

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Aldenize Jesus de Lima

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA EMPRESA DO
SETOR AUTOMOBILÍSTICO**

Santa Maria, RS
2024

Aldenize Jesus de Lima

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA EMPRESA DO SETOR
AUTOMOBILÍSTICO**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Mecânica.**

Orientador: Cristiano Roos

Santa Maria, RS
2024

Aldenize Jesus de Lima

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA EMPRESA DO SETOR
AUTOMOBILÍSTICO**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Mecânica.**

Aprovado em 12 de janeiro de 2024.

Cristiano Roos, Dr^o. (UFSM)
(Presidente / Orientador)

Marcelo Hoss, Dr^o (UFSM)

Marlon Soliman, Dr^o (UFSM)

Santa Maria, RS
2024

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

VALUE FLOW MAPPING IN AN AUTOMOTIVE COMPANY

Aldenize Jesus de Lima¹

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo propor soluções para reduzir e eliminar os desperdícios na logística de computadores e periféricos de uma multinacional automobilística em Salvador, Bahia, utilizando o Mapeamento do Fluxo de Valor. Inspirado no *Lean Manufacturing*, a abordagem busca identificar e eliminar desperdícios por meio da melhoria contínua, visando agregar valor e reduzir custos. O problema de pesquisa identificou atrasos na logística relacionados ao fluxo de informações e longos tempos de espera, resultando em ociosidade. A escolha do Mapeamento do Fluxo de Valor foi feita devido à sua especificidade para solucionar o problema. A metodologia adotada seguiu os oito passos propostos por Tapping, Shuker e Shuker, focando na otimização do processo logístico de envio de computadores. Os resultados observados no mapa do estado futuro destacam a eficácia dessa abordagem na redução de *lead times* e no aumento da eficiência operacional.

Palavras-chave: Lean Manufacturing; Mapeamento do fluxo de valor.

ABSTRACT

This Final Paper aims to propose solutions to reduce and eliminate waste in the logistics of computers and peripherals for an automotive multinational company in Salvador, Bahia, using Value Stream Mapping. Inspired by *Lean Manufacturing*, the approach seeks to identify and eliminate waste through continuous improvement, with the goal of adding value and reducing costs. The research problem identified delays in logistics related to information flow and long waiting times, leading to idle time. The choice of Value Stream Mapping was made due to its specificity in addressing the problem. The methodology followed the eight steps proposed by Tapping, Shuker, and Shuker, focusing on optimizing the logistics process for computer shipping. The results observed in the future state map highlight the effectiveness of this approach in reducing *lead times* and increasing operational efficiency.

Keywords: Lean Manufacturing; Mapping Value Stream.

¹ Acadêmica do 10º semestre do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
E-mail: deenylima@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A busca por operações mais produtivas, eficazes e ágeis não é um tema novo. Por outro lado, é um tema que ainda é explorado constantemente dentro das empresas. E neste sentido, para melhorar resultados as empresas adotam estratégias que incluem, por exemplo, técnicas da Produção Enxuta.

De acordo com Sastre et al. (2018), para uma empresa se tornar enxuta, implica em um grande esforço contínuo para minimizar os desperdícios e maximizar o desempenho dos fluxos. Requer uma mudança de mentalidade, juntamente com uma gestão de mudança. Embora a Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*) tenha sido introduzida inicialmente pela indústria automobilística, seus princípios se disseminaram em outros setores. Neste contexto, o *Lean* também se disseminou para a área administrativa de suporte das empresas. Assim, para a obtenção de benefícios nas operações dos escritórios das empresas, as técnicas da Produção Enxuta foram adaptadas e chamadas de *Lean Office*.

O *Lean Office* é um sistema de gestão voltado para processos em que o fluxo de valor não está vinculado a materiais, e sim a informações e conhecimentos (MCMANUS, 2005). Uma das principais fases do *Lean* é a identificação de atividades que agregam e que não agregam valor (CHEN; COX, 2012). Tudo o que não agrega valor, pode ser considerado um desperdício. Embora a maioria desses desperdícios seja visível e facilmente quantificável em um ambiente de fabricação, não é tão simples distingui-los e medi-los em um ambiente de escritório. O desperdício de transporte na fabricação, por exemplo, pode ser medido. Por outro lado, em um ambiente de escritório, a maioria das tarefas é traduzida por e-mail, causando mais variação no consumo de tempo, sendo difícil determinar os horários de chegada e partida corretos (CHEN; COX, 2012).

Nesse contexto, o presente trabalho aborda a problemática de uma empresa multinacional montadora de automóveis, situada na região metropolitana de Salvador na Bahia. O problema de pesquisa prático e aplicado identificado na empresa está relacionado a logística de computadores no processo admissional de funcionários, que possui um longo *lead time* na entrega dos equipamentos. Para tentar resolver ou minimizar os efeitos deste problema, foram traçados os objetivos desta pesquisa.

O objetivo geral deste trabalho é propor melhorias na logística dos equipamentos eletrônicos de uma multinacional montadora de automóveis por meio do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). Do objetivo geral, foram criados os objetivos específicos, que são: a) Desenvolver o MFV do estado atual do processo; b) Identificar as operações que não

agregam valor no processo; c) Identificar as oportunidades de melhoria no processo; d) Desenvolver o MFV do futuro do processo; e) Descrever os ganhos possíveis a partir da implementação de ações que melhorem o processo.

Neste trabalho, a metodologia *Lean* foi aplicada especificamente no setor de estratégia de negócios para tentar reduzir o *lead time* do processo. A intenção é garantir que as atividades sejam executadas de maneira rápida e eficaz, aumentando assim a capacidade de resposta às demandas dos funcionários. Este trabalho é o resultado de uma investigação aprofundada sobre os princípios *Lean*, que pode servir como fonte de aprendizado para outros estudantes. A análise e as conclusões apresentadas têm o potencial de promover a disseminação do conhecimento, contribuindo significativamente para a formação acadêmica de colegas estudantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção serão apresentados os conceitos fundamentais do *Lean Manufacturing* e do *Lean Office*, bem como das ferramentas utilizadas para implementar o *Lean* em escritórios e prestadores de serviço. Também vai se destacar a importância dessas abordagens para promover eficiência e melhorias nos processos administrativos. Esses conceitos servem como base para o estudo a ser realizado neste trabalho.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

A indústria automobilística é amplamente reconhecida como um importante campo de aplicação de métodos e técnicas na área da gestão de processos. Dois exemplos notáveis são a produção em massa desenvolvida por Henry Ford e o sistema de produção enxuta criado por Toyoda Sakichi e Taiichi Ohno (OHNO 1997).

