pela paciência.

Aos amigos e colegas da UFMG, que sempre nos acompanharam nesta jornada.

Estendo meus agradecimentos a todos os membros da instituição UFMG que nos incentivaram e nos apoiaram no decorrer desta Especialização.

“Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, e sim as que respondem melhor à mudança.”

Charles Darwin

RESUMO

Desde a Revolução Industrial, quando a manufatura artesanal passou a ser automatizada, houve grande aumento da concorrência entre as empresas com o surgimento de novos produtos. Com isso, se tornou necessário traçar novas estratégias de sobrevivência para garantir a permanência em um mercado tão disputado. E uma das formas de se sobressair é combatendo desperdícios como tempo de espera, altos níveis de estoques, retrabalho, entre outros, com o auxílio de ferramentas do lean manufacturing, uma filosofia que vem sendo utilizada desde a década de 50 na indústria japonesa e se estendeu às empresas mundiais. A partir da relevância em implementar o pensamento enxuto na melhoria de processos, este estudo buscou avaliar o fluxo de processos da Soluções em Aço Usiminas, empresa do ramo siderúrgico na cidade de Santa Luzia. E implementar ferramentas do lean manufacturing que se adequem aos processos a fábrica com a finalidade de diminuir ou eliminar os desperdícios encontrados na mesma. Foi implantado a troca rápida de ferramenta no equipamento Slitter, como piloto para expansão para os demais equipamentos e a implantação do programa 5S. Dessa forma, foi possível reduzir excesso de movimentação, longo tempo de espera, desorganização da fábrica, excesso de estoques, entre outros, permitindo o aumento da produtividade e melhoria da qualidade.

Palavras chaves: Lean Manufacturing. Desperdícios. Produtividade.

ABSTRACT

Since the Industrial Revolution, when artisanal manufacturing became automated, there has not been much competition between companies with the emergence of new products. With that, it became necessary to devise new strategies to guarantee the permanence in such a disputed market. And one of the ways to stand out is to fight waste such as waiting time, high inventory levels, rework, among others, with the help of lean manufacturing tools, a philosophy that has been used since the 1950s in Japanese industry and extended to global companies. From the generation of implementing lean thinking in process improvement, this study sought to evaluate the process flow of Soluções em Aço Usiminas, a steel company in the city of Santa Luzia. And implement tools to make lean manufacturing that fits factory processes by reducing or eliminating waste found in it. A quick tool change was implemented in the Slitter equipment, as a pilot for expansion to other equipment and the implementation of the 5S program. In this way, it is possible to reduce excess handling, long waiting times, plant disorganization, excess inventories, among others, allowing for increased productivity and improved quality.

Key words: Lean Manufacturing. Waste. Productivity.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Os 5 Princípios do Lean Manufacturing
- FIGURA 2 – Modelo Toyota
- FIGURA 3 – Mapa do fluxo de valor
- FIGURA 4 – Imagem da Soluções Usiminas – Santa Luzia
- FIGURA 5 – Ilustrações da máquina LCT 18/10
- FIGURA 6 – Ilustrações da máquina LCT 18/06
- FIGURA 7 – Ilustrações da máquina LCT 18/03
- FIGURA 8 – Processo de oxicorte
- FIGURA 9 – Ilustrações da máquina LCL 16/03
- FIGURA 10 – Foto da desorganização da área
- FIGURA 11 – Foto de ferramentas jogadas
- FIGURA 12 – Foto de correntes jogadas
- FIGURA 13 – Foto de madeiras jogadas
- FIGURA 14 – Figura do layout atual
- FIGURA 15 – Foto do estoque
- FIGURA 16 – Ilustrações do estoque alto
- FIGURA 17 – Divisão dos setores por coordenadores
- FIGURA 18 – Treinamento de 5S para equipe individual
- FIGURA 19 – Modelo do Cartaz do Programa 5S
- FIGURA 20 – Cartazes fixados na área
- FIGURA 21 – Antes e depois da organização das borrachas
- FIGURA 22 – Antes e depois da organização das correntes
- FIGURA 23 – Antes e depois da organização das madeiras no setor de BQS
- FIGURA 24 – Antes e depois da organização das madeiras na chapa grossa
- FIGURA 25 – Definição e identificação dos locais exatos para guardar objetos
- FIGURA 26 – Instalação de suportes para acondicionamento de insumos e ferramentas de embalagem
- FIGURA 27 – Mapa de Fluxo de Valor
- FIGURA 28 – Indicadores iniciais dos processos na Slitter – Tempo por Setup
- FIGURA 29 – Aplicação da ferramenta TRF nas atividades do operador 1
- FIGURA 30 – Aplicação da ferramenta TRF nas atividades do operador

FIGURA 31 – Classificação futura dos elementos do operador 01 – Cabeçote

FIGURA 32 – Classificação futura dos elementos do operador 02 – Separadores

FIGURA 33 – Diagrama de espaguete aplicado no setup

FIGURA 34 – Balanceamento das atividades do setup

FIGURA 35 – Primeira página da instrução de trabalho do operador A

FIGURA 36 – Primeira página da instrução de trabalho do operador B

FIGURA 37 – Primeira página da instrução de trabalho do operador C

FIGURA 38 – Diagrama de espaguete do operador da embalagem

FIGURA 39 – Primeira página da instrução de trabalho da embalagem

FIGURA 40 – Antes e depois da identificação dos espaçadores, eliminação de perda de tempo na identificação dos mesmos

FIGURA 41 – Construção de carrinho para armazenamento de materiais necessários para o processo de embalagem para eliminar o desperdício de movimentação

FIGURA 42 – Instrução de trabalho disponibilizadas na área

FIGURA 43 – Reset de segurança ativado no painel próximo ao eixo das facas para eliminar o desperdício de movimentação

FIGURA 44 – Espelho para visualizar posicionamento das castanhas, eliminando o desperdício de movimentação e defeitos

FIGURA 45 – Antes e depois da identificação dos calços e facas, visando eliminar o desperdício de tempo durante as montagens

FIGURA 46 – Medição final dos indicadores – Tempo por Setup

FIGURA 47 – Diagrama de espaguete após melhorias

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Sistemas e Padrões coercitivos versus Sistemas e Padrões habilitadores

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Percepção dos colaboradores sobre a importância da limpeza e organização como fator de produtividade

GRÁFICO 2 – Percepção dos colaboradores sobre a importância da limpeza e organização como fator de segurança no trabalho

GRÁFICO 3 – Percepção dos colaboradores sobre a participação individual na limpeza e organização da planta

GRÁFICO 4 – Percepção dos colaboradores sobre a participação dos colegas na limpeza e organização da planta

GRÁFICO 5 – Percepção dos colaboradores sobre a participação e atuação dos supervisores na promoção da limpeza e organização na fábrica

LISTA DE SIGLAS

MIT - *Massachussets Institute of Technology*

JIT – *Just in Time*

STP – Sistema Toyota de Produção

LCT – Laminação Corte Transversal

LCL – Laminação Corte Longitudinal

MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor

SGQ – Sistema de Gestão da qualidade

SGN – Sistema de Gestão de Normas

SMED – *Single Minute Exchange die*

TRF – Troca Rápida de Ferramenta

VSM – *Value Stream Map*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização	16
1.2	Problematização	17
1.3	Objetivos	17
1.3.1	Geral	17
1.3.2	Específicos	18
1.4	Hipóteses da pesquisa	18
1.5	Justificativa	18
1.6	Estrutura do trabalho	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Gestão da Qualidade	19
2.2	Conceitos de Lean Manufacturing	20
2.2.1	Principais Ferramentas	24
3	METODOLOGIA	31
4	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	35
4.1	Histórico	35
4.2	Criação da Soluções em Aço Usiminas	36
5	ANÁLISE DE DADOS	40
5.1	Proposta de melhorias	46
5.1.1	Implantação do programa 5S para resolver os problemas de limpeza e organização da planta.	46
5.1.2	Realizar o mapeamento dos processos e promover a padronização das atividades nos processos da Slitter como máquina piloto	51
6	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE	70

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Conforme Azevedo (2017), em meio a um mercado competitivo e cada vez mais inovador, as empresas se preocupam com a qualidade não só de seus produtos, mas também de seus processos. Muitas vezes existem falhas nesses processos que acabam passando despercebidas aos olhares dos gestores. Tais falhas acabam afetando a produtividade da fábrica e também podem afetar a funcionalidade e qualidade do produto final. Sendo assim, é de extrema importância que os processos sejam geridos.

O desafio da sobrevivência das organizações, aliado a competitividade e a agilidade tecnológica, fez emergir novas técnicas gerenciais, as quais buscam manter as organizações em um cenário constante de mudanças, desenvolvendo sistemas administrativos eficientemente ágeis e suficientemente fortes para os padrões estabelecidos pela nova formação econômica da sociedade.

Existem muitas metodologias e técnicas de qualidade que permitem a identificação de erros nos processos e, mais do que isto, atuam nas causas de tais erros. O trabalho em questão busca apresentar a implantação da metodologia Lean Manufacturing no setor produtivo de uma empresa de grande porte de Santa Luzia. A implantação de ferramentas e metodologias relacionadas à gestão da qualidade em uma empresa não é um processo simples. Este tipo de processo está integralmente ligado a mudança organizacional e cultural da empresa. Essa mudança cultural depende da vontade dos seus funcionários. A busca pela qualidade requer que todos os envolvidos, independentemente do nível hierárquico, queiram atingir a satisfação do cliente (FLEURY, 1993).

Para Prazeres (2020), toda empresa necessita de um padrão de organização para melhor administrar seus processos internos e externos, o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), trabalha nessa linha de melhoria, coordenação e monitoramento dos processos, de uma visão geral do todo que envolve a empresa. Funcionários, fornecedores e principalmente clientes são afetados pelo SGQ, ao ponto de trazer melhorias como, fidelização do cliente, redução de custos, melhora de produtividade por parte dos colaboradores, melhor posicionamento de mercado para aumento da lucratividade e concorrência.

O termo Lean Manufacturing foi cunhado originalmente no livro "A Máquina que

Mudou o Mundo" (The Machine that Changed the World) de WOMACK, JONES E ROOS publicado nos EUA em 1990. Neste livro, fica claro as vantagens do desempenho do Sistema Toyota de Produção: grandes diferenças em produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos, entre outros, e explica, em grande medida, o sucesso da indústria japonesa.

Basicamente, o Lean Manufacturing é uma metodologia que busca eliminar os desperdícios. Através da detecção das atividades que agregam valor, o investimento nessas e a exclusão daquelas que não agregam valor (LIKER, 2005). Além disso, a metodologia em questão propõe que o posto de trabalho seja organizado e que propostas de melhorias sejam apresentadas constantemente (WOMACK et al., 1992). Desta forma, a organização elimina custo e tempo perdido com atividades que não lhe trazem benefícios e contribui para a melhoria contínua dos processos existentes.

Para Coutinho (2020), os desperdícios existentes em um negócio, podem ser entendidos como um conjunto de atividades que consomem recursos, mas não criam valor para o cliente. Então, segundo a filosofia Lean a busca constante pela eliminação e maximização destes desperdícios elevará a produtividade e competitividade da organização, construindo assim uma cultura de excelência e melhoria contínua.

1.2 Problematização

A partir do contexto apresentado, tem-se o seguinte questionamento: como a implantação do Lean Manufacturing pode trazer a eficiência operacional e eliminação do desperdício na Soluções em Aço Usiminas?

1.3 Objetivos

Neste tópico será descrito o objetivo do trabalho.

1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral descrever a implantação da metodologia Lean Manufacturing no setor produtivo da empresa Soluções em Aço Usiminas S.A.

1.3.2 Específicos

- Entender o processo produtivo da empresa e identificar as atividades que não agregam valor;
- Definir e estudar os problemas existentes na linha de corte longitudinal, máquina Slitter;
- Propor ações para solução dos problemas;
- Melhorar a produtividade e segurança com a implantação do Programa 5S.

1.4 Hipóteses da pesquisa

Este trabalho busca verificar a validação das seguintes hipóteses de pesquisa:

- Verificar como aplicação do lean pode eliminar os desperdícios nos processos;
- Verificar como a adoção do programa de 5S pode promover a limpeza e organização na fábrica;
- Apontar como a falta de padronização nas tarefas, geram perdas nos processos.

1.5 Justificativa

Atualmente, as empresas para sobreviverem e se manterem competitivas, elas precisam de um sistema organizacional efetivo. Diante disso, apontamos o Lean Manufacturing (ou Manufatura Enxuta), sistema cujo foco é a absoluta eliminação ou redução do desperdício, como tema a ser desenvolvido neste trabalho. Este sistema envolve mudanças nas práticas de gestão de qualidade e gestão de operações, utilizadas para melhorar e gerenciar os processos produtivos.

Foi observado na empresa foco dessa pesquisa, a necessidade de organização e limpeza das áreas, organização do estoque e remodelagem de alguns processos produtivos.

A implantação do Lean Manufacturing buscou auxiliar na redução do tempo gasto com algumas atividades e também na padronização de processos que irão facilitar o trabalho dos funcionários (RIANI, 2006). Esta redução de tempo, implicou em redução de custo, proporcionando a empresa novas oportunidades de investimentos.

Uma das mudanças propostas pela metodologia Lean Manufacturing é a melhoria contínua, que traz como benefício para a empresa uma cultura organizacional que se preocupa constantemente com a qualidade dos processos e produtos, tornando a empresa mais

competitiva no mercado.

1.6 Estrutura do trabalho

Este presente trabalho, possui 6 capítulos. No primeiro é abordado a introdução, sobre a escolha do tema, com a contextualização, problematização, os objetivos e hipóteses, sendo justificado a escolha do tema, ou seja, aborda sobre a implantação da metodologia do Lean Manufacturing.

No segundo capítulo, temos o referencial teórico, trazendo os conceitos bibliográficos sobre o tema.

No terceiro capítulo, temos a metodologia de pesquisa, abordando a pesquisa como explicativa, e a utilização de coleta de dados, como estudo de campo, levantamento, aplicação de questionário e entrevistas.