A Produção Enxuta é uma metodologia organizacional que, segundo Cakmakci (2009), tem como princípios a flexibilidade produtiva, suportada por comunicação, ferramentas e métodos eficazes para que as empresas possam responder às constantes mudanças do mercado. O termo *Lean*, que significa "enxuto" em português, foi originalmente introduzido por Womack, Jones e Roos e publicado nos Estados Unidos em 1990.

Ohno (1997) identificou 7 tipos de desperdícios que podem impactar um sistema produtivo no sentido de afastá-lo do ideal *Lean*, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Os sete desperdícios

Tipos de desperdícios	Breve descrição
Superprodução	Produzir mais do que o necessário ou antes da demanda, resultando em estoques excessivos e desperdício de recursos.
Espera	Tempo de inatividade ou atraso entre as etapas do processo de produção, o que leva a uma utilização ineficiente do tempo e dos recursos.
Transporte	Movimentação excessiva de materiais ou produtos entre diferentes locais de produção, resultando em desperdício de tempo, energia e risco de danos ou perdas.
Processamento excessivo	Realizar etapas desnecessárias ou complexas no processo de produção, adicionando tempo e custos sem agregar valor ao produto.
Estoque excessivo	Manter níveis excessivos de estoque, o que pode resultar em custos de armazenamento elevados, obsolescência, deterioração ou perda de produtos.
Defeitos	Erros, retrabalho ou produtos que não atendem aos padrões de qualidade, resultando em custos adicionais e insatisfação do cliente
Movimentação	Este tipo de desperdício inclui movimentos de funcionários (ou máquinas) complicados e desnecessários. Eles podem causar ferimentos, maior tempo de produção e muito mais.

Fonte: Adaptado de Ohno (1997).

2.2 LEAN OFFICE

A aplicação do pensamento enxuto nas áreas administrativas se torna essencial ao considerar que a maior parte dos custos envolvidos para atender às demandas dos clientes está relacionada às atividades administrativas. Cerca de 60% a 80% dos custos são atribuídos aos processos administrativos (TAPPING; SHUKER, 2010). Segundo Herkommer e Herkommer (2006), o *Lean Office* é uma filosofia que busca, nos processos de informação, resultados semelhantes ao *Lean Manufacturing*. A aplicação do *Lean* visa também reduzir ou eliminar desperdícios de processo (TURATI; MUSETTI, 2006).

McManus (2005) afirmou que os princípios do pensamento enxuto podem ser aplicados não apenas em atividades de manufatura, mas também em atividades não manufatureiras. Nesse contexto, o fluxo de valor se refere ao fluxo de informações e conhecimentos, os quais têm uma trajetória de valor menos definida em comparação aos fluxos de materiais em uma fábrica. No entanto, McManus (2005) ressalta que os desperdícios relacionados à informação são semelhantes aos desperdícios encontrados na produção enxuta. Esses desperdícios incluem espera, estoque, processamento excessivo, superprodução, transporte, movimentos desnecessários e defeitos.

Segundo McManus (2005), o sucesso da transição para o *Lean* requer a adaptação dos Cinco Princípios *Lean*, originalmente aplicados aos processos de fabricação, para que

sejam adequados aos processos administrativos. Sob essa perspectiva, o Quadro 2 destaca as principais diferenças entre os processos com foco em informações e os processos de manufatura, levando em consideração os princípios *Lean*.

Quadro 2 – Comparação processos de viés informacional e de manufatura

Princípios	Processo de viés informacional	Processo de manufatura
Valor	Difícil visualização, objetivos emergentes	Visível a cada processamento objetivo definido
Cadeia de Valor	Informações e conhecimentos	Materiais
Fluir	Interrupções indesejadas devem ser eficientes	Interrupções são desperdícios
Puxar	Conduzido pelas necessidades do negócio	Conduzido pelo <i>takt time</i>
Perfeição	Processo habilitado para aperfeiçoar o negócio	Processo habilitado para repetir sem a presença de erro

Fonte: Adaptado de McManus (2005).

Os benefícios do *Lean* vão muito além dos processos administrativos, eles percorrem toda a organização (FREITAS; FREITAS, 2020). Sua aplicação tem uma grande importância nas empresas, pois, além de melhorar os indicadores, ele propõe novos conhecimentos e atitudes para a corporação, podendo ser aplicado em uma ampla variedade de indústrias e setores, como manufatura (WEIZENMANN; CECCONELLO, 2020), laticínios (SANTOS et al., 2019), agricultura (JUNIOR; PASSOS, 2021), farmácias (ABREU; CURADO, 2019), hospitais (MENDES et al., 2021) e universidades (SIQUEIRA, 2019).

A implementação do *Lean* no setor financeiro pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a eficiência e a produtividade das empresas, neste setor são efetuadas diversas atividades que, constatadas como desperdícios, não agregam valor ao cliente e comprometem a sinergia das atividades operacionais da empresa (BENINI; SILVA, 2021).

No setor arquivístico o *Lean* vem sendo aplicado com o objetivo de verificar sua funcionalidade na gestão de arquivos. Um processo de pesquisa seguiu os passos de treinamento e conscientização dos colaboradores utilizando o MFV do estado atual e futuro. Os resultados quantitativos destacam a redução de desperdícios, com ganhos significativos no *Lead Time*, diminuindo o tempo para processar atividades e o tempo em que o material fica parado. Houve também ganhos financeiros, aproveitando melhor os recursos e reformulando a forma de armazenar documentos. Qualitativamente, observou-se um ambiente de trabalho aprimorado com práticas de gestão visual para comunicação

de informações, resultando em maior eficiência no serviço prestado e aumento da satisfação do cliente. (CAVAGLIERI; JULIANI, 2016).

Tendo em vista os benefícios do Lean e suas ferramentas, clínicas médicas têm aplicado esse conceito afim de melhorar a experiência dos pacientes. Utilizando técnicas como 5S e MFV, foram identificados pontos de melhoria no atendimento melhorando a experiência dos clientes e consequentemente dos profissionais de saúde (WALDHAUSEN et al., 2010).

2.3 MAPA DE FLUXO DE VALOR

Um Mapa de Fluxo de Valor (MFV), como definido por Rother (1999), engloba todas as ações essenciais para a produção de um produto, tanto aquelas que agregam valor quanto as que não agregam valor. Assim, um MFV é uma representação visual do fluxo de produção de um produto em toda uma instalação. O objetivo fundamental de um MFV é fornecer visualização dos tempos de ciclo do processo, estoques intermediários, alocação de operadores e fluxo de informações dentro de uma determinada área, visando capturar a transformação completa, desde a matéria-prima até os produtos acabados (SETH; GUPTA, 2005).

O Mapa de Fluxo de Valor normalmente é composto por símbolos e ícones que representam diferentes etapas do processo, níveis de estoque, filas e fluxos de informações. Ele permite que os envolvidos identifiquem áreas de desperdício, gargalos e oportunidades de melhoria. Ao analisar o mapa, as equipes podem identificar áreas onde valor está sendo adicionado e onde ocorrem atividades que não agregam valor. Além disso, o mapa de fluxo de valor também permite avaliar o desempenho atual do processo em relação ao desempenho desejado e definir metas realistas para alcançar melhorias (SANTOS; GOHR; SANTOS, 2012).

Considerando este contexto, observa-se que a realização de um estudo de Mapeamento do Fluxo de Valor em uma empresa pode gerar informações úteis para melhorar a produtividade, como mostra o estudo de caso de uma empresa metalúrgica que fabrica autoclaves, onde utilizaram MFV e indicadores de desempenho para identificar os principais pontos críticos que resultou na redução do *lead time* e *process time*. (STOCCO; KURUMOTO, 2023).

Empresas do setor industrial necessitam atender a uma série de requisitos técnicos na sua produção. Para garantir tais requisitos é necessário que se analise os processos que

compõe todo o sistema produtivo. Porém, quase que sempre, esta análise é feita de forma discreta, processo por processo (ROYER; ROSA; SANTOS, 2016). Empresas que trabalham com desenvolvimento de produto também tem se beneficiado da ferramenta *Lean*, utilizando MFV e conceitos como *just in time* (SALGADO et al., 2009).

A preocupação com a qualidade e eficiência dos serviços atingiu também o ambiente público, e com isso as buscas por ferramentas de otimização de processo foram aplicadas no estudo de caso realizado no DETRAN de São Paulo, onde o fluxo de valor do processo de emissão do Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo (CRLV) foi mapeado e os resultados mostraram a redução do tempo de execução do processo de 2 dias úteis para no máximo 1 hora, além da redução significativa no consumo de papel (SIQUEIRA; SILVA, 2020).

Outro exemplo de estudo com uso do MFV foi desenvolvido em uma indústria de recuperação de termoplásticos localizada no sul de Santa Catarina. Os autores tinham o objetivo de analisar o processo de fabricação do polipropileno por meio do MFV, destacando as contribuições específicas da ferramenta na identificação dos desperdícios e no entendimento do processo como um todo. Os resultados obtidos mostram que o MFV apontou a necessidade de algumas mudanças, e com um investimento relativamente baixo em um novo equipamento, foi possível reduzir o tempo de produção por tonelada, diminuir o tempo de ciclo em dois setores, reduzir tempos ociosos dos operadores, diminuir estoques intermediários, reduzir a movimentação por empilhadeiras e aumentar o índice de Eficiência Global do Equipamento (OEE), trazendo vantagens significativas para o processo produtivo (PINTO; LUIZ; KEMPNER-MOREIRA, 2019).

Por fim, os autores Rieg et al. (2023) realizaram um estudo em uma empresa produtora de polietileno expandido de baixa densidade e propuseram melhorias através de Mapa de Fluxo de Valor. A empresa em estudo enfrentava desperdícios que afetavam o tempo de produção e a produtividade. O estudo de caso foi realizado por meio de entrevistas, observação e análise de documentos. A implementação do MFV resultou na redução do tempo de produção em 1,6 dias (equivalente a 38,4 horas) e os principais benefícios foram a melhoria da eficiência e o debate sobre a aplicação prática do MFV.

Com base nos estudos citados é possível destacar a aplicação do MFV como uma ferramenta valiosa para identificar desperdícios e promover melhorias contínuas em processos, com resultados positivos na eficiência e produtividade.

2.4 ABORDAGEM DO *LEAN OFFICE* PROPOSTA POR TAPPING, SHUKER E SHUKER

A implantação e manutenção dos princípios enxutos nas áreas administrativas são propostas por Tapping e Shuker (2010) em oito etapas resumidas no Quadro 3.

Quadro 3 – Abordagem do *Lean* de oito passos implementada

Passos	Breve descrição
1. Comprometimento com o <i>Lean</i>	Deve haver um comprometimento de todas as partes da organização que estão envolvidas na utilização <i>Lean</i> .
2. Priorização do fluxo de valor	Deve haver uma priorização dos fluxos de valor de produtos ou de serviços alvos sob a óptica do que agrega valor para o cliente.
3. Entendimento sobre o <i>Lean</i>	Deve haver um suporte para que todos possam ter um adequado entendimento sobre os princípios e métodos do <i>Lean</i> .
4. Mapeamento do estado atual	Deve haver uma construção do mapa de tal modo que este forneça uma clara visão do <i>status</i> atual do processo escolhido.
5. Identificação de medidas de desempenho <i>Lean</i>	Deve haver uma identificação das métricas de desempenho que orientarão as propostas de melhorias sob a óptica do que agrega valor para o cliente.
6. Mapeamento do estado futuro	Deve haver uma construção do mapa de tal modo que as propostas de melhorias estejam incorporadas ao mapa que trará uma visão do <i>status</i> futuro.
7. Criação dos planos <i>Kaizen</i>	Deve haver uma criação de planos e processos para implementação das propostas de melhorias.
8. Implementação dos planos <i>Kaizen</i>	Deve haver uma implementação das propostas de melhorias incorporadas ao mapa futuro através dos planos e processos criados.

Fonte: Adaptado de Tapping, Shuker e Shuker (2003).