O quarto capítulo traz a caracterização da empresa, com sua história e estrutura, a Soluções em Aço Usiminas S.A, foi objeto desse estudo.

O quinto capítulo traz a coleta dos dados, com as informações levantadas na instituição e apresenta um norteamento para as melhorias a serem adotadas na organização.

O sexto capítulo traz a conclusão do trabalho seguido da referência bibliográfica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão da Qualidade

O conceito de Gestão da Qualidade vem se modificando ao decorrer do tempo. No Século XIX, época em que a produção era basicamente artesanal, o artesão era responsável por todos os processos e possuía um contato mais próximo com o cliente, o que permitia que ele entendesse melhor o que o cliente realmente desejava. Após a Revolução Industrial, os processos de produção foram modificados, a produção em linha começou a ser implantada nas empresas e o contato direto com o cliente foi cada vez mais reduzido (CARVALHO; PALADINI, 2005).

De acordo com Pazeres (2020), nos dias atuais com as transformações dos processos, a qualidade envolve redução de custos, satisfação dos clientes e aumento de produtividade, gerando valor ao produto ou serviço, assim como o cumprimento de prazos estabelecidos ao cliente

Para se manter no mercado, as empresas têm uma grande preocupação em como ser competitivas. Dentre tantos, um dos fatores chaves para que uma empresa se destaque é conseguir atender às expectativas do cliente. Para isso, é necessário que o produto seja fornecido com qualidade (MARINO, 2006). Campos (1999, p.121) “aponta que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. A qualidade depende muito da percepção do cliente. Sendo assim, o que é qualidade para uma pessoa pode não ser considerado o mesmo para outra pessoa. Existem características básicas que são avaliadas de forma semelhante, porém algumas pessoas exigem características específicas em um produto ou prestação de serviço.

Para que o produto seja feito com qualidade, é necessário que a preocupação com esta seja iniciada já no processo de produção. E é aí que a Gestão da Qualidade entra. A implantação da Gestão da Qualidade em uma empresa permite o controle dos processos, e não só do produto final. A Gestão da Qualidade trabalha com a cultura da empresa, buscando fazer com que todos os funcionários entendam que o objetivo é um só para todos: satisfazer o cliente (PALADINI; DEPEXE, 2008).

2.2 Conceitos de Lean Manufacturing

O termo *Lean Manufacturing*, que pode ser traduzido como Produção Enxuta, foi criado por James P. Womack e Daniel T. Jones em um estudo sobre a indústria automobilística industrial, pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Mais tarde o estudo deu origem ao livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, onde o termo se popularizou (WERKEMA, 2006). A Produção Enxuta iniciou-se no Japão a partir de 1945, com o fim da Segunda Guerra Mundial. Neste período, as indústrias japonesas passavam por um período de baixa produtividade e com poucos recursos para serem utilizados. A *Toyota Motor Company* logo percebeu que algo devia ser feito para se recuperar no mercado. Assim, o fundador da Toyota (Toyoda Sakichi), seu filho (Toyoda Kiichiro) e o engenheiro (Taiichi Ohno) desenvolveram o Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção (STP) preza pela produção enxuta que tem como objetivo a eliminação de desperdícios, a produção em um ambiente organizado, a gestão da qualidade através da melhoria contínua e a eliminação de atividades que não agregam valor (MOREIRA; FERNANDES, 2001).

Entende-se como desperdício atividades que aumentam o custo, mas não agregam valor. Estas atividades estão presentes no processo de produção, mas não agregam valor ao produto no ponto de vista do cliente (SALGADO et al, 2009). O que agrega valor é o que faz o cliente estar disposto a pagar pelo produto ou serviço. Atividades como tempo de espera, produção para estoque, movimentos excessivos são considerados exemplos dessas atividades que não são importantes do ponto de vista do cliente. Em uma visão de cliente e fornecedor interno, o fornecedor da etapa anterior deve fornecer o produto para o cliente da etapa seguinte, sem fazer com que o cliente da etapa seguinte tenha que esperar ou procurar o produto para fazer sua atividade.

Para Petenate (2018), o *Lean Manufacturing* pode ser compreendido como um método operacional que abrange os oito principais desperdícios dentro da linha de produção e busca reduzi-los ou eliminá-los, de forma contínua, por meio das ferramentas da qualidade. Já para Howell (2010), o *Lean Manufacturing*, ou Produção Enxuta, é uma metodologia que tem como propósito a eliminação contínua dos desperdícios de produção, a fim de se obter o máximo de produtividade em um processo. Por fim, Fullerton (2013), define o *Lean Manufacturing* como uma estratégia do tipo “puxada”, ou seja, a produção é baseada na demanda do consumidor, eliminando assim a necessidade de grandes estoques e superprodução.

Inicialmente o *Lean Manufacturing* objetiva uma produção em que o mínimo de recursos é utilizado e apenas o que é necessário deve ser produzido, buscando a eficiência do processo em geral (OHNO, 1997). De acordo com Ohno (1997), os desperdícios de produção podem ser divididos em sete categorias:

1. **Desperdício de espera:** pode ser identificado quando algum recurso (máquinas ou pessoas) ou material está parado devido algum motivo. Pode ser caracterizado pela formação de filas;
2. **Desperdício de movimento:** pode ser identificado quando algum movimento desnecessário é realizado;
3. **Desperdício de processamento:** identificado quando algum processo não necessário é realizado;
4. **Desperdício de superprodução:** identificado quando produtos são produzidos além da demanda;
5. **Desperdício de transporte:** identificado quando há a realização de transporte de peças, matéria prima ou produtos;
6. **Desperdício de estoque:** identificado quando há o armazenamento excessivo

de matéria prima ou produtos finalizados. Para algumas empresas este estoque é utilizado de forma estratégica, mas na filosofia JIT (*Just in Time*) o mesmo é considerado como um desperdício (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002);

7. **Desperdício de defeitos:** identificado quando ocorre falhas no processo, ocorrendo problemas de qualidade.

Albertin e Pontes (2016), apontam que combater as sete perdas requer um bom planejamento e o envolvimento de todos os colaboradores, pois, além de compreender o fluxo de operações e os tempos de processo, não é uma tarefa fácil redesenhá-los e implementar as melhorias. É necessário competência e disciplina de todos, a fim de obter os ganhos assegurados pelo pensamento enxuto.

Os princípios do *Lean Manufacturing* formam uma filosofia de gestão para reduzir desperdícios otimizar processos entregando maior valor agregado ao cliente. Os princípios enxutos possuem cinco pilares básicos que podem ser compreendidos como: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, puxar e perfeição, como mostrado na FIGURA 01. Estes princípios conectados e trabalhados simultaneamente têm como objetivo maximizar os resultados e minimizar as perdas (NETTO,2020).

FIGURA 01 - OS 5 PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING



Fonte: Adaptado de Netto (2020).

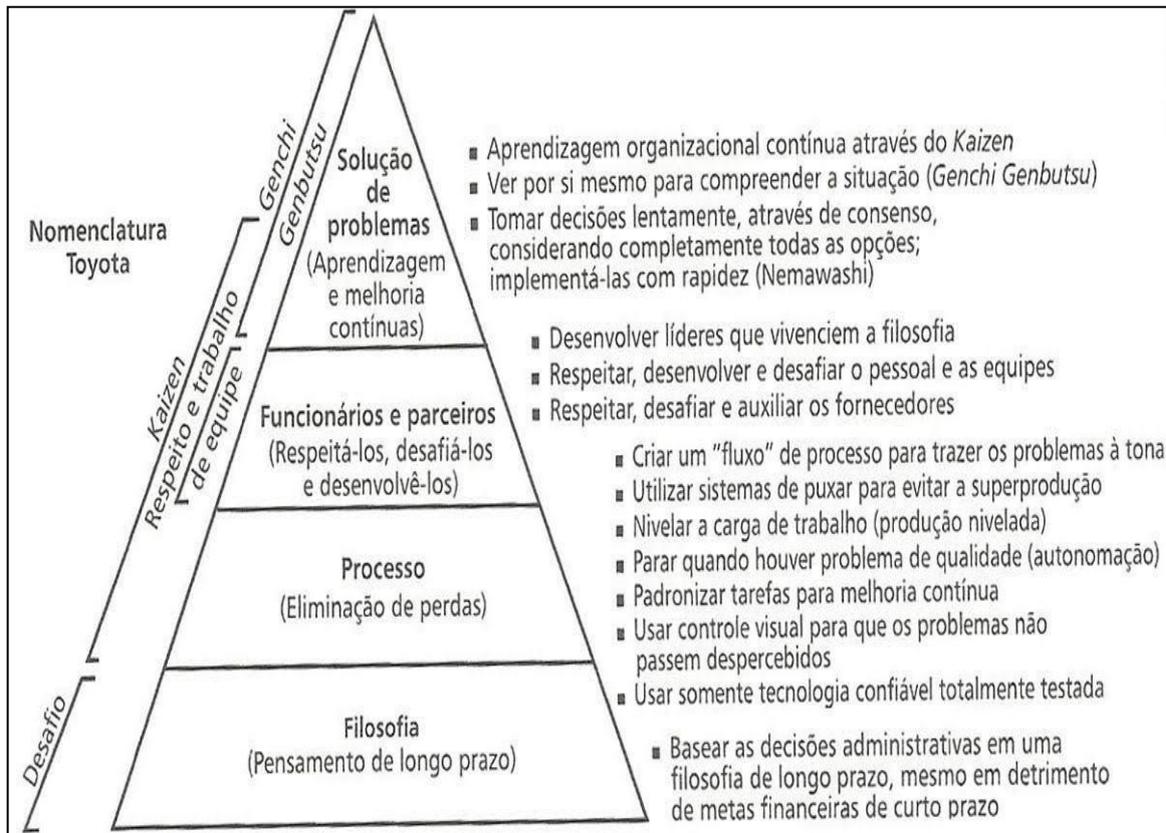
Silva (2018), aponta que o *Lean Manufacturing* se baseia em cinco princípios básicos (Valor, Fluxo de valor, Fluxo, Puxar e Perfeição), dos quais, quando aplicados em conjunto

geram grande sinergia em busca da melhoria contínua das operações. No entanto a aplicação desses conceitos requer a mudança de atitude da corporação e a da forma de agir de todos os envolvidos.

Liker (2005), aponta que o Sistema Toyota de Produção– STP (FIGURA 02) – desenvolveu 14 princípios para tornar a eficiência operacional em estratégias, sendo estes:

- a) basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- b) criar um fluxo de processos contínuos para trazer os problemas à tona.
- c) usar sistemas “puxados” para se evitar superprodução;
- d) nivelar a carga de trabalho (*Heijunka*);
- e) construir uma cultura de parar e resolver problemas, para se obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa;
- f) tarefas padronizadas a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários;
- g) usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
- h) usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que se atenda aos funcionários e processos;
- i) desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros;
- j) desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;
- k) respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar;
- l) ver por si mesmo para compreender completamente a situação (*Genchi Genbutsu*);
- m) tomar decisões lentamente por consenso, considerando lentamente todas as opções, implementá-las com rapidez;
- n) tornar-se uma organização de aprendizagem para reflexão incansável (*Hansei*) e pela melhoria contínua (*Kaizen*).

FIGURA 02 - MODELO TOYOTA



Fonte: LIKER (2005).

Conforme exposto acima, o conceito de *lean*, teve sua origem considerando sete desperdícios, porém, com o mundo complexo e globalizado, onde o fator humano tem total interferência no sucesso ou fracasso das organizações, novos autores adaptaram esse conceito, incluindo um oitavo desperdício, o capital humano, este advém de situações em que se possuem trabalhadores com grande conhecimento e grandes capacidades, mas são desaproveitados por estarem ocupados com trabalhos bastante simples.

2.2.1 Principais Ferramentas

Para que a Manufatura Enxuta consiga atingir os objetivos, é necessário aplicar algumas ferramentas que auxiliarão na obtenção dos resultados. As ferramentas são instrumentos utilizados para implementação de um Sistema de Manufatura Enxuta, que ditam "como" seguir seus princípios. Algumas ferramentas consideradas fundamentais serão descritas abaixo, conforme pesquisa na literatura.

2.2.1.1 Padronização das atividades

Tarefas padronizadas são a base de melhoria contínua e da capacitação dos funcionários:

As folhas de trabalho padronizado e as informações que elas contêm são importantes elementos do Sistema Toyota de Produção. Para que um funcionário da produção consiga redigir uma folha de trabalho padronizado que outros funcionários possam compreender, ele deve estar convencido da importância disso... A alta eficiência de produção é mantida evitando-se a recorrência de produtos defeituosos, erros operacionais e acidentes e incorporando-se as ideias dos funcionários. Tudo isso é possível devido à simples folha de trabalho padronizado (LIKER, 2005, p.146).

O autor Liker (2005), lança uma crítica sob a administração científica de Taylor em 1947, onde os colaboradores eram vistos como máquinas, onde os processos consistiam em: determinar cientificamente a melhor forma de fazer o trabalho, desenvolver cientificamente a melhor forma de treinar alguém para fazer o trabalho, selecionar cientificamente as pessoas habilitadas a fazer o trabalho daquela forma, treinar supervisores para ensinar seus subordinados e para monitorá-los a fim de que sigam a melhor forma de realizar o trabalho, criar incentivos financeiros para os trabalhadores que seguem a melhor forma e que ultrapassem o padrão de desempenho cientificamente estabelecido pelo engenheiro industrial. No entanto, a resposta em adoção desses processos houve o surgimento de: burocracias, altas estruturas organizacionais hierárquicas, controle de cima para baixo, livros e mais livros de regras e procedimentos, implementação e aplicação lentas e incômodos, pouca comunicação, resistências as mudanças e regras e procedimentos estáticos e ineficientes. O autor em questão defende que existe uma diferença entre o Modelo de Taylor e o modelo Toyota de produção, de acordo com a TABELA 1, onde o colaborador é tido como o bem mais valioso na organização, não sendo considerado como apenas um par de mãos que seguem ordens, mas sim como alguém que é capaz de analisar e resolver problemas, sendo o sistema burocrático da Toyota de cima para baixo, onde se gera flexibilidade e inovação.