Neste trabalho será implementado uma adaptação da abordagem do *Lean* proposta pelos autores, pois é amplamente discutida em artigos científicos por autores renomados. Uma série de publicações relataram a aplicação total ou parcial dos passos sugeridos por Tapping e Shuker (2010) (CARDOSO; SOUZA; ALVES, 2012), (BARBALHO; RICHTER; ROZEN-FELD, 2023). Tais trabalhos contribuem à literatura existente como indícios que mostram os resultados que os conceitos *Lean* têm a oferecer. Em nível nacional, Greef, Freitas e Romanel (2012) contribuem com a disseminação do *Lean* por meio da publicação do Livro *Lean Office*.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CENÁRIO

O presente trabalho foi realizado na empresa *Ford Motor Company*, uma fabricante de automóveis multinacional dos Estados Unidos. Foi fundada em 16 de junho de 1903 por Henry Ford. No Brasil a marca americana estabeleceu sua linha de montagem em 24 de abril de 1919 na cidade de São Bernardo do Campo em São Paulo. O problema prático que originou este trabalho está relacionado a um processo de natureza informacional que estava atuando na distribuição de equipamentos eletrônicos para os novos funcionários que eram contratados. Como média anual, a organização distribui cerca de 800 equipamentos eletrônicos juntamente com periféricos para o *home office*. No setor de tecnologia da informação e transporte desta organização apresentava-se um problema na distribuição desses equipamentos até a residência dos colaboradores, gerando assim uma insatisfação. Na logística em questão, entregar os computadores e acessórios para cada colaborador é fundamental para que possam iniciar suas atividades pela empresa.

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa é classificada quanto à natureza como aplicada, pois visa a aquisição de conhecimentos para realizar uma aplicação prática em processos de logística. Quanto aos objetivos, é uma pesquisa descritiva, pois, de acordo com a definição de Gil (2009), é desenvolvida para proporcionar uma ampla descrição de um fenômeno em seu contexto e procura fornecer respostas a problemas do tipo “o que” e “como”. Quanto aos procedimentos técnicos, uma pesquisa-ação, pois, envolverá a ação da autora, ou seja, seguindo a definição de Gil (2010), tem características situacionais, já que procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, para alcançar um resultado prático.

Em relação à abordagem de pesquisa é classificada como qualitativa, pois as informações obtidas serão de acordo com perspectivas dos indivíduos, bem como, de acordo com a interpretação do ambiente em que o problema acontece. Por fim, quanto ao método de pesquisa, é dedutivo, porque partirá de métodos genéricos para concluir questões particulares e específicas.

3.3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A metodologia adotada neste trabalho foi guiada pelos oito passos da abordagem *Lean* proposta por Tapping, Shuker e Shuker (2003) centrada na otimização do processo logístico de envio de computadores.

Assim, inicialmente a compreensão do *Lean* foi aprimorada por meio de treinamento personalizado, adaptado às características e necessidades do problema de pesquisa, promovendo uma maior familiarização dos colaboradores com o *Lean*, através de treinamentos online do sistema da Ford e *LinkedIn learning*.

O mapeamento do estado atual, construído pelos colaboradores, destaca a complexidade do fluxo de valor, evidenciando informações cruciais, como envolvimento de pessoas, uso de bancos de dados e locais de possíveis filas. Medidas de desempenho *Lean*, como *lead time* (L/T), *process time* (P/T) e *percentage complete and accurate* (C & A), foram identificadas e consideradas relevantes. Uma base de dados foi construída no Excel pelos envolvidos, a fim de realizar o rastreamento diário das atividades de entrada e saída de colaboradores, abrangendo informações cruciais como o tipo de máquina necessária, os softwares a serem utilizados, entre outros parâmetros. A empresa estabeleceu que as contratações ocorreriam no início e na metade do mês. Durante os primeiros 15 dias de contratação dos colaboradores, a equipe encarregada da entrega de computadores já estava ciente do número de novas contratações.

Nesse período inicial, foram coletadas informações cruciais, como endereço e o tipo de máquina necessária para o colaborador a fim de prevenir atrasos na entrega. A inclusão de cada novo colaborador na planilha é obrigatória, pois ela serve como método de acompanhamento deles. Os dados foram coletados ao longo de um ano, representando uma média de 264 colaboradores. Esses dados foram organizados em lotes correspondentes às datas de início de contrato, que ocorrem regularmente duas vezes por mês, como mencionado anteriormente. Essa segmentação resulta em um total de 24 lotes ao longo do período de agosto de 2021 a agosto de 2022. Vale ressaltar que a análise foi restrita aos colaboradores que residem em outros estados e requerem o envio do computador para suas residências.

É importante destacar que alguns dados da planilha foram estimados devido à natureza não linear do processo, que apresenta vários *gaps* ao longo da logística de envio. Essas estimativas foram derivadas de uma análise detalhada do processo, procurando refletir da maneira mais precisa possível como as operações eram conduzidas. A base de dados construída no Excel foi um componente central para o sucesso do projeto de logística de computadores e acompanhamento dos colaboradores contratados, contendo 48 colunas de informações que

desempenham papéis fundamentais na gestão eficaz.

Esta base de dados não apenas organiza informações, mas desempenha um papel crucial no alcance do objetivo final: a entrega dos computadores na residência dos colaboradores. A eficácia na gestão desses dados é determinante para garantir que os recursos certos cheguem aos destinos corretos, dentro dos prazos estabelecidos. A precisão e eficiência na gestão dessas informações são os pilares fundamentais para a concretização dos objetivos do projeto.

O mapeamento do estado futuro, desenvolvido pelos colaboradores, incorpora ideias de melhoria, destacadas em balões *Kaizen*. Essas melhorias incluem a reorganização do processo para reduzir *lead times*, unificação de atividades e eliminação de tarefas desnecessárias.

Os planos *Kaizen* foram desenvolvidos identificando momentos importantes para implementação das melhorias. Abordaram-se iniciativas *pré-Kaizen*, como a otimização da transmissão de informações, estratégias durante o evento *Kaizen* para obter informações importantes antecipadamente e notificar as partes afetadas, e atividades *pós-Kaizen* para manter o fluxo de informações constante e garantir a efetividade das melhorias. A implementação das melhorias ocorreu por meio da execução dos planos desenvolvidos. O processo envolveu a preparação do ambiente, a implementação efetiva durante o evento *Kaizen*, e a organização do acompanhamento pós-implementação para garantir a manutenção e aprimoramento contínuo.

4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados da implementação da abordagem do *Lean* de oito passos buscando solucionar o problema de pesquisa. Os resultados deste trabalho estão baseados na implementação da abordagem proposta por Tapping, Shuker e Shuker, bem como nas melhorias decorrentes da implementação. Na sequência serão descritos os oito passos da abordagem para buscar uma solução para o problema prático.

4.1 PASSO 1 – COMPROMETIMENTO COM O *LEAN*

A equipe designada participou de um treinamento abrangente que abordou os conceitos fundamentais da metodologia *Lean*, além de alguns elementos essenciais da metodologia *Kaizen* que poderiam ser aplicados durante as atividades. Este treinamento foi projetado para

ênfatar a importância do comprometimento da equipe com a missão atribuída por meio de vídeos e atividades online sobre o *Lean*. Durante esse tempo, os membros da equipe se dedicaram exclusivamente a essa tarefa, sendo retirados temporariamente de suas responsabilidades operacionais habituais.

4.2 PASSO 2 – PRIORIZAÇÃO DO FLUXO DE VALOR

A escolha do fluxo de valor, segundo Tapping e Shuker (2010), é crucial quando se busca criar valor para um cliente disposto a pagar. Nesse contexto, o propósito deste estudo está vinculado a um processo específico, e, portanto, o fluxo de valor já foi destacado como prioridade para a implementação da abordagem. Com essa premissa estabelecida, realizou-se uma análise aprofundada desse fluxo de valor, visando gerar informações que pudessem contribuir para a compreensão detalhada do valor pelos colaboradores. No contexto desse processo, o valor esperado pelos colaboradores da empresa consiste no recebimento dos computadores dentro dos prazos estipulados pelos contratos. O Quadro 4 apresenta, de forma concisa, as atividades do processo, com ênfase no viés informacional.

Quadro 4 – Atividades e breve descrição do processo de viés informacional do envio de máquinas

Passos	Breve descrição
1. Coleta de dados	Antes de um novo colaborador iniciar na empresa, muitas etapas precisam ser concluídas para permitir a melhor experiência. Nesta atividade é solicitado aos supervisores alguns dados como nome, endereço, contatos e o tipo de máquina com softwares necessários.
2. Identificação de demanda	Nesta atividade é enviado uma lista com a quantidade de computadores necessários para o time de TI.
3. Criação CDSID e senha de rede	Nesta atividade é criado o endereço de e-mail de cada novo colaborador e a respectiva senha de rede para que seja possível acessar os sistemas da empresa. O responsável por essa atividade é o supervisor do novo funcionário que foi contratado.
4. Aprovação do RSA e ID token	Após a solicitação da senha de rede, os gerentes de cada setor precisam solicitar homologação do novo funcionário ao time de segurança global, nesta atividade uma pessoa é responsável por fazer o acompanhamento e, se necessário, cobrar o gerente para que siga com os procedimentos necessários.
5. Formatação de computadores	Aqui o time de TI da empresa formata todos os computadores, para adaptar para cada cliente.
6. Instalação de softwares	Nesta atividade o time de TI da empresa, que já tem a lista de softwares necessários para cada cliente, instala os programas.
7. Prover Embalagem	Nesta atividade o time de TI é responsável por prover embalagem para comportar os computadores e periféricos. Nesse processo, pode ser necessário comprar caixas devido à falta de fornecedor do insumo.
8. Emitir nota fiscal e embalar	Aqui todos os computadores são devidamente embalados, juntamente com as respectivas notas fiscais.
9. Emitir declaração de conteúdo	Nesta atividade o time de TI deverá escrever uma declaração de conteúdo onde será impresso e colocado em todas as caixas com as máquinas a serem entregues para os funcionários.
10. Envio para o Correio	Nesta atividade um analista de logística fica responsável por levar todos os equipamentos ao correio parceiro.
11. Postagem	Nesta atividade são feitas as postagens dos computadores e periféricos no correio.
12. Envio para funcionários	Nesta atividade as máquinas são enviadas para residência de cada colaborador.
13. Divulgação do código de rastreio	Após a postagem, o correio informa a Ford todos os respectivos números de rastreamento.
14. Formalização do código para o cliente	Após a Ford ser notificada com os respectivos códigos de rastreamento, o cliente é notificado por e-mail que a encomenda está a caminho.

4.3 PASSO 3 – MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL

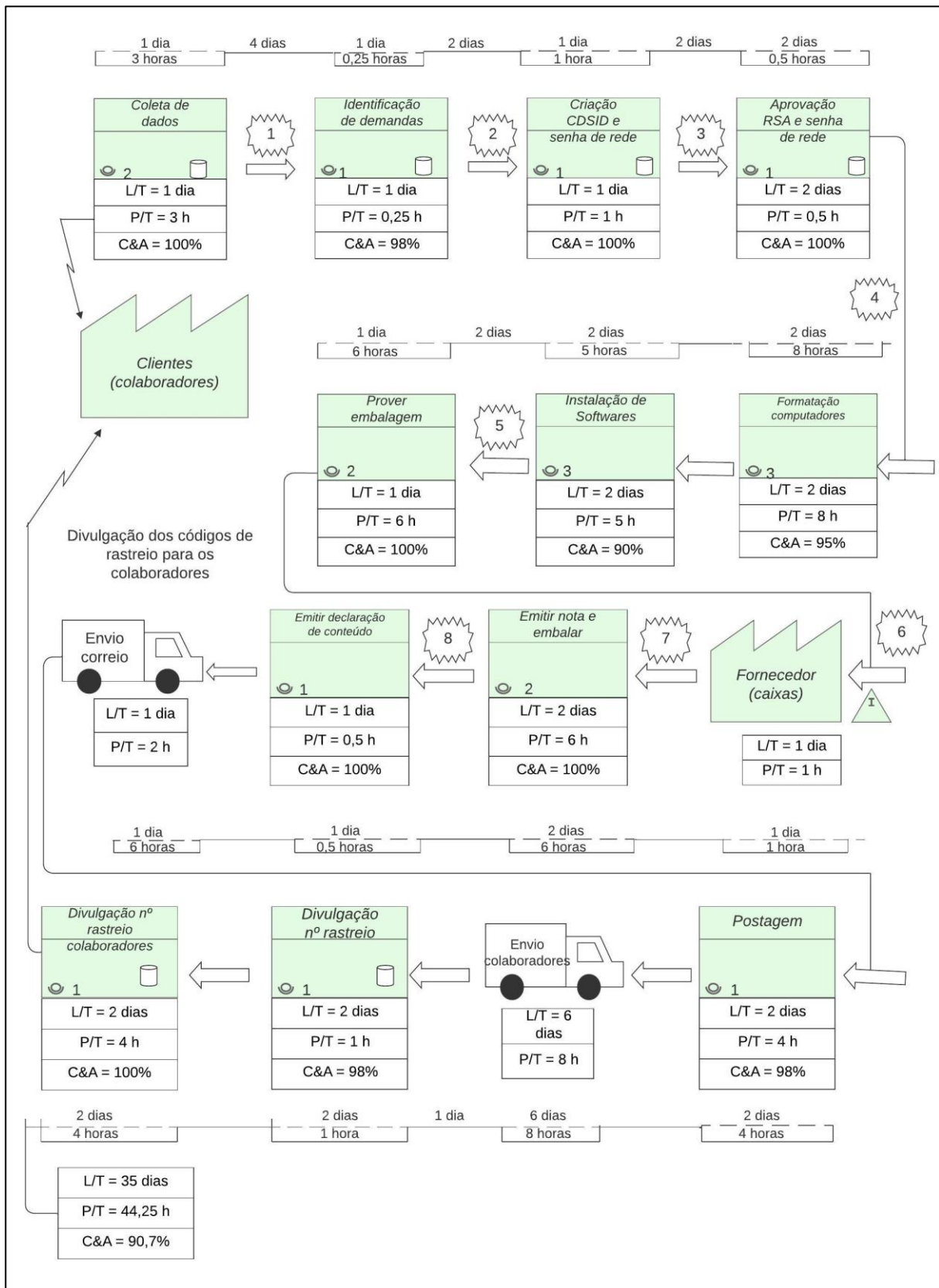
Sabe-se que o mapeamento do estado atual é uma etapa crucial no processo *Lean*, pois fornece uma compreensão detalhada e visual do funcionamento atual do processo. Nesse sentido, os participantes construíram o mapa do estado atual utilizando o software *Lucidchart*, conforme representado na Figura 1. Esse processo permitiu uma ilustração precisa do fluxo de valor no trabalho e das informações associadas ao processo de logística de máquinas.