Conforme Moreira (2004), uma das vantagens de se ter a identificação e descrição precisas das atividades reside no fato de que os insumos e os resultados associados podem ser detalhados, sendo possível analisar atividade por atividade em separado vislumbrando formas de controlá-la e melhorá-la.

TABELA 1 - SISTEMAS E PADRÕES COERCITIVOS VERSUS SISTEMAS E PADRÕES HABILITADORES

Sistemas e procedimentos coercitivos	Sistemas e procedimentos habilitadores
Os sistemas concentram-se em nos padrões de desempenho para enfatizar o desempenho inadequado.	Concentram-se nos métodos de melhores práticas: a informações sobre os padrões de desempenho é muito útil sem a informação sobre as melhores práticas para alcançá-lo.
Padronizam os sistemas para minimizar os custos com o cumprimento e o controle de regras.	Os sistemas devem permitir a personalização em diferentes níveis de habilidade/experiência e orientar a improvisação flexível.
Os sistemas devem ser criados para manter os funcionários fora da rede de controle.	Os sistemas devem ajudar as pessoas a controlar seu próprio trabalho: auxiliá-las a formar modelos mentais do sistema de modo “transparente”.
Os sistemas são instruções a serem seguidas, não desafiadas.	Os sistemas são modelos das melhores práticas que podem ser aperfeiçoadas.

Fonte: LIKER (2005).

2.2.1.2 Diagrama de Espaguete

O diagrama se refere a uma ferramenta utilizada para análise de *layouts*. Freitas (2013), afirma que o diagrama auxilia na definição do layout industrial graficamente, verificando a distância percorrida, representadas por linhas que ligam um processo a outro. Para utilizar esse diagrama, o layout da empresa é redesenhado em uma folha de papel e cada atividade desenvolvida pelo operador será representada por linhas em cores diversas. Ao finalizar o acompanhamento dos processos realizados, o diagrama resultará em um emaranhado de linhas de várias cores.

A partir do resultado, será possível perceber como o *layout* de uma empresa está instalado e, se existem repetições de movimentos realizados no processo. Desta forma, a análise de qual ponto da linha e equipamento pode ser otimizado, se torna uma tarefa menos complexa.

Lima (2019), explica que a utilização do diagrama permite mostrar a uma equipe os locais que serão reconfigurados para melhor atender o processo, proporcionando mais eficiência e eliminando os desperdícios. A visualização do layout por meio do diagrama de espaguete também possibilita a verificação de pontos que podem ser agregados com outras ferramentas.

2.2.1.3 VSM (*Value Stream Map*): Mapa de Fluxo de Valor

Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM) é uma das ferramentas essenciais da Produção Enxuta, proposta por Rother e Shook (1998), que se basearam em uma técnica de modelagem proveniente da metodologia Análise da Linha de Valor.

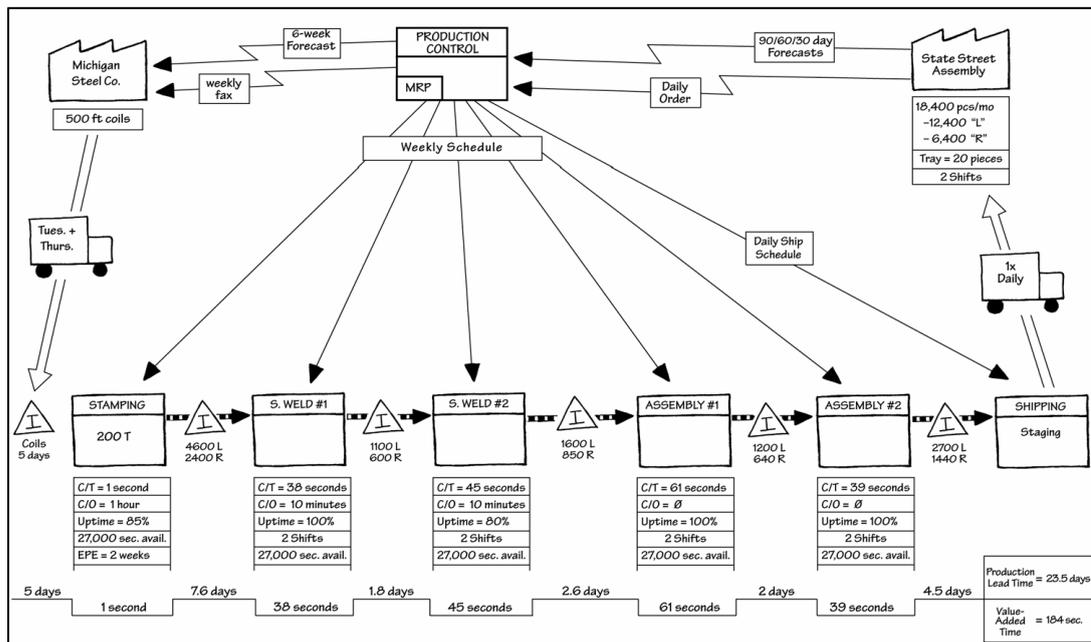
O VSM Consiste no processo de identificação de todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor referente ao produto. Entende-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a colocação do pedido até a entrega ao consumidor final. É um processo de observação e compreensão do estado atual e o desenho de um mapa dos processos que se tornará na sua base para a *Lean Manufacturing*, ou seja, é uma representação visual de cada processo no fluxo do material e informação real que reformulam-se um conjunto de questões-chaves e desenha um mapa do estado futuro de como a produção deveria fluir.

Rother e Shook (1998), consideram o Mapeamento do Fluxo de Valor uma ferramenta essencial, pois auxilia na visualização do fluxo, mais do que simplesmente os processos individuais e ajuda na identificação dos desperdícios. O mapeamento ajuda a identificar as fontes do desperdício, fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura, torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você possa discuti-las, engloba conceitos e técnicas enxutas, que ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente, forma a base para um plano de implementação e mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. A meta que se pretende alcançar pela Análise do Fluxo de Valor é a obtenção de um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes, desde a matéria-prima até o produto final. Abaixo segue o conceito de Mapa de Fluxo de Valor, definido por Rother e Shook (1998):

É seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Então, formula-se um conjunto de questões-chave e desenha-se um mapa do estado futuro de como o processo deveria fluir. Fazer isso repetidas vezes é o caminho mais simples para que se possa enxergar o valor e, especialmente, as fontes do desperdício.

A FIGURA 03 ilustra um exemplo de um modelo de processo usando a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor. Neste mapa podemos observar todo o fluxo de produtos e informações desde o fornecedor de peças até o consumidor final.

FIGURA 03 - MAPA DO FLUXO DE VALOR



Fonte: Rother e Shook (1998).

A visualização da ferramenta é realizada sempre de trás para frente, ou seja, do cliente para o fornecedor, com a finalidade de eliminar as influências pessoais no processo, garantindo que o fluxo seja realizado em favor da produção.

O grande diferencial do VSM é reduzir significativamente e de forma simples a complexidade do sistema produtivo e ainda oferecer um conjunto de diretrizes para a análise de possíveis melhorias. Nesse sentido, a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor auxilia no desenvolvimento conceitual da “situação futura” do sistema de produção enxuta.

2.2.1.4 SMED - *Single Minute Exchange Die* – Troca Rápida de Ferramenta

A ferramenta *Single Minute Exchange off Die* (SMED) também conhecida como troca rápida de ferramentas, foi idealizada pelo japonês Shingo em 1950, a partir de um estudo realizado na planta da Mazda da ToyoKogy e tem como objetivo a diminuição do tempo de *setup*, redução do lead time de produção, limitação do nível de estoque, aumento da capacidade e produtividade (DINIZ, 2018).

O sistema SMED é um dos métodos mais eficazes para se alcançar a redução do tempo de *setup*, pois busca reduzir o tempo de preparação de produtos e serviços, de forma que o *setup* não seja considerado como uma tarefa à parte da produção, mas sim, como parte do processo. Dando-se isso por meio da minimização ou eliminação das perdas relacionadas ao processo de

troca de ferramentas (FOGLIATTO; FAGUNDES, 2003).

Para Souza e Junior (2018), o fundamento base do SMED é a compreensão das atividades de *setup* interno e externo, onde *setup* interno é definido como todo *setup* realizado com a parada da máquina ou equipamento, ou seja, quando a mesma está impossibilitada de uso. Por sua vez, o *setup* externo é aquele que pode ocorrer enquanto a máquina está operando. O foco de interesse do SMED é principalmente a redução do tempo em que a máquina está sem operação, ou seja, uma busca especial pela redução do *setup* interno.

Deste modo, Shingo (1996) propõe oito princípios que nortearam a análise e implantação da ferramenta SMED, sendo eles:

- a) separação das atividades internas e externas;
- b) conversão de *setup* interno em externo;
- c) padronização de peças necessárias para o *setup*;
- d) utilização de grampos funcionais;
- e) utilização de dispositivos intermediários padronizados;
- f) realização de atividades paralelas;
- g) eliminação de ajustes;
- h) mecanização.

2.2.1.5 Programa 5S

De acordo com Vanti (1999), “o 5S nasceu no Japão no final da década de 60, quando pais ensinavam aos seus filhos princípios educacionais que os acompanhariam até a fase adulta”. O termo 5S foi gerado por cinco palavras japonesas que começam com a letra S, são estas: *Seiton*, *Shitsuke*, *Seiketsu*, *Seisou* e *Seiri*. O significado destas palavras são (GAVIOLI et al., 2009):

- a) *Seisou* (Senso de Limpeza): Limpeza do local de trabalho. Este senso tem como objetivo manter o local de trabalho limpo, eliminando a sujeira e objetos estranhos do local de trabalho;
- b) *Seiri* (Senso de Utilidade): Trabalhar com o que é útil. Este senso tem como objetivo fazer com que os funcionários utilizem os recursos de forma consciente, sem desperdícios. Para isto, é necessário separar o que é útil do que não é útil, mantendo no local de trabalho apenas aquilo que tem utilidade para realização da tarefa;
- c) *Seiketsu* (Senso de Saúde): Trabalhar de forma saudável. Este senso preza por um ambiente de trabalho que não prejudique a saúde física e mental do trabalhador.

Para isto, é necessário um estudo ergonômico do local de trabalho para estudar a melhor forma do funcionário realizar a atividade;

d) *Seiton* (Senso de Ordenação): Trabalhar de forma organizada. Este senso busca fazer com que o funcionário trabalhe de forma organizada. Para isto, é necessário que o funcionário defina um local para cada objeto e identifique este local para que qualquer outro funcionário saiba onde guardar cada coisa;

e) *Shitsuke* (Senso de Autodisciplina): Manter o que foi feito. Após organizar e limpar o local de trabalho, o funcionário deve ter autodisciplina para manter o ambiente de trabalho limpo e organizado para que o 5S seja cumprido.

Além de ser uma ferramenta simples, o 5S promove um ambiente de trabalho mais agradável, onde todos se sentem motivados a desempenhar suas funções mantendo o compromisso com a empresa. O desenvolvimento de uma nova forma de trabalhar também contribui para eliminar os hábitos antigos e, muitas vezes, ineficientes devido à ausência de organização do local (OLIANI; PASCHOALINO; OLIVEIRA, 2016).

De acordo com Silva, Soares, Carneiro e Quadros (2013), o 5S, além de reduzir e aumentar a qualidade e a produtividade por meio de indicação visual, também promove à empresa um resultado positivo entre os colaboradores por meio da implementação dos sentidos de utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina, aumentando o nível de satisfação dos mesmos. O resultado mais importante é a eliminação de gargalos físicos que possam afetar negativamente o tempo e a mobilidade nos processos.

Segundo Kardec e Nascif (2001, p. 191), o programa 5S segue as seguintes etapas de implantação:

- a) preparar a organização: compromisso da alta administração, divulgar a programação e definir o comitê responsável;
- b) treinar e educar no 5S: prepara monitores e treinar os executantes;
- c) levantar problemas e soluções no 3S: estabelecer diretrizes no 3S – organização, ordem e limpeza, promovendo a participação de todos da organização; levantar e priorizar os problemas; elaborar um plano de ação e um cronograma das ações e implantar as soluções;
- d) acompanhar a implementação: realizar auditorias com metas estabelecidas e fazer inspeções rotineiras;

- e) promover o 5S: promover locais onde o 5S está bem implementado e realizar visitas a outros departamentos onde o 5S está sendo bem desenvolvido.

De acordo com Kardec e Nascif (2001, p. 191):

A implantação do 5S deve partir da alta administração da organização. É uma demonstração de que ela zela pela empresa e por todos os empregados. Nesse modelo, as chances de sucesso são elevadíssimas. A experiência indica que por maiores que sejam os esforços desenvolvidos nos escalões inferiores, quando o programa não é abraçado pela alta administração suas chances de sucesso e perenidade são baixas.

O 5S é uma ferramenta de fácil entendimento, porém não é de fácil aplicação. A aplicação do 5S também envolve a mudança de cultura e quebra de paradigmas, assim como a melhoria contínua, necessita o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa.

3 METODOLOGIA

Conforme Gil (1991, p. 17) “a pesquisa é definida como um procedimento racional e sistemático, tendo por objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Para Fonseca (2002), a pesquisa científica é o núcleo da ciência, proporcionando a investigação de novas descobertas a fim de se aproximar da realidade empírica, interpretando os fatos e transformando-os em conhecimento científico.

Gil (1991), considera as pesquisas com base em seus objetivos gerais, classificando-as em três grandes grupos, sendo:

- a) (...) pesquisas exploratórias: têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. (...)
- b) pesquisa descritiva: tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. (...)
- c) pesquisa explicativa: tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. (...) (GIL, 2009, p. 41-42)

Vergara (2004), compreende a metodologia em dois critérios básicos: quanto aos fins, podendo ser exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista. Quanto aos meios, podendo ser: pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante, pesquisa-ação e estudo de caso.

Este trabalho de pesquisa, de acordo com seu objetivo geral, embasou-se na pesquisa explicativa, que:

Tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão e o porque das coisas. (...) Pode-se dizer que o conhecimento científico está assentado nos resultados oferecidos pelos estudos explicativos. Isso não significa, porém, que as pesquisas exploratórias e descritivas tenham menos valor, porque quase sempre constituem etapa prévia indispensável para que se possa obter explicações científicas. (GIL, 2009. p. 42).