O mapa do estado atual oferece *insights* sobre elementos como a quantidade de pessoas

envolvidas em cada etapa do processo, os momentos em que ocorrem interações com bancos de dados e os locais propensos a formação de filas. Outras informações relevantes serão apresentadas nos próximos passos da abordagem.

Durante a elaboração do mapa atual, identificaram-se desperdícios no processo, incluindo a espera por liberação de sistema, retrabalho, interrupções de tarefas e formação de filas, acarretando em um alto *lead time* e *process time*. O Mapeamento do Fluxo de Valor foi conduzido através da observação direta do processo pelos participantes, e uma vez concluído, propôs-se, com base nos princípios Lean, a eliminação dos desperdícios identificados no estado atual. Além disso, foi desenvolvido um mapa futuro que incorpora as propostas de melhoria para uma abordagem mais eficiente e livre de desperdícios.

Figura 1 – Mapa do estado atual



4.4 PASSO 4 – IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE DESEMPENHO *LEAN*

As medidas de desempenho *Lean* são indicadores essenciais para avaliar a eficiência e a eficácia das práticas *Lean* em um processo. Destacam-se medidas fundamentais para agregar valor ao cliente, incluindo o *lead time* (tempo total de atravessamento L/T), *process time* (tempo de processamento P/T) e a porcentagem de completude e precisão (C & A). Essas métricas, apresentadas na Figura 1, foram escolhidas por serem as mais apropriadas para evidenciar os resultados dos esforços direcionados à resolução do problema de pesquisa. Vale ressaltar que as métricas de desempenho no mapa do estado atual representam médias aproximadas e estão diretamente vinculadas ao processo de logística de computadores abordado neste estudo.

4.5 PASSO 5 – MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO

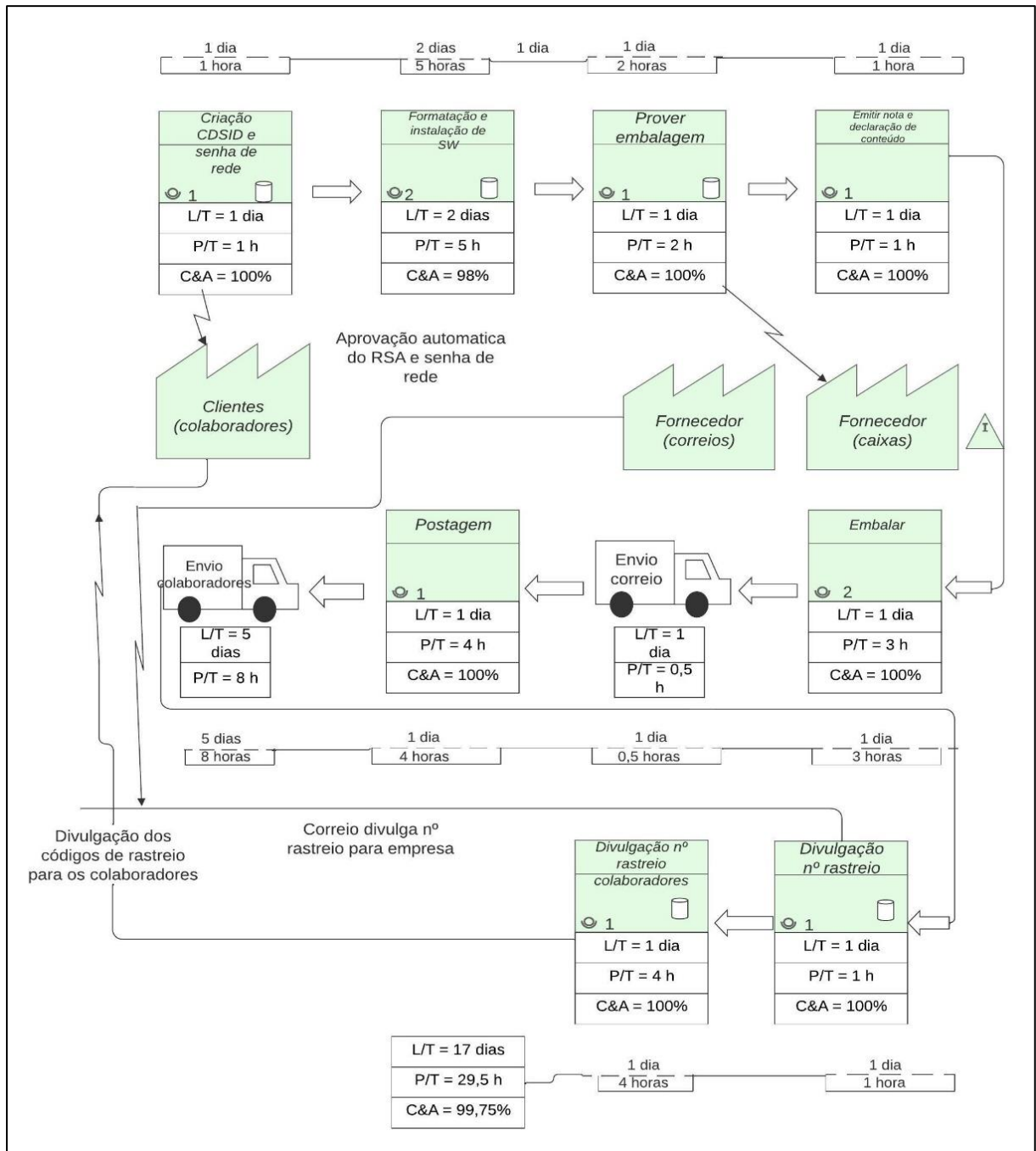
O mapeamento do estado futuro, apresentado na Figura 2, elaborado pelos participantes, constituiu uma etapa crucial para a implementação das melhorias propostas. Uma análise minuciosa do mapa do estado atual e das medidas de desempenho levou à identificação das atividades que não agregam valor, dando origem a ideias de melhoria. Diante desse cenário, os participantes foram desafiados a detalhar suas análises, resultando na seleção de ideias que formam o mapeamento do estado futuro.