Para Vergara (2004), a investigação explicativa tem como objetivo principal tornar algo inteligível, justificando-lhe os motivos, visa esclarecer quais fatores contribuem de alguma forma para a ocorrência de determinado fenômeno.

Gil (2009), assinala que a classificação conforme os objetivos é muito útil para o estabelecimento do marco teórico, porém para confrontar os dados empíricos e a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa. Explica, portanto, que se deve realizar o delineamento, referindo-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a diagramação quanto a previsão da análise e interpretação dos dados. Em suma, é considerado o procedimento adotado para coleta de dados, sendo definido em dois grandes grupos: os de papel e os grupos cujos dados são fornecidos por pessoas.

O primeiro grupo, na perspectiva de Gil (2009), é composto pela pesquisa bibliográfica, sendo desenvolvida em material já elaborado, constituída principalmente por livros e artigos científicos. Também, esse primeiro grupo é composto pela pesquisa documental, sendo embasada em material que ainda não sofreu um tratamento analítico. Já o segundo grupo é composto pela pesquisa experimental, caracterizada em determinar um objeto de estudo, selecionando as variáveis capazes de influenciar e definir as formas de controle e de observações dos efeitos que a variável produz no objeto. O levantamento é caracterizado na interrogação direta a pessoas, cujo comportamento se queira conhecer, o estudo de campo procura o aprofundamento das questões propostas, podendo ser incluídas também no segundo grupo a pesquisa ação e a pesquisa participante.

O delineamento desta pesquisa para se estudar o problema nela investigado - como a implantação do *Lean Manufacturing* pode trazer a eficiência operacional na Soluções em Aço Usiminas na unidade de Santa Luzia/MG - foi realizado por meio das pesquisas bibliográfica, documental, levantamento e de campo.

Assim, a pesquisa bibliográfica é caracterizada por coletar informações e dados

retirados principalmente de livros, revistas e redes eletrônicas. Conforme Gil (2009), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, sendo constituída por livros em excelência, onde as principais obras de referência e informativos são: dicionários, enciclopédias, anuários, almanaques, dissertações, teses, dentre outros. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica é permitir a cobertura de uma gama de fenômenos, indo além do simples fato pesquisado.

Vergara (2004, p. 48), classifica a pesquisa bibliográfica como sendo “o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é material acessível ao público em geral”.

Este trabalho de pesquisa científico também se valeu de fontes documentais internas da Soluções em Aço Usiminas S/A para analisar seu objeto:

Investigação documental é a realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de quaisquer natureza, ou com pessoas: registros, anais, regulamentos, circulares, ofícios, memorandos, balancetes, comunicações informais, filmes, microfilmes, fotografias, videoteipe, informações em disquete, diários, cartas pessoais e outros. (VERGARA, 2004, p. 48)

De acordo com Gil (2009), a pesquisa documental apresenta vantagens ao considerar que os documentos constituem fonte rica e estável de dados, pois são substituídos ao longo do tempo, trazendo consigo um caráter de atualidade.

Na visão de Richardson (1999), a pesquisa científica pode ser classificada quanta sua natureza, em quantitativa ou qualitativa, diferenciando-se uma da outra em sua forma de abordagem, onde o método de pesquisa de natureza quantitativa pressupõe a quantificação numérica e estatística de fato ou fenômeno estudado, sendo utilizada quando o foco é a obtenção de variáveis plausíveis de classificação e correlação matemática. Já o método de pesquisa qualitativa caracteriza-se pela obtenção da compreensão e explicação da interação social, está voltada aos processos vividos por determinados grupos.

Ainda, neste trabalho ora empreendido, como forma de se conhecer melhor seu objeto, foi realizada a pesquisa de campo que, segundo Gil (2009), proporciona maior profundidade acerca do estudo, procurando aprofundar-se nas questões propostas. Conforme esse autor, no estudo de campo, o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada a importância do pesquisador nas experiências direta com a situação do estudo.

Vergara (2004), entende a pesquisa de campo como a investigação empírica realizada no local onde ocorre um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-los.

Na pesquisa de campo pode ser realizada a técnica da observação, que segundo Cruz

e Ribeiro (2004), suas tipologias são: observação simples, na qual o pesquisador observa de maneira espontânea os fatos que ocorrem no local pesquisado, sendo mais um espectador que um autor, não necessitando de planejamento demasiado, mas conhecimento da realidade desejada; observação participante há a participação real do observador na vida da comunidade, grupo ou situação determinada, onde o observador se torna um membro ativo do grupo, envolvido em suas práticas diárias; observação sistemática, na qual o observador possui conhecimento prévio a respeito dos fatos ou fenômenos, que dentro da realidade analisada são relevantes para seus objetivos definidos, consistindo basicamente em ver e testar hipóteses, o planejamento entre o observador e os membros da comunidade deve ser cuidadosamente planejado, pois o pesquisador não pode esconder-se no meio dos pesquisados.

Na pesquisa de campo realizada na Soluções em Aço Usiminas, na unidade de Santa Luzia/MG, foi realizada a técnica de observação sistemática, a fim de se conhecer de modo mais aprofundado a realidade que se propôs a se analisar nesta pesquisa. Há de se considerar ainda, que a autora desse trabalho, é colaboradora dessa organização, trabalhando nos processos diários da empresa, se realizou, também, a observação participativa, na unidade mineira da Soluções em Aço Usiminas.

Também foram aplicados os instrumentos de pesquisa como questionários e realizada entrevista para se coletar dados e informações nessa unidade da organização estudada. Foi importante, a partir disso, se definir uma amostra, para se selecionar o número de colaboradores que se ia questionar, através desses instrumentos de pesquisa.

De acordo com Lakatos e Marconi (2001), o universo amostral pode ser definido como um conjunto de seres animados ou inanimados, que demonstrem ao menos uma característica em comum, sendo que a restrição do universo consiste em explicar fenômenos.

Universo e população são definidos, na visão de Richardson (1999), como um conjunto de elementos que possuem determinadas características, sendo que elementos são cada unidade ou membro dessa população ou universo. Desse modo, quando se toma certo número de elementos para se averiguar algo sobre a população a que pertencem, fala-se de amostra, cuja definição é qualquer subconjunto universal ou da população.

O universo da Soluções em Aço Usiminas unidade de Santa Luzia é composto por 38 funcionários do setor administrativo e 123 das áreas de produção. Para tanto, foram tomadas de amostra o efetivo das linhas industriais da empresa. Foram aplicados 73 questionários com o foco de levantar a percepção dos colaboradores do chão de fábrica sobre a participação individual e coletiva nos programas de limpeza e organização da empresa, conforme APÊNDICE A.

De acordo com Vergara (2004), o questionário caracteriza-se por uma série de questões apresentadas ao respondente. Gil (2009) compreende esse instrumento de pesquisa como um conjunto de questões que serão respondidas por escrito pelo pesquisado.

Segundo Richardson (1999), o questionário é um instrumento que visa descrever características dos indivíduos, medindo as variáveis do grupo social estudado. Os questionários são classificados quanto ao tipo de pergunta, sendo estas abertas, nas quais as respostas são por meio de frases e orações, ou fechadas, com respostas já fixadas, podendo também possuir questões mistas que correspondem a junção das questões abertas e fechadas. Assim, o questionário utilizado na presente pesquisa foi elaborado com questões fechadas, e uma questão aberta.

Outro instrumento de pesquisa utilizado nesta pesquisa foi a entrevista, entendendo-se que através da metodologia qualitativa é possível se fazer uma análise diferenciada da realidade pesquisada, na medida em se seleciona uma amostra menor, na qual se pode, portanto, se fazer uma investigação mais aprofundada, utilizando-se perguntas através das quais, se busca conhecer de forma mais detalhada o objeto pesquisado.

Assim, foi realizado entrevistas com todos os supervisores da unidade, a escolha desses profissionais como fonte de informação para essa pesquisa, trata-se de um levantamento direto do conteúdo estudado, pois esses, são os responsáveis em disseminar as orientações e execução das atividades a serem desenvolvidas pela fábrica.

A entrevista oferece uma série de vantagens, pois segundo Lakatos e Marconi (2001), ela pode oferecer maior oportunidade para avaliar atitudes, condutas, podendo o entrevistado ser observado naquilo que diz e como diz, podendo ser registrado gestos e reações, dando oportunidades para a obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significantes, possibilitando se conseguir informações mais precisas.

4 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

4.1 Histórico

Com sua fundação no ano de 1965, a atual empresa Soluções em Aço Usiminas S.A, até o ano de 2009 era conhecida como Fasal S.A Indústria e Comércio de Produtos Siderúrgicos, constituída para a atuação no ramo de distribuição de aço, denominada inicialmente como Fasal Ferro e Aço Sabará Ltda.

Em 1991 com a privatização da Usiminas, a Fasal S.A Indústria e Comércio de produtos Siderúrgicos, juntou-se ao grupo que adquiriu 1,2% das ações da empresa. No mês de maio de 1993 a Usiminas tornou-se societária da Fasal adquirindo 50% das suas ações, sendo criado a Siderholding Participações Ltda, que passou a deter 100% das ações da Fasal sendo 50% da Usiminas e 50% da Holding.

4.2 Criação da Soluções em Aço Usiminas

No ano de 2009 a Fasal Usiminas, passou a pertencer ao Grupo Soluções em Aço Usiminas S.A, surgindo através da fusão das empresas Rio Negro, Dufer, Fasal, Zamproga, Usial e Usicort. Este novo grupo passa a atuar no segmento é distribuição e processamento de produtos siderúrgicos. No total são 7 unidades, sendo 3 em São Paulo, nas cidades de São Roque, Taubaté e Bonsucesso, 1 unidade em Pernambuco em Suape, 1 no Rio Grande do Sul em Porto Alegre, 2 em Minas Gerais, sendo 1 na cidade de Betim e a outra em Santa Luzia, região metropolitana de Belo Horizonte. Possui uma moderna infraestrutura, ofertando seus produtos em diversos segmentos da indústria, como:

- a) indústria automotiva de autopeças;
- b) linha branca;
- c) embalagens recipientes;
- d) construção mecânica (equipamentos industriais);
- e) máquinas agrícolas e rodoviárias;
- f) construção civil;
- g) indústria moveleira;
- h) indústria alimentícia.

As unidades da Soluções Usiminas oferecem diversos produtos derivados do aço, como telhas, perfis de aço carbono ou inoxidável, tubo de aço pretos e galvanizados para condução, tubos de aços estruturais/mecânicos com costura, tubo de aço inoxidável com costura e tubos eletrodutos galvanizados. O grupo ainda oferece serviços de transformação do aço em produtos mais avançados, utilizados comumente na indústria automotiva e na linha branca. Além disso, a Soluções Usiminas conta com unidade de estocagem de material, distribuição e serviços primários: *slitters*, tiras, rolos e chapas.

A planta de Santa Luzia (FIGURA 04), será o objeto desse estudo, tem uma área total

de terreno de 97.304,00m² com 7.772,50m² de área construída nos galpões industriais e 1.565,56 m² dos blocos administrativos.

FIGURA 04 - IMAGEM DA SOLUÇÕES USIMINAS – SANTA LUZIA



Fonte: Google MAPS (2020)

A Unidade, possui capacidade produtiva de 16.000 toneladas mensais (de acordo com os turnos alocados). Possui 5 linhas de corte, sendo 3 linhas transversais, transformando bobinas em chapas, 1 linha longitudinal transformando bobinas em rolos e o oxicorte, que corta as chapas grossas. Processando os materiais de acordo com as dimensões solicitadas pelos clientes.

Detalhamento das linhas de produção:

Máquina Fermasa - LCT 18/10 (FIGURA 05) - corte transversal. Capacidade de corte de 3,00mm a 6,30mm de espessura x 1500 de largura. Linha de laminação à quente. Capacidade mensal de produção de 3.000ton (com 2 turnos de 8hs alocados).

FIGURA 05 - ILUSTRAÇÕES DA MÁQUINA LCT 18/10



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Máquina Fina Quente - LCT 18/06 (FIGURA 06) - corte transversal. Capacidade de corte de 1,65mm a 3,00mm de espessura x 1500 de largura. Linha de laminação à quente. Capacidade mensal de produção de 2.500ton (com 2 turnos de 8hs alocados).

FIGURA 06 - ILUSTRAÇÕES DA MÁQUINA LCT 18/06



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Máquina Fina Fria - LCT 18/03 (FIGURA 07) - corte transversal. Capacidade de corte de 0,38mm a 3,00mm de espessura x 1500 de largura. Linha de laminação à frio, zincado e eletro galvanizado. Capacidade mensal de produção de 2.500ton (com 3 turnos de 8hs alocados).

FIGURA 07 - ILUSTRAÇÕES DA MÁQUINA LCT 18/03



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Operação OXICORTE (FIGURA 08) – realizada com maçarico. Capacidade de corte de 6,30mm a 100,00mm de espessura x 2500 de largura. Laminação Chapa Grossa. Capacidade mensal de produção de 3.000ton (com 3 turnos de 8hs alocados).

FIGURA 08 - PROCESSO DE OXICORTE



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Máquina Slitter – LCL 16/03 (FIGURA 09) - corte Longitudinal Capacidade de corte de 0,38mm a 3,00mm de espessura x 1500 de largura. Linha de laminação à frio, zincado e eletro galvanizado. Capacidade mensal de produção de 5.000ton (rodando interupto, 2 turnos de 12hs – roda 24hs por dia).

FIGURA 09: ILUSTRAÇÕES DA MÁQUINA LCL 16/03



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Atualmente a Planta de Santa Luzia possui 123 colaboradores nos setores operacionais e 38 nas áreas administrativas. A visão da Soluções em aço Usiminas é ser um grupo siderúrgico de alcance global, inovador e crescer de forma sustentável, para se posicionar entre os mais rentáveis do setor. Os valores da organização são pessoas, consistência, técnica, capricho, abertura, sustentabilidade e resultados

5 ANÁLISE DE DADOS

Após ser realizado o levantamento e estudo de campo, ficou constatado que a empresa tem sérios problema no que tange a organização e limpeza, planta muito suja com várias ferramentas e objetos espalhados pela unidade, sem local específico para armazenagem.