Dentre as propostas, os balões *Kaizen* 1, 2 e 3 (Figura 1) destacam a criação de um novo processo para atividades como coleta de dados, identificação de demandas, criação de CDSID e senha de rede. Essas modificações visam eliminar atrasos iniciais, executando essas tarefas antes da data de início dos funcionários, sendo coletados através de um *forms*, estabelecendo assim um novo ponto de partida no processo logístico de computadores.

Os balões *Kaizen* 5 e 6 (Figura 1) focam na redução dos *lead times*, unificação do processo e melhoria da porcentagem de completude e precisão. Essas propostas visam otimizar atividades que, no estado atual, apresentam *lead times* prolongados e eficiência reduzida. No estado futuro, a expectativa é que essas atividades tenham *lead times* reduzidos, beneficiando todas as partes interessadas.

Os balões *Kaizen* 7 e 8 (Figura 1) também visam melhorias, concentrando-se na redução do *lead time* e na unificação do processo. Finalmente, o balão *Kaizen* 4 sugere uma melhoria significativa através da eliminação de uma atividade. No estado atual, a aprovação do RSA e senha de rede era uma etapa manual, porém, no estado futuro, essa atividade foi automatizada, eliminando a necessidade de aprovação manual pelo gerente e simplificando o processo.

Figura 2 – Mapa do estado futuro



O mapa do estado futuro reflete de maneira tangível os resultados advindos das ideias de melhoria implementadas. Um destaque significativo é a redefinição do ponto inicial do processo, agora iniciando com a criação do CDSID e senha de rede. Os benefícios são evidentes ao observar as reduções substanciais nos tempos do processo. Nota-se uma diminuição no *lead time* (L/T), que passou de 35 dias para 17 dias. Além disso, o *process time* total também passou por uma notável redução, diminuindo de 44,5 horas para 29,5 horas. Essa otimização reflete a eficácia das melhorias implementadas, resultando em um processo mais enxuto e eficiente.

4.6 PASSO 6 – CRIAÇÃO DOS PLANOS *KAIZEN*

A implementação dos planos *Kaizen* para a otimização do processo logístico de máquinas envolveu uma fase pré-*Kaizen*, evento *Kaizen* e pós-*Kaizen*.

No pré-*Kaizen*, atividades como preparação, sensibilização da equipe, e análise de impacto foram conduzidas, abordando questões como o tempo de transmissão das informações e seus impactos no processo. Durante o evento *Kaizen*, uma revisão minuciosa do fluxo atual foi realizada, incorporando estratégias para obter informações importantes antecipadamente e modificar processos existentes, notificando devidamente os times afetados. Na fase pós-*Kaizen*, uma avaliação pós-implementação enfocou a manutenção do fluxo de informações, evitando perdas durante o processo, e estabeleceu estratégias para garantir, manter e aprimorar as melhorias implementadas.

4.7 PASSO 7 – IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS *KAIZEN*

A implementação dos planos *Kaizen* foi realizada em três fases essenciais: a preparação do processo para as melhorias propostas na etapa pré-*Kaizen*, a efetiva implementação das melhorias durante o evento *Kaizen*, que envolveu a modificação de atividades e a notificação relevante, e a subsequente organização do acompanhamento, monitoramento e aprimoramento contínuo das melhorias na fase pós-*Kaizen*. Esse processo abrangeu desde ajustes iniciais até a garantia da eficácia e sustentabilidade das melhorias.

A utilização da metodologia *Lean* neste estudo sobre o processo logístico de computadores reflete uma abordagem semelhante a outros trabalhos, como o realizado por Rieg et al. (2023), em uma empresa de polietileno expandido. Assim como neste estudo, a implementação do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) resultou em melhorias mensuráveis, (redução do tempo de produção em 1,6 dias equivalente a 38,4 horas) destacando a eficácia dessa abordagem em diferentes contextos industriais.

Outro exemplo destacado é o estudo de caso no DETRAN de São Paulo, conduzido por Siqueira e Silva (2020), onde a aplicação do MFV resultou em redução significativa no tempo de execução do processo, alinhando-se ao objetivo central deste trabalho de otimizar o processo logístico de entrega de computadores.

Esses casos de sucesso reforçam a relevância do MFV como uma ferramenta eficaz para identificar oportunidades de melhoria, reduzir tempos de processo e promover eficiência operacional. A comparação com esses estudos ressalta a consistência e aplicabilidade das

práticas *Lean* em diferentes setores, reforçando a importância dessa metodologia para aprimorar operações e alcançar resultados tangíveis.

5 CONCLUSÃO

Com base na análise detalhada do problema prático de pesquisa apresentado, fica evidente que a otimização do processo logístico de máquinas no departamento de logística de computadores é crucial para a eficiência operacional e a satisfação dos colaboradores. Ao empregar a abordagem *Lean*, identificou-se claramente a necessidade de reorganizar o fluxo de valor, reduzindo *lead times*, unificando processos e eliminando atividades redundantes.