FIGURA 10 - FOTO DA DESORGANIZAÇÃO DA ÁREA



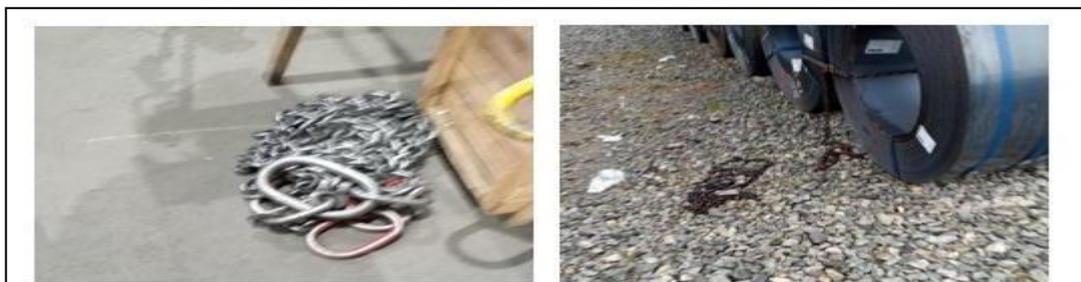
Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 11 - FOTO DE FERRAMENTAS JOGADAS



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 12 - FOTO DE CORRENTES JOGADAS

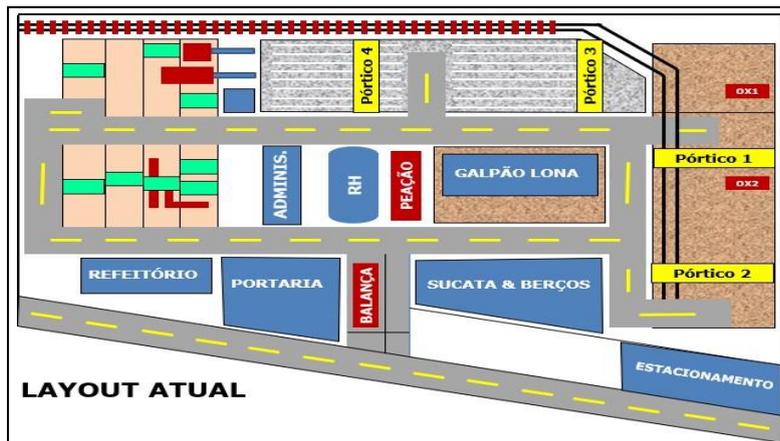


Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 13 – FOTO DE MADEIRAS JOGADAS

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021)

O *layout* de estoque (FIGURA 14) também não é o adequado, pois, misturam mix de produtos, sendo necessário muita remoção e aumento do tempo de carregamento, pois o mesmo veículo passa em vários portões para efetivar o carregamento.

FIGURA 14 - FIGURA DO LAYOUT ATUAL

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 15 - FOTO DO ESTOQUE

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Existe um desperdício muito grande de tempo e movimentação, pela falta das fitas de embalagem próximo as máquinas, onde operadores atravessam o galpão para buscar fitas (insumos de embalagem). Também existe um desperdício de super produção, muitos materiais bloqueados no sistema, ocupando espaço físico e *lead time* em máquinas.

FIGURA 16 - ILUSTRAÇÕES DO ESTOQUE ALTO



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Os procedimentos operacionais, através do SGN (Sistema e Gestão e Normas) são extremamente básicos, não abrangem todas as atividades em determinados processos, com isso não existe padronização nas atividades, cada colaborador executa de uma forma. Gerando espaço para defeitos e não conformidades.

Em equipamentos que trabalham com de 3 operadores, como é o caso o da máquina de corte longitudinal *Slitter*, não existe uma padronização de atividades, fica a cargo da equipe a divisão das tarefas. Atividades que podem ser executadas de forma externa, afim de se adiantar o Setup, estavam sendo feitas de forma interna demandando mais tempo na operação. Outro ponto crítico nesse equipamento é a falta de identificação nas ferramentas e ausência de local específico para armazenagem das mesmas.

Os dados coletados com os supervisores de produção nas entrevistas, ficou claro que não existe um alinhamento e uma diretriz para que todos os turnos promovam a aderência ao Programa 5S (organização e limpeza). Mesmo com as constantes cobranças da coordenação e gerência, não estava sendo desprendido a energia necessária por parte da liderança (supervisores), para a equalização e práticas voltadas para esse fim, visando atingir os colaboradores de fábrica. Inicialmente o supervisor do primeiro turno se mostrou bastante motivado a melhorar a fábrica com as mudanças voltadas para organização e limpeza, porém a motivação ia diminuindo, quando era percebido que os colaboradores do primeiro turno desprendiam tempo para limpeza, e os próximos turnos (segundo e terceiro) não tinham o

mesmo envolvimento com essa atividade, gerando alguns conflitos internos, onde a equipe passava a questionar que eles limpavam e os colegas sujavam e não contribuíam para a manutenção da limpeza. Nesse ponto de insatisfação do público industrial, o supervisor afrouxava nas cobranças e impulsionamento das ações.

O supervisor do segundo turno apresentou um outro posicionamento, que algumas melhorias e dispositivos eram colocados na fábrica e as equipes eram obrigadas a utilizar, sem o devido planejamento e detalhamento dos impactos, chegando ao ponto do que era para facilitar a rotina dos colaboradores, tornava a área de trabalho desorganizada, aumentando ainda mais o esforço físico despendido nas atividades. O termo obrigatoriedade sempre foi mal visto em algumas situações, sendo atenuado no público de chão de fábrica, onde existe uma mobilização muito grande nas equipes, se tem um colaborador insatisfeito ele acaba contaminando vários outros, tornando todo o fluxo de processo mais custoso para a organização. Ou seja, gerando o não cumprimento das diretrizes passadas pela gestão.

O supervisor do terceiro turno, relatou que existe uma sobrecarga em cima dos supervisores, onde várias cobranças ficam a cargo dessa gestão direta, onde as equipes de apoio como segurança do trabalho, recursos humanos, medicina do trabalho, entre outras, acabam não dando o suporte necessário para que os supervisores tenham tempo de focar nas melhorias e cobranças necessárias para a organização e limpeza da fábrica, onde o operacional apresenta uma certa resistência para exercerem atividades de limpeza, sendo necessário um trabalho incisivo e direto dos líderes para a mudança de mentalidade das pessoas.

O supervisor da manutenção também passou pela entrevista, visto que a manutenção exerce um papel primordial para a perenidade dos programas de limpeza e organização em ambiente fabril. Ao ser perguntado porque tanta dificuldade para que os colaboradores tenham essa preocupação e cuidado com a fábrica, ele associou a falta de pulso dos supervisores, que orientam os colaboradores, mas acabam não fazendo as cobranças necessárias e impondo o rigor para que todos possam exercer de forma uniforme as ações de limpeza.

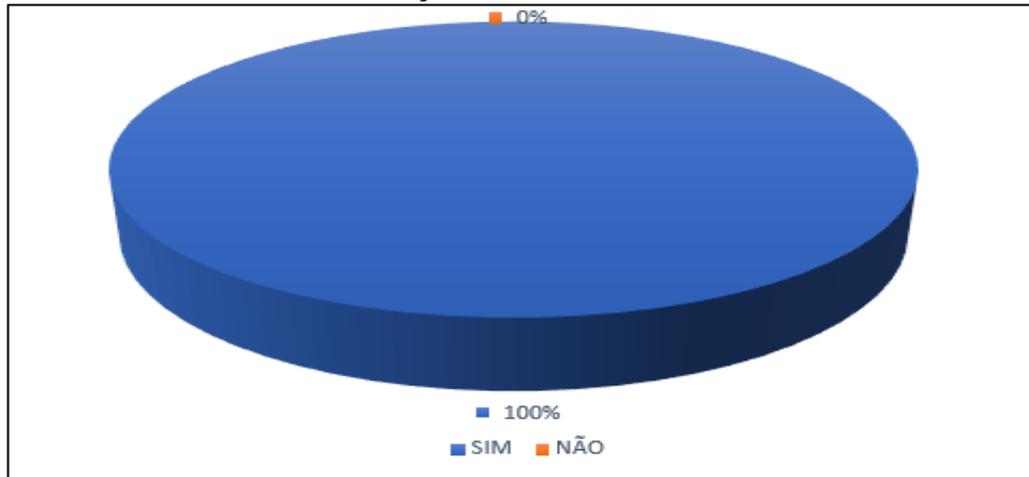
Mediante as entrevistas com a gestão fica claro dois fatores comportamentais, os dos colaboradores que apresentam certa resistência em executar atividades correlatas a organização e limpeza e os supervisores, que não empregam a energia e rigor necessários para que todos estejam alinhados nessas atividades.

Tendo levantado as visões da supervisão partimos para a aplicação do questionário aos colaboradores de fábrica, com o intuito de ter uma percepção se eles associam os fatores da limpeza e organização como ganhos para produtividade e segurança no ambiente de trabalho, bem como, se eles consideram que os colegas também estão envolvidos nesse tema e se eles

enxergam que seus líderes promovem ações eficientes para essa meta.

Na pergunta 1 foi abordado se os colaboradores concordavam que a limpeza e organização da área era importante para melhorar a produtividade da fábrica. A resposta foi unânime, todos concordaram que é um fator primordial para promoção da produtividade.

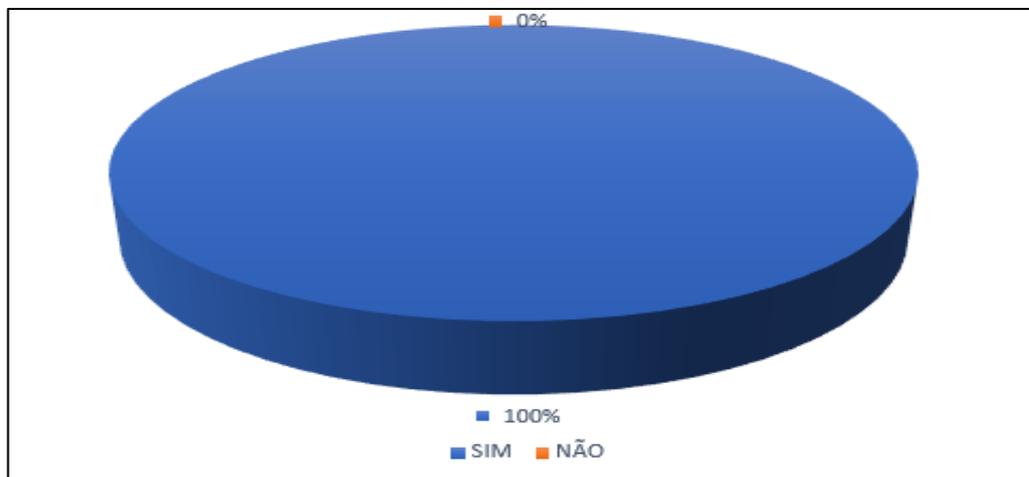
GRÁFICO 1 - PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO COMO FATOR DE PRODUTIVIDADE



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Já na pergunta 2, os colaboradores foram questionados sobre a importância dos programas de limpeza e organização como fator para se alcançar a segurança no trabalho. As respostas também foram unânimes, 100% do efetivo que respondeu o questionário tem a percepção que limpeza e organização promovem segurança na fábrica.

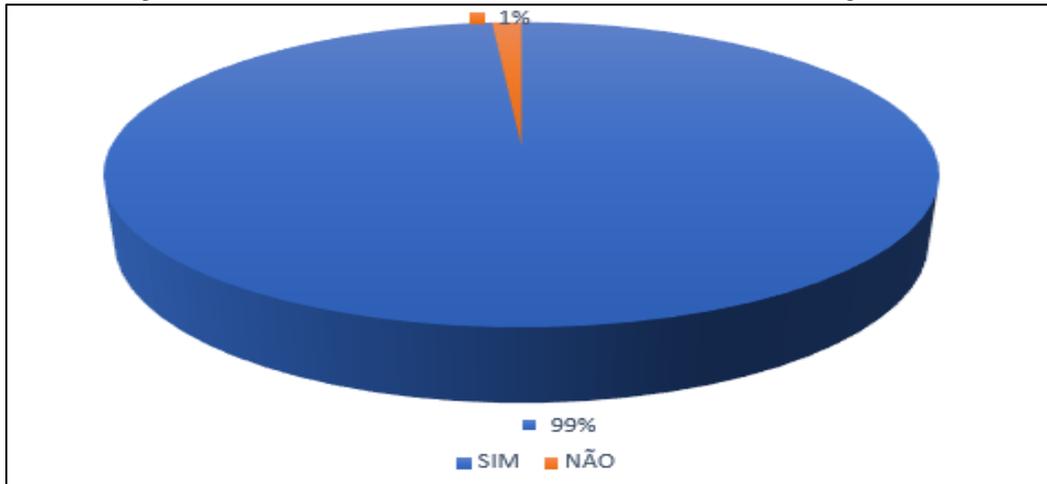
GRÁFICO 2 - PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO COMO FATOR DE SEGURANÇA NO TRABALHO



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na pergunta 3, os colaboradores foram questionados quanto a participação individual na limpeza e organização do ambiente de trabalho, onde apenas 1% dos respondentes relata não ter participação nas ações de limpeza, os demais apontam que atuam nesse tema na fábrica.

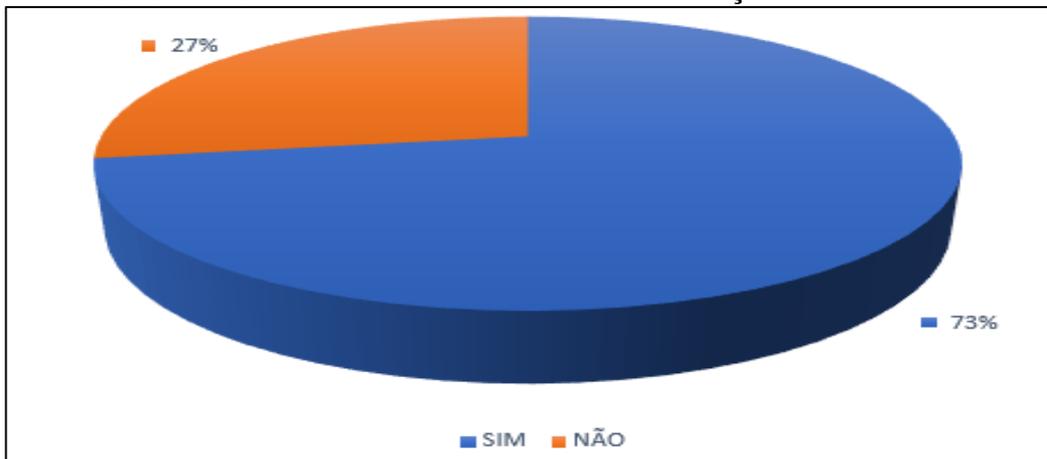
GRÁFICO 3 - PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES SOBRE A PARTICIPAÇÃO INDIVIDUAL NA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DA PLANTA



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na pergunta 4, houve o questionamento aos colaboradores se eles sentem que os colegas participam na limpeza e organização da fábrica, onde 27% apontaram que os colegas não ajudam na limpeza e 73% concordam que tem a atuação dos colaboradores.

GRÁFICO 4 - PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES SOBRE A PARTICIPAÇÃO DOS COLEGAS NA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DA PLANTA

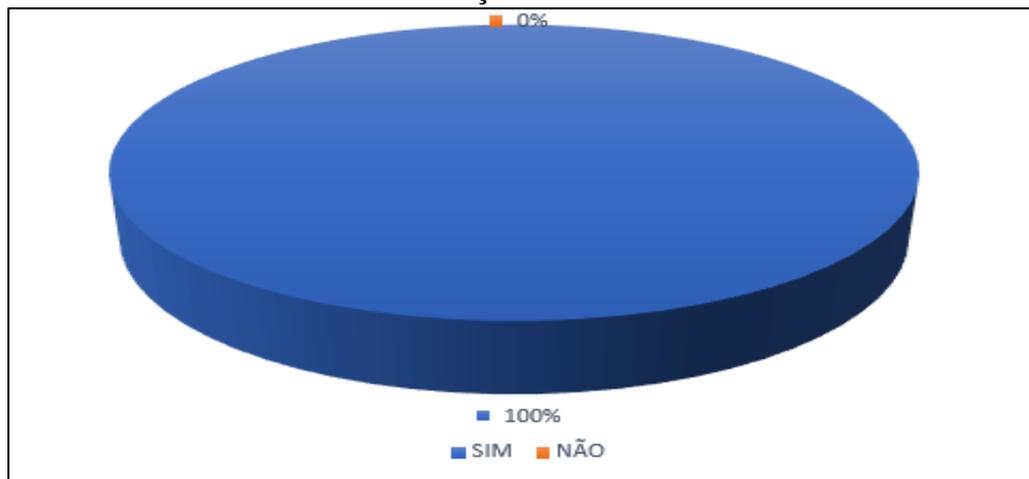


Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A pergunta 5, visou abordar a percepção dos colaboradores sobre a participação dos supervisores, se os mesmos estão promovendo ações e atuação com o rigor necessário para

promover os programas de organização na planta. As respostas também foram unânimes 100% dos respondentes concordam que possui a participação ativa dos supervisores.

GRÁFICO 5 PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES SOBRE A PARTICIPAÇÃO E ATUAÇÃO DOS SUPERVISORES NA PROMOÇÃO DA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO NA FÁBRICA



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

No que tange a pergunta 6, aberta, para que os colaboradores pudessem dar sugestões de como melhorar a área industrial, a maioria das respostas foram voltadas para o envolvimento de todos. A equipe sente que o programa 5S só será eficaz se tiver a atuação de todos os colegas. Necessário quebrar o paradigma que um atua mais que o outro, bem como um turno é mais atuante que outro.

5.1 Proposta de melhorias

Tendo os problemas definidos e estudados, com base nas propostas do *Lean Manufacturing*, sabe-se que o desperdício deve ser evitado. Ou seja, tempo gasto com atividades que não agregam valor podem ser considerados como desperdício, e também devem ser evitadas sempre que possível. Com base nessa premissa, apresento os seguintes pontos de melhorias implantados na organização.

5.1.1 Implantação do programa 5S para resolver os problemas de limpeza e organização da planta.

Está em implantação na unidade foco desse estudo o programa 5S. Primeiramente houve um mapeamento de todas as áreas, sendo nomeado os responsáveis, denominados de coordenadores de área, grupo composto por líderes diretos (supervisores) e os indiretos (pessoas formadoras de opinião na fábrica). Frente a todos os dados levantados nas entrevistas e questionário, ficou claro que para se ter sucesso no programa, era necessário o envolvimento de mais pessoas, principalmente os líderes indiretos, para ajudarem na disseminação e apoio ao programa. Combatendo assim a resistência que apresentavam nesse tema. Na primeira fase da implantação do 5S cada coordenador de área levantou nos setores os principais pontos de melhoria, bem como os insumos (caixas, cavaletes, suportes entre outros) necessários para a devida limpeza e organização. A atividade desses coordenadores é de orientar e cobrar os membros de cada setor, acompanhando dia a dia o estado de organização das áreas.

Junto com o programa 5S também foi implantado um programa de auditoria, onde cada coordenador de área avalia mensalmente os devidos setores de sua responsabilidade, conforme os critérios específicos da auditoria, também foram designados os auditores cruzados, ou seja, colaboradores que também irão avaliar as áreas dos coordenadores, ambas as auditorias, geram as notas do programa em seus devidos setores.

FIGURA 17 - DIVISÃO DOS SETORES POR COORDENADORES

SETORES	COORDENADOR DA ÁREA	AUDITORIA CRUZADA
Produção Área Interna (Setores H, A)	WALISSEN	FABIANO
Produção Área Interna (Setores B, C)	ALISSON	MAURILIO
Custos, Fiscal e TI	CAMILA	FLAVIA
Produção Área Interna (Galpão de Lona)	ELIAS	DEIVISON
Manutenção	DEIVISON	ELIAS
Produção Área Externa (Oxicorte, setores D, E,)	MAURILIO	ALISSON
Produção Área Externa (Oxicorte, setores G, F)	FABIANO	WALISSEN
Segurança do Trabalho	RAFAEL	RODRIGO
Qualidade, Carpintaria	DINAEI	STEFANI
Portaria	RODRIGO	RAFAEL
RH, Refeitório, área de lazer	ROSARIA	JORGE
Logística, PCP	STEFANI	DINAEI
Escritórios Comercial, financeiro e diretoria	FLAVIA	CAMILA
Jardins, ruas e estacionamento	JORGE	ROSARIA

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Após todas as áreas mapeadas, coordenadores e auditores nomeados e treinados, o próximo passo foi treinar a equipe industrial, de fato os colaboradores que são responsáveis pela atuação e limpeza nos postos de trabalho. Foram inseridos no programa com um treinamento robusto de 5S e mapeamento dos pontos críticos de cada setor.

FIGURA 18 - TREINAMENTO DE 5S PARA EQUIPE INDUSTRIAL



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Com a adoção do programa foi implantando o *Slogan*: “Esse espaço também é meu! SOMOS DONOS DA ÁREA!” Com o intuito de trazer senso de pertencimento aos colaboradores, e com uma rotina planejada de organização e limpeza da área, discriminando quais atividades e quais locais devem ser limpos dia a dia da semana. Com o principal foco a uniformização das tarefas, onde todos os turnos devem atuar com a mesma motivação e energia nas tarefas desenhadas.

FIGURA 19 - MODELO DO CARTAZ DO PROGRAMA 5S

Soluções USIMINAS **ESSE ESPAÇO TAMBÉM É MEU! SOMOS DONOS DA ÁREA!!!**
ÁREA: EMBALAGEM DA SLITTER

TURNO 1:

TURNO 2:

TURNO 3:

PLANEJAMENTO DE ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DA ÁREA

	Segunda	Terça	Quarta
Piso	X	X	X
Equipamentos	X	X	X
Pilastras	X	X	X
Mobiliários	X	X	X
Paredes	X	X	X
Máquina	X	X	X
Grades	X	X	X

	Quinta	Sexta	Sábado
Piso	X	X	X
Equipamentos	X	X	X
Pilastras	X	X	X
Mobiliários	X	X	X
Paredes	X	X	X
Máquina	X	X	X
Grades	X	X	X

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Conforme a FIGURA 20, o conceito de dono da área, leva a foto dos colaboradores, fazendo uma gestão a vista, mostrando os trabalhadores que fazem parte daquele local, com a devida responsabilidade da rotina diária de organização e limpeza.

FIGURA 20 - CARTAZES FIXADOS NA ÁREA



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Salientando que os coordenadores são responsáveis apenas pelas cobranças e acompanhamento das áreas designadas, o papel deles é dar as notas nas auditoras para acompanhamento das ações necessárias de melhorias, quem executa a limpeza e organização são os colaboradores de cada posto de trabalho. Abaixo será ilustrado o antes e depois de algumas situações de organização e limpeza que vieram com os frutos do programa 5S.

FIGURA 21 - ANTES E DEPOIS DA ORGANIZAÇÃO DAS BORRACHAS



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 22 - ANTES E DEPOIS DA ORGANIZAÇÃO DAS CORRENTES



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 23 - ANTES E DEPOIS DA ORGANIZAÇÃO DAS MADEIRAS NO SETOR DE BQS



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 24 - ANTES E DEPOIS DA ORGANIZAÇÃO DAS MADEIRAS NA CHAPA GROSSA



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 25 - DEFINIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS EXATOS PARA GUARDAR OBJETOS



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 26: INSTALAÇÃO DE SUPORTES PARA ACONDICIONAMENTO DE INSUMOS E FERRAMENTAS DE EMBALAGEM



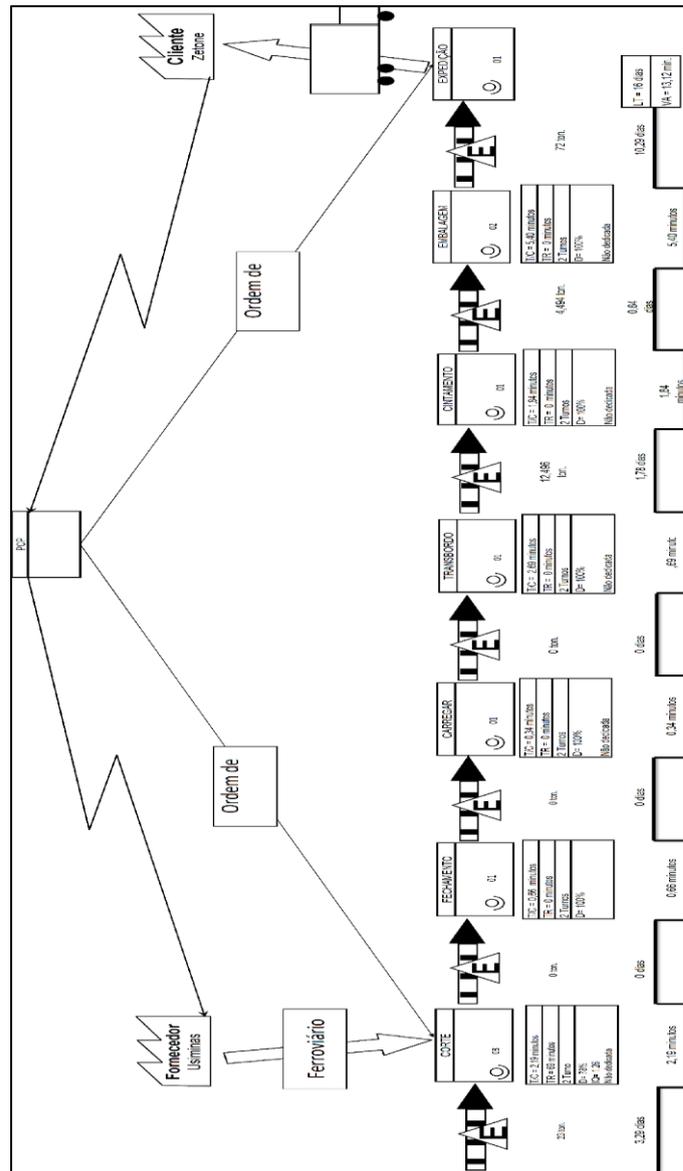
Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

5.1.2 Realizar o mapeamento dos processos e promover a padronização das atividades nos processos da *Slitter* como máquina piloto

5.1.2.1 Mapeamento do fluxo

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) foi um direcionador para a seleção da área para realização das melhorias nos processos. Visando a necessidade de flexibilidade da produção uma vez que a produção acontece de acordo com as especificações do cliente, a ferramenta SMED - *Single Minute Exchange of Die* ou TRF – Troca rápida de ferramenta e o trabalho padronizado foram escolhidos para aplicação, a fim de analisar e reduzir significativamente o tempo de setup que demanda um tempo médio de 55 minutos.

FIGURA 27 - MAPA DE FLUXO DE VALOR



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

FIGURA 28 - INDICADORES INICIAIS DOS PROCESSOS NA SLITTER – TEMPO POR SETUP

Indicadores de desempenho		
Indicador	Medição Inicial	Meta
Produtividade	54,82 min.	20%
Movimentação	509,92 m	20%

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

Com base nas ferramentas do Lean foi aplicado a ferramenta SMED - *Single Minute Exchange of Die* ou TRF – Troca rápida de ferramenta visando produzir efeitos imediatos e diretos no aumento do tempo disponível para a produção e na redução do tempo de máquina parada para realização do Setup, proporcionando um ganho efetivo. Para análise do setup foi realizado uma classificação do estado presente com o objetivo de separar os elementos em internos (com a máquina parada) e externos (sem interferir no funcionamento da máquina). O processo disponibiliza 3 operadores para realização do setup, porém somente 2 operadores são atuantes. Foi realizada uma classificação com a equipe da empresa, onde foi transferido alguns dos elementos do setup interno para o setup externo conforme FIGURAS 29 e 30.