O mapeamento do estado atual e futuro proporcionou uma visão abrangente das complexidades do processo, destacando áreas críticas para melhoria. As ideias de melhoria, como a antecipação de atividades, a eliminação de tarefas que não agregam valor, são fundamentais para atingir os objetivos do projeto.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação das práticas *Lean* e a implementação das melhorias propostas têm o potencial de transformar significativamente o processo logístico de máquinas, resultando em eficiência operacional, redução de custos e, mais importante, na entrega pontual dos computadores, atendendo às expectativas dos colaboradores e contribuindo para o sucesso global da empresa. Alguns desafios como a complexidade de obtenção de alguns dados e falta de visibilidade foram enfrentados durante o mapeamento, tendo sido realizadas estimativas de alguns dados para a resolução do problema de pesquisa. Como proposta de futuros trabalhos recomenda-se aplicar o método *Lean* utilizando a proposta dos autores Tapping, Shuker e Shuker (2003) em diferentes contextos de pesquisa prática nos setores logístico e estratégia, relatando suas vantagens e desvantagens quando comparado à proposição de demais autores.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A.; CURADO, A. G. Aplicação das metodologias *lean* na redução dos tempos desetup na indústria farmacêutica. **Millenium (Viseu)**, n. 8, p. 37-52, 2019.
- BARBALHO, S.; RICHTER, E.; ROZENFELD, H. **Melhorando o processo de aquisição de materiais e componentes para protótipos de novos produtos**. 06 2023.
- BENINI, L.; SILVA, R. S. Contribuições do *lean office* no departamento financeiro de uma empresa que utiliza um centro de serviço compartilhado. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 3, 2021.
- CAKMAKCI, M. Process improvement: performance analysis of the setup time reduction- smed in the automobile industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 41, 2009.
- CARDOSO, G.; SOUZA, J. P. de; ALVES, J. **Lean office aplicado em um processo de auditoria de certificação de sistema de gestão da qualidade aeroespacial**. [S.l.: s.n.], 2012.
- CAVAGLIERI, M.; JULIANI, J. P. *Lean archives: O emprego do lean office na gestão de arquivos*. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Escola de Ciência da Informação da UFMG, v. 21, n. 4, p. 180-201, 2016.
- CHEN, J. C.; COX, R. A. Value stream management for lean office a case study. **American Journal of Industrial and Business Management**, v. 2, n. 2, 2012.
- FREITAS, R. D. C.; FREITAS, M. do; MENEZES, Information management in lean office deployment contexts. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1175-1206, 2020.
- GREEF FREITAS, R. **Lean Office: Operação, Gerenciamento e Tecnologias**. São Paulo: Atlas, 2012.
- HERKOMMER, J.; HERKOMMER, O. Lean office-system. **Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb**, v. 101, n. 6, p. 378–381, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.3139/104.101034>>.
- JUNIOR, V. J. A.; PASSOS, F. U. Agricultura enxuta: Proposta de aplicação do mapeamento de fluxo de valor em unidade produtora de algodão do Estado de Mato Grosso. **Valore**, v. 5, p. 362-70, 2021.
- MCMANUS, H. **Product development value stream analysis and mapping manual (PDVMS)**. Alpha Draft. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- MENDES, L. G. et al. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor e lean healthcare na emergência de um hospital de referência regional. **Exacta**, 2021. ISSN 1678-5428.

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

PINTO, N. M.; LUIZ, F. A.; KEMPNER-MOREIRA, F. **Mentalidade enxuta**: aplicação do mapeamento de fluxo de valor no processo produtivo de uma recuperadora de termoplástico. v. 14, n. 2, p. 211-22, 2019.

RIEG, D. L. et al. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor no processo produtivo de uma empresa produtora de polietileno expandido de baixa densidade. **Revista Foco**, v. 16, n. 1, p. e796, 2023.

ROTHER, M. **Learning to See**: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. [S.l.: s.n.], 1999.

ROYER, R.; ROSA, A. F. P.; SANTOS, L. N. dos. Mapa de fluxo de valor - estudo de caso em uma indústria metalúrgica. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 3, 2016.

SALGADO, E. G. *et al.* Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, Universidade Federal de São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, Jul. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000300003>>.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SANTOS, E. J. dos. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 4, 2012.

SANTOS, M. *et al.* Mapeamento de processos de uma empresa de laticínios. **Saber Humano Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, v. 9, p. 84-104, 2019.

SASTRE, R. M. et al. Lean office: study on the applicability of the concept in a design company. In: **Design Organization and Management**. Porto Alegre: INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE, 2018. p. 643-54.

SETH, D.; GUPTA, V. Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an indian case study. **Production Planning & Control**, Taylor & Francis, v. 16, n. 1, p. 44-59, 2005.

SIQUEIRA, E. L. B. **Aplicação do pensamento enxuto na administração pública**: *Lean office* no núcleo de climatização da Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, Salvador, 2019.

SIQUEIRA, R. M. d.; SILVA, E. C. C. d. Melhoria de processo em uma unidade do DETRAN-SP: uma análise segundo os princípios do *lean office*. **Revista Produção Online**, Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 368-97, 2020.

STOCCO, P. V.; KURUMOTO, J. S. Análise do processo produtivo de uma pequena empresa: aplicações do mapa de fluxo de valor e indicadores de desempenho. **GeSec: Revista de Gestão e Secretariado**, Sindicato das Secretárias do Estado de São Paulo, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 4615-30, 2023.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office** - gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas. São Paulo: HEMUS, 2010.

TURATI, R. d. C.; MUSETTI, M. A. Aplicação dos conceitos de *lean office* no setor administrativo público. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**. Fortaleza: [s.n.], 2006.

WALDHAUSEN, J. H. et al. Application of lean methods improves surgical clinic experience. **Journal of Pediatric Surgery**, Elsevier Inc, Philadelphia, v. 45, n. 7, p. 1420-25, 2010.

WEIZENMANN, D.; CECCONELLO, I. Uso do *lean office* na gestão da engenharia industrial corporativo sensor inteligente na manutenção preditiva do motor de uma extrusora. **Scientia Cum Industria**, Universidade de Caxias do Sul, v. 8, n. 2, p. 10–23, 2020. ISSN 2318-5279.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

NUP: 23081.004079/2024-76

Prioridade: Normal

Homologação de ata de defesa de TCC e estágio de graduação
125.322 - Bancas examinadoras de TCC: indicação e atuação

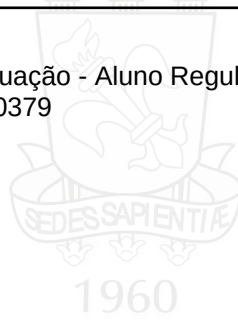
COMPONENTE

Ordem	Descrição	Nome do arquivo
11	Trabalho de conclusão de curso (TCC) (125.32)	TCC FINAL - Aldenize Lima (1).pdf

Assinaturas

18/01/2024 17:33:50

ALDENIZE JESUS DE LIMA (Aluno de Graduação - Aluno Regular)
07.09.03.01.0.0 - Engenharia Mecânica - 120379



Código Verificador: 3755963

Código CRC: 6c368899

Consulte em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>