FIGURA 29: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA TRF NAS ATIVIDADES DO OPERADOR 1

Setup - SLITTER – OPERADOR 01			
Elementos	Tempo (min.)	Classificação Presente	Classificação Futura
Abrir carro do cabeçote	0:00:48	I	E
Preparar retirada de graxa	0:00:13	I	E
Sangria da graxa	0:00:41	I	E
Remover trava do eixo	0:00:58	I	E
Acoplar ponteira de nylon	0:00:13	I	E
Trazer suporte de faca vaizo	0:00:42	I	E
Desmontar eixo	0:04:49	I	E
Recolher suporte com montagem retirada	0:01:13	I	E
Trazer suporte com montagem programada	0:01:02	I	E
baixar suporte com montagem programada	0:00:10	I	E
Montar facas no eixo	0:00:22	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:04	I	E
Montar facas no eixo	0:00:36	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:07	I	E
Montar facas no eixo	0:00:25	I	E
Conferencia visual de montagem	0:00:03	I	E
Buscar paquímetro	0:00:12	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:16	I	E
Devolver paquímetro / calçar luvas	0:00:13	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:07	I	E
Montar facas no eixo	0:00:10	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:06	I	E
Montar facas no eixo	0:00:04	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:05	I	E
Montar facas no eixo	0:00:12	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:25	I	E
Montar facas no eixo	0:00:16	I	E
Conferencia visual de montagem	0:00:02	I	E
Conferencia de espaçador	0:00:03	I	E
Montar facas no eixo	0:00:09	I	E
Conferencia visual de montagem	0:00:03	I	E
Buscar paquímetro	0:00:09	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:47	I	E
Consultar medida do corte	0:00:13	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:25	I	E

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

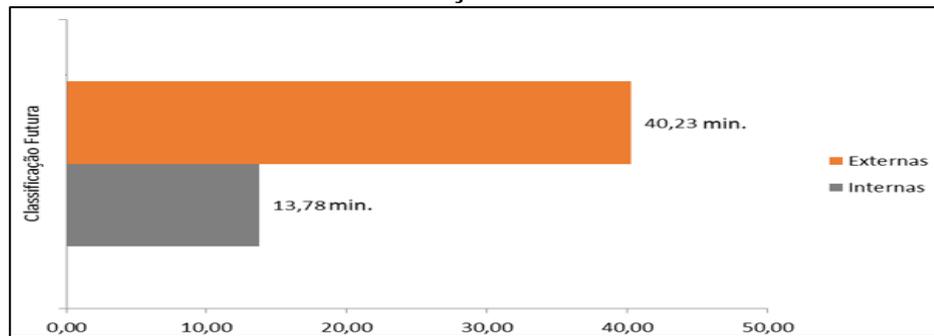
FIGURA 30: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA TRF NAS ATIVIDADES DO OPERADOR 2

Setup - SLITTER - Operador 02			
Atividades	Tempo (min.)	Classificação Presente	Classificação Futura
Retirar eixo central	0:00:11	I	I
Pegar chave	0:00:05	I	E
Soltar trava eixo central	0:01:00	I	E
Tirar espaçadores eixo central	0:02:04	I	E
Montar espaçadores	0:00:08	I	E
Pegar paquímetro	0:00:15	I	E
Selecionar peça	0:00:08	I	E
Montar espaçadores	0:00:33	I	E
Selecionar peça	0:00:26	I	E
Montar espaçadores	0:00:16	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:08	I	E
Montar espaçadores	0:01:19	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:11	I	E
Montar espaçadores	0:00:42	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:14	I	E
Montar espaçadores	0:00:20	I	E
Travar eixo central	0:00:21	I	E
Apertar trava com chave	0:00:19	I	E
Remover trava do eixo	0:00:22	I	E
Corrigir espaçador no eixo	0:00:13	I	E
Travar eixo central	0:00:22	I	E
Apertar trava com chave	0:00:10	I	E
Conferir ajuste do eixo	0:00:04	I	E
Remover trava do eixo	0:00:14	I	E
Corrigir espaçador no eixo	0:00:18	I	E
Travar eixo central	0:00:08	I	E
Apertar trava com chave	0:00:08	I	E
Reposicionar o eixo no carro	0:00:15	I	I
Apertar parafuso do eixo no carro	0:00:05	I	I
Remover eixo traseiro do carro	0:00:19	I	I
Soltar trava eixo traseiro	0:00:27	I	E
Desmontar eixo traseiro	0:01:35	I	E
Montar espaçadores	0:00:10	I	E
Buscar paquímetro	0:00:10	I	E
Conferencia com paquímetro	0:00:17	I	E

Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

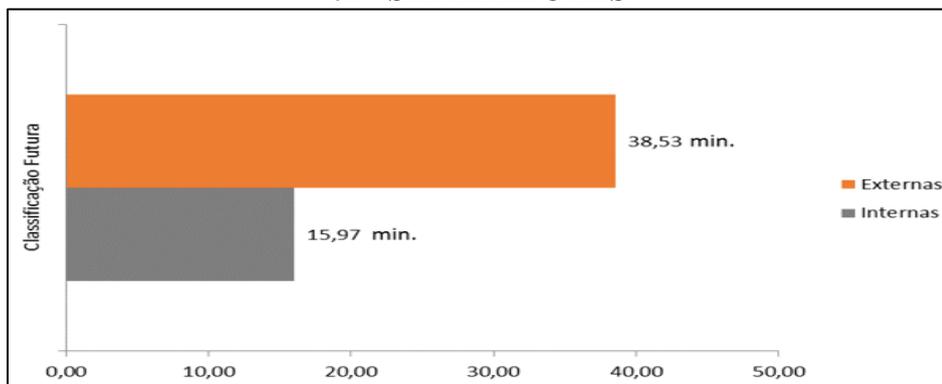
O tempo total do *setup* na classificação presente do operador 01 foi de 54,82 minutos, após a transferências dos elementos para uma classificação futura, visualizamos que 40,23 minutos foram classificados em elementos do *setup* externo e 13,78 minutos foram classificados em elementos do *setup* interno conforme FIGURA 31 na classificação presente do operador 02 foi de 54,68 minutos, após a transferências dos elementos para uma classificação futura, visualizamos que 38,53 minutos foram classificados em elementos do *setup* externo e 15,97 minutos foram classificados em elementos do *setup* interno conforme FIGURA 32.

FIGURA 31 - CLASSIFICAÇÃO FUTURA DOS ELEMENTOS DO OPERADOR 01 - CABEÇOTE



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

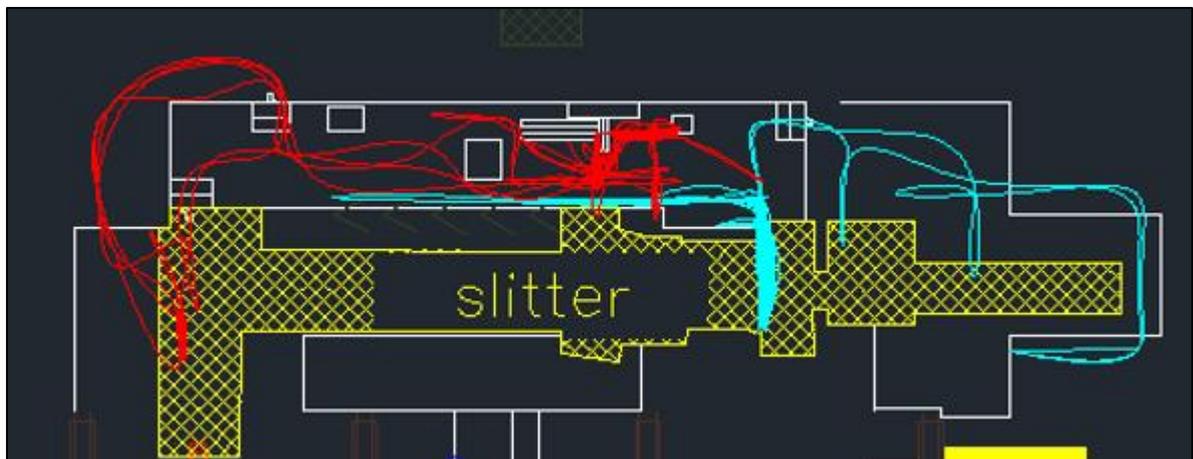
FIGURA 32 - CLASSIFICAÇÃO FUTURA DOS ELEMENTOS DO OPERADOR 02 - SEPARADORES



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

A fim de ser avaliado o desperdício de movimentação e otimizar o processo de *setup* foi aplicado o diagrama de espaguete (FIGURA 33 que somando o percurso dos dois operadores atuantes no *setup*, totalizou em 509,92 metros percorridos.

FIGURA 33 - DIAGRAMA DE ESPAGUETE APLICADO NO SETUP



Fonte: Soluções em Aço Usiminas (2021).

5.1.2.2 Padronização das atividades

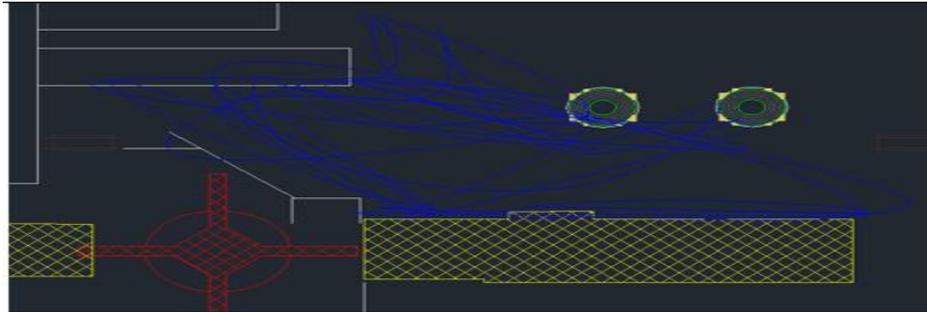
FIGURA 34 - BALANCEAMENTO DAS ATIVIDADES DO SETUP

Setup - SLITTER - Operador 01		
Colocar correntes no cabeçote	0:00:56	I
Desengatar cabeçote	0:00:30	I
Acompanhar e direcionar transporte do cabeçote	0:02:57	I
Retirar correntes do cabeçote	0:00:23	I
Colocar correntes no cabeçote a ser utilizado	0:01:45	I
Acompanhar e direcionar transporte do cabeçote a ser utilizado	0:04:41	I
Engatar cabeçote	0:00:07	I
Colocar garras de travamento	0:00:16	I
Ajusta rampa e entrada da chapa	0:00:52	I
Centraliza chapa	0:00:51	I
Inicia corte	0:00:03	I
Recolhe plataforma	0:00:09	I
Ajusta pressão da bobina	0:00:03	I
Desloca até mesa de controle	0:00:03	I
Avança corte	0:00:05	I
Posiciona carro	0:00:14	I
Aguarda conferência de corte e avança corte	0:00:48	I
Aguarda posicionamento de feltro e avança corte	0:00:37	I
Aguarda regulagem de bobina e avança corte	0:00:51	I
Aguarda posicionamento de cortes e avança corte	0:00:46	I
Aguarda conferência dos cortes e avança corte	0:01:02	I
Aguarda posicionamento dos cortes no bobinador	0:00:36	I
Setup - SLITTER - Operador 02		
Montar eixo traseiro	0:06:15	E
Conferência da especificação da bobina (Largura)	0:00:35	E
Ajuste e conferência dos rolos	0:01:00	I
Levantar mesa	0:00:03	I
Aproximar mesa	0:00:19	I
Deslocar para mandril da bobina	0:00:03	I
Ajustar garras do mandril	0:00:31	I
Deslocar para mandril da bobina	0:00:09	I
Ajustar garras do mandril	0:00:16	I
Aguardar posicionamento da bobina	0:01:28	I
Cortar cinta da bobina	0:00:30	I
Deslocar até plataforma	0:00:29	I
Posiciona e trava bobina	0:02:31	I
Remover eixo tambor	0:00:37	I
Movimentar para parte externa do tambor	0:00:20	I
Remover eixo de suporte	0:00:34	I
Soltar trava eixo tambor	0:00:14	I
Desmontar eixo tambor	0:02:08	I
Montar espaçadores	0:04:43	I
Reposicionar eixo tambor	0:00:14	I
Apertar parafuso eixo tambor	0:00:16	I
Aguarda entrada da chapa	0:00:16	I
Ajustar entrada da chapa	0:00:54	I
Aferir espessura da chapa	0:00:07	I
Aguarda início de corte	0:00:25	I
Ajustar tiras no rolo separador central	0:00:42	I
Ajustar prensa central e troca de feltro	0:00:26	I
Realizar ajustes de pressão e corte	0:00:35	I
Aguardar corte	0:00:11	I
Realizar ajustes de pressão e corte	0:00:03	I
Aguardar corte	0:00:10	I
Ajustar tiras no espaçados	0:00:14	I
Setup - SLITTER - Operador 03		
Realizar próxima montagem	0:29:15	E
Retirar eixo central	0:00:11	I
Montar eixo central	0:10:10	I
Reposicionar o eixo no carro	0:00:15	I
Apertar parafuso do eixo no carro	0:00:05	I
Remover eixo traseiro do carro	0:00:19	I
Reposicionar eixo traseiro no carro	0:00:15	I
Ajustar posicionamento de espaçador tambor	0:00:33	I
Direcionar refilê	0:00:41	I
Encaminhar chapa para carro	0:00:08	I
Aguardar corte da bobina	0:00:16	I
Ajustar pressão da bobina	0:00:08	I
Conferir descarte do refilê	0:00:17	I
Aguardar corte	0:00:29	I
Conferência com paquímetro	0:00:37	I
Ajustar tiras no bobinador	0:01:08	I
Enrola volta inicial no bobinador	0:01:01	I

Fonte: Soluções Usiminas (2021).

espera da ponte rolante, movimentação para busca de calço plástico, fita transparente e outros recursos necessários para realização do processo. E conforme a FIGURA 39, elabora a instrução de trabalho das atividades da embalagem.

FIGURA 38 - DIAGRAMA DE ESPAGUETE DO OPERADOR DA EMBALAGEM



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 39 - PRIMEIRA PÁGINA DA INSTRUÇÃO DE TRABALHO DA EMBALAGEM

Soluções USIMINAS		INSTRUÇÃO DE TRABALHO			EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL		Nº Revisão
		Processo					01
		Laminados a frio - Corte Slitter					
		OPERAÇÃO - DESCRIÇÃO					
		Embalagem					
		Recursos necessários					
Quant.	Descrição	Especificação					
02	Tesoura	-					
01	Máquina de cintamento	-					
01	Rolo de fita metálica	16 mm					
01	Espaçadores de madeira	Embalados em filme stretch					
04	Rolo de filme stretch	-					
-	Cantoneira	Políonda					
-	Estrados de madeira	-					
-	Grampeador	-					
-	Martelo	-					
-	Fita adesiva e aplicador	-					
			ILUSTRAÇÃO	EPI'S	O QUE	COMO	POR QUE
DESCARREGAMENTO DA CRUZETA							
					1º Passo LIGAR A BOMBA DA CRUZETA	ACIONANDO BOTOEIRA NO PAINEL DE COMANDO CONFORME ILUSTRAÇÃO	PARA INICIAR O DESCARREGAMENTO DOS ROLOS NA MESA DE CINTAMENTO
					2º Passo INCLINAR O TOMBADOR PARA POSIÇÃO VERTICAL ALINHADO COM A CRUZETA	ACIONANDO ALAVANCA DE COMANDO HIDRÁULICO DO TOMBADOR NO SENTIDO "INCLINAR" CONFORME ILUSTRAÇÃO	PARA POSICIONAR O TOMBADOR DE MODO A PERMITIR A EXTENSÃO DA LINGUETA PARA TOMBAMENTO DOS ROLOS
					3º Passo ESTICAR A LINGUETA ATÉ QUE A MESMA SE ENCAIXE NA CRUZETA	ACIONANDO ALAVANCA DE COMANDO HIDRÁULICO DA LINGUETA NO SENTIDO "ESTICAR" CONFORME ILUSTRAÇÃO	PARA ENCAIXAR A LINGUETA NO TRILHO PERMITINDO A MANOBRA DE TOMBAMENTO DOS ROLOS

Fonte: Soluções Usiminas (2021).

A seguir algumas fotos de melhorias na área, com o foco na identificação das ferramentas, evitando assim o desperdício com tempo na montagem e melhorias voltadas para padronização e qualidade dos processos.

FIGURA 40 - ANTES E DEPOIS DA IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇADORES, ELIMINAÇÃO DE PERDA DE TEMPO NA IDENTIFICAÇÃO DOS MESMOS



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 41 - CONSTRUÇÃO DE CARRINHO PARA ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA O PROCESSO DE EMBALAGEM PARA ELIMINAR O DESPÉRDICIO DE MOVIMENTAÇÃO



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 42 - INSTRUÇÕES DE TRABALHO DISPONIBILIZADAS NA ÁREA



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 43 - RESET DE SEGURANÇA ATIVADO NO PAINEL PRÓXIMO AO EIXO DAS FACAS PARA ELIMINAR O DESPERDÍCIO DE MOVIMENTAÇÃO



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 44 - ESPELHO PARA VISUALIZAR POSICIONAMENTO DAS CASTANHAS, ELIMINANDO O DESPERDÍCIO DE MOVIMENTAÇÃO E DEFEITOS



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

FIGURA 45 - ANTES E DEPOIS DA IDENTIFICAÇÃO DOS CALÇOS E FACAS, VISANDO ELIMINAR O DESPERDÍCIO DE TEMPO DURANTE AS MONTAGENS



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

6 CONCLUSÃO

A aplicação das ferramentas do *lean* foi extremamente positiva no processo da *Slitter*, onde a mesma demandava em média 55 minutos para realização do *setup*, com a aplicação da troca rápida de ferramenta e do trabalho padronizado foi possível reduzir 32,17 minutos, ou seja, 58,7% do tempo está disponível para a produção, tornando o processo de corte *slitter* mais eficiente.

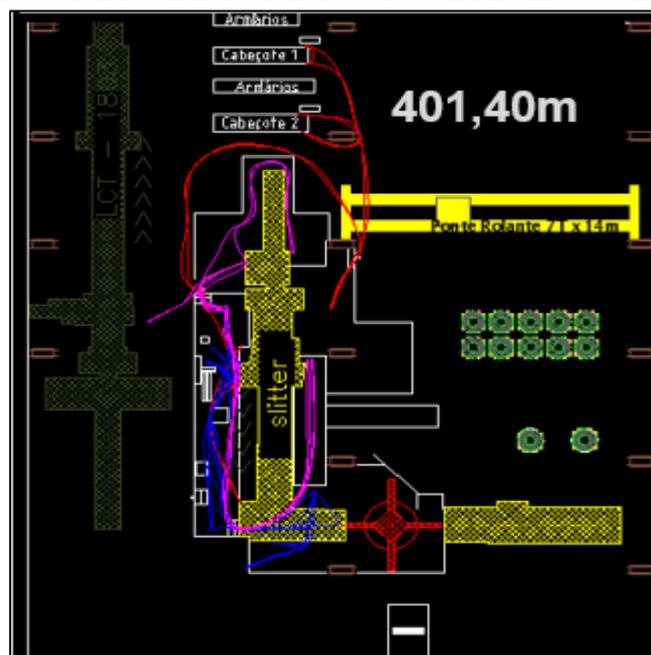
FIGURA 46: MEDIÇÃO FINAL DOS INDICADORES – TEMPO POR SETUP

Indicadores de desempenho				
Indicador	Medição Inicial	Meta	Medição Final	Resultado
Produtividade	54,82 min.	20%	22,65 min.	58,7%
Movimentação	509,92 m.	20%	401,40 m.	21,3%

Fonte: Soluções Usiminas (2021).

A movimentação dos operadores atuantes no processo foi reduzida através do balanceamento da linha, passando de 509,92 m para 401,40 m conforme a FIGURA 46.

FIGURA 47: DIAGRAMA DE ESPAGUETE APÓS MELHORIAS



Fonte: Soluções Usiminas (2021).

Tendo em vista que a *slitter* corta em média 14,42 ton. em 60 minutos, o ganho de tempo obtido no *setup* da *slitter* a produção aumentará 7,73ton, gerando um ganho na receita mensal de R\$25.514,00.

Após implantação do *Lean* na operação da *Slitter* como piloto, foi enxergado outras oportunidades de trabalho, bem como a continuidade da metodologia *Lean* em outros setores e equipamentos da organização, com grandes oportunidades de melhorias, eliminação dos desperdícios, eficiência operacional, produtividade e lucratividade.

No que tange a implantação do programa 5S percebeu-se uma mudança nas atitudes das pessoas, com a padronização das tarefas diárias, as atividades de limpeza e organização passaram a ser uniforme para todos os colaboradores, eliminando o sentimento que um cuidava mais da área que outro (sobrecargas de trabalho), bem como, os conflitos entre os turnos. Necessário muito foco dos coordenadores de área para garantirem a execução correta do programa, sem haver afrouxamento nos objetivos para garantir o envolvimento de todos.

Com a área mais limpa e organizada houve ganhos no clima organizacional, no ambiente organizado as pessoas se sentiam mais dispostas e mais seguras, pois foi eliminado os riscos de tropeços e quedas de objetos que antes ficavam espalhados pela área.

Houve ganhos de produção, pois eliminou-se o tempo de deslocamento para busca de objetos e ferramentas necessários para execução das atividades.

E por fim, para se conseguir uma redução dos desperdícios de forma significativa e duradoura, é necessário um processo de melhoria contínua que esteja ligado ao total envolvimento da alta direção bem como na cultura das pessoas.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Marcos Ronaldo; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe. **Técnicas para identificação e redução de perdas**. In: ALBERTIN, Marcos Ronaldo; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe. Gestão de processos e técnicas de produção enxuta. [livro eletrônico] Curitiba: InterSaber, 2016. cap. 5, p. 107-113. PDF. ISBN 978-85-443-0355-9.

AZEVEDO, Calliana Samuelle Barroso. **Implantação da metodologia Lean manufacturing no setor produtivo de uma empresa de fabricação de estruturas metálicas em João Monlevade**. Trabalho de conclusão de curso. Graduação, Engenharia de produção, Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais, p. 1 2017.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). São Paulo: DG, 1999.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E.P. (Org.) **Gestão da qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006.

COUTINHO, Thiago. **Conheça os principais desperdícios do Lean Manufacturing: Aprenda quais são os 8 desperdícios do lean manufacturing**. Grupo Voitto. [s.l.] 2020. Disponível: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-desperdicios-lean>. Acesso em: 04 de junho de 2021.

CRUZ, Carla; RIBEIRO, Urirá. **Metodologia científica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora, 2004.

DINIZ, H. H. **Redução do tempo de SETUP através de aplicação do SMED – Single minute Exchange of die**. 2018. Disponível em: <<http://www.excelenciaoperacional.blog.br/2018/06/25/reducao-do-tempo-de-setup-atravesde-aplicacao-do-smed-single-minute-exchange-of-die/>>. Acesso em: 06 mai. 2021.

FLEURY, M. **Cultura da qualidade e mudança organizacional**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 33(2):26-34, Mar./Abr. 1993.

FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso**. Gestão & Produção, vol. 10, n. 2, p. 163-181, 2003.

FREITAS, Eder. Diagrama de Espaguete. [s.l.] 2013. Disponível: <https://administradores.com.br/artigos/diagrama-de-espaguete>. Acesso em: 08 mai. 2021.

FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. **Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment**. Accounting, Organizations and Society, v. 38, 2013.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará, 2002. Disponível em: < <http://www.geosites.com/joaojosefonseca/pesquisa.htm> >. Acesso em: 23 set 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HOWELL, V. W. **Lean Manufacturing. Ceramic Industry**, v. 160, p 16-19, 2010.

KARDEC, Allan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2001.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIMA, Gustavo. **Diagrama de espaguete: o que é e para que serve**. Grupo Voitto. [s.l.] 2019. Disponível: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-espaguete>. Acesso em: 08 mai. 2021.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARINO, L. **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores chave para produtividade e competitividade empresarial**. Anais do XXII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. UNESP, Baurú, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto; **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOREIRA, M., FERNANDES, F. **Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso**. Departamento de Engenharia de Produção. UFSCAR, São Carlos – SP, 2001.

NETTO, R. **5 princípios do Lean Manufacturing para uma indústria (na prática)**. 2020. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/principios-do-leanmanufacturing/>>. Acesso em: 11 mai. 2021.

OLIANI, Luiz Henrique; PASCHOALINO, Wlamir José; OLIVEIRA, Wdson de. **Os benefícios da ferramenta de qualidade 5s para a produtividade**. Revista Científica UNAR, Araras (SP), v.12, n.1, p. 112-120, 2016. DOI: 10.18762/1982-4920.20160009. Disponível em: http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol12_n1_2016/9-OS%20BENEF%C3%8DCIOS%20DA%20FERRAMENTA%20DE%20QUALIDADE%20S%20PARA%20A%20PRODUTIVIDADE.pdf. Acesso em: 18 mai. 2021.

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

PALADINI, E., DEPEXE, M. **Benefícios da Implantação e Certificação de sistemas de Gestão da Qualidade em empresas construtoras**. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa, v. 04, n. 02: p. 145-161, 2008.

PETENATE, M. **Lean Manufacturing: tudo que você precisa saber**. 2018. Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-tudo-que-voce-precisa-saber>>. Acesso em: 06 mai. 2021.

PRAZERES, João Pedro Elias. **Identificação do mapa do fluxo de valor futuro em uma empresa de projetos**. Trabalho de conclusão de curso. Graduação, Engenharia de produção, Universidade do Sul de Santa Catarina. Santa Catarina P. 17, 2020.

RIANI, A. **Estudo de Caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson**. 2006. Monografia – Engenharia de Produção, UFJF, Juiz de Fora, 2006.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, José Souza; WANDERLEY, José Carlos Viera (colab). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See - Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**, The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 1998.

SALGADO, E., MELLO, C., SILVA, C., OLIVEIRA, E., ALMEIDA, D. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos**. Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, Jul./Set.,

2009.

SANTO, R. Brainstorming – **Tempestade de ideias (BS-TI) ou como tirar seu time do cercadinho mental**. Biblioteca Temática do Empreendedor. SEBRAE. Disponível em: <<http://www.bte.com.br>>. Acesso em: 26 mai. 2021.

SILVA, E, M, D. **Mentalidade Enxuta: Os 5 princípios do Lean Manufacturing para eliminar Desperdícios e aumentar a Produtividade**. 2018. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/mentalidade-enxuta-os-5-princ%C3%ADpios-do-lean-para-e-miranda-da-silva/>>. Acesso em: 11 mai. 2020.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Editora Atlas, SP, 2002.

SOUZA, L, H, B; JUNIOR, M, L. **Ferramenta single minute exchange of die (smed): estudo de caso em uma caldeiraria**. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/italo/Desktop/ARTIGO%20PARA%20CONGRESSO/Trabalhos%20Base/TN_STO_258_485_35783.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2021.

VANTI, N. **Ambiente de qualidade em uma biblioteca universitária: aplicação do 5S e de um estilo participativo de administração**. Ci. Inf., Brasília, v. 28, n. 3, p. 333- 339, Set./Dez., 1999.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

WERKEMA, C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Chistriano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

_____. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.

WOMACK, J., JONES, D., ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

APÊNDICE

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO	
TURNO (obrigatório):	
NOME (opcional):	
1. Você concorda que a organização é importante para melhorar a produtividade?	
Sim	Não
2. Você acredita que a organização da área promove a segurança no trabalho?	
Sim	Não
3. Você contribui para manter a organização no seu ambiente de trabalho?	
Sim	Não
4. Em sua opinião, seu colega de trabalho coopera para organização do setor?	
Sim	Não
5. Em sua opinião, seu supervisor tem ações eficientes e cobra que todos participem da organização e limpeza da área?	
Sim	Não
6. Dê sugestões para melhorar a organização na área industrial:	