



Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor para identificação de desperdícios em uma empresa moveleira

Vinicius Bortoli Agudo

Universidade Estadual de Maringá (viniciusbortoli420@gmail.com)

Beatriz Lavezo dos Reis

Universidade Estadual de Maringá (blreis2@uem.br)

Resumo

Este artigo apresenta a implementação da ferramenta mapa de fluxo de valor em uma empresa do ramo moveleiro de alto padrão, mais especificamente no setor de engenharia da empresa. O objetivo deste trabalho é desenvolver um mapa de estado atual do processo de desenvolvimento de produtos para a família de produtos especiais, identificando os problemas presentes no processo, além de propor melhorias e desenhar o mapa de estado futuro, tendo como base a metodologia desenvolvida por Rother e Shock (1999). Foi analisado o setor de engenharia da empresa, se escolheu uma família de produtos, foi desenvolvido um mapa de estado atual junto com os trabalhadores do setor, identificando causas que ocasionam os principais problemas do processo. Também foi realizado, junto com os trabalhadores, um levantamento das soluções para esses problemas e por último, foi desenvolvido o mapa de estado futuro que o processo pode atingir, com as mudanças propostas apresentadas por meio da metodologia 5W2H.

Palavras-chave: *Lean manufacturing*, mapeamento de fluxo de valor, VSM, indústria moveleira.

Abstract



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

This article presents the implementation of the value stream mapping (VSM) tool in a high-end furniture manufacturing company, specifically in its engineering department. The objective of this study is to develop a current state map of the product development process for the special product family, identifying existing problems in the process, as well as proposing improvements and designing the future state map, based on the methodology developed by Rother and Shook (1999). The company's engineering department was analyzed, a product family was selected, and a current state map was developed together with the department's employees, identifying the root causes of the main process problems. In collaboration with the workers, potential solutions were also proposed, and finally, a future state map was developed to represent the process improvements that can be achieved, using the 5W2H methodology.

Keywords: Lean manufacturing, value stream mapping, VSM, furniture industry.

Resumen

Este artículo presenta la implementación de la herramienta de mapeo de flujo de valor (VSM) en una empresa del sector del mueble de alta gama, específicamente en el departamento de ingeniería. El objetivo de este trabajo es desarrollar un mapa del estado actual del proceso de desarrollo de productos para la familia de productos especiales, identificando los problemas presentes en el proceso, además de proponer mejoras y diseñar el mapa del estado futuro, con base en la metodología desarrollada por Rother y Shook (1999). Se analizó el departamento de ingeniería de la empresa, se eligió una familia de productos y se elaboró un mapa del estado actual junto con los trabajadores del sector, identificando las causas que generan los principales problemas del proceso. Asimismo, junto con los trabajadores, se realizó un levantamiento de las soluciones para estos problemas y, finalmente, se desarrolló el mapa del estado futuro que el proceso puede alcanzar, con los cambios propuestos presentados mediante la metodología 5W2H.

Palabras clave: Manufactura esbelta, mapeo de flujo de valor, VSM, industria del mueble.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Scoralick (2011), em um momento de globalização, uma empresa não apenas concorre com suas concorrentes locais, como também disputa clientes com empresas do mundo inteiro. Atualmente, quando se pensa o que uma empresa precisa fazer para se tornar referência no setor em que atua, a capacidade de lançar, com sucesso, novos produtos não pode ser ignorada. Nesse contexto, o processo de desenvolvimento de produtos (PDP), segundo Toledo e Simões (2010), ganha importante papel na manutenção da competitividade de empresas que atuam tanto no mercado interno quanto externo. Diversos autores, como Henrique Rozenfeld (2006) e Nelson Back (2008), desenvolveram modelos de referência com o intuito de guiar as empresas em seu PDP.

Com base no modelo de referência de Rozenfeld (2006), é possível dividir o PDP em três macro etapas diferentes. A primeira seria o pré-desenvolvimento, onde equipes de especialistas avaliam o mercado e criam um esboço dos produtos que devem ser renovados ou criados do zero. A segunda macro etapa, seria a do desenvolvimento, onde são desenvolvidos protótipos dos produtos entregues pela etapa anterior, com o intuito de identificar se aquele produto é ou não viável de ser produzido. A última macro etapa seria o do pós-desenvolvimento, que acompanha o desempenho do produto no mercado e realiza suporte técnico aos clientes, até sua descontinuação (Rozenfeld, 2006).

No contexto de desenvolvimento de produtos, empresas do setor moveleiro de alto padrão precisam de um olhar mais atento ao seu PDP, pois, nesse ramo de negócios, diretamente ligado à moda e tendências, a capacidade de lançar novos produtos com qualidade é essencial para a competitividade da empresa (Fontes, 2021). Essa tendência muda de ano para ano, por isso o PDP tem um papel fundamental na sobrevivência dessas organizações.

Segundo Salgado *et al.* (2009), eliminar desperdícios no setor de PDP pode diminuir o *lead time* desse processo, ou seja, reduzir o tempo gasto desde o pedido até a entrega do produto ao cliente. Tardio, Schaefer e Nara (2023) identificam que o principal ponto a ser melhorado, tanto por pequenas e médias empresas quanto por grandes empresas, no que

se diz respeito a sua performance de mercado, é o tempo de entrega. Nesse sentido, o mapeamento do fluxo de valor, do inglês *value-stream mapping* (VSM) é uma ferramenta que pode ser utilizada com o propósito de identificar esses desperdícios. Com essa identificação a empresa pode pensar em soluções para mitigação ou eliminação desses desperdícios, melhorando seu desempenho.

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo identificar e expor desperdícios na etapa de desenvolvimento de produtos em uma empresa do ramo moveleiro de alto padrão. Para atingir esse objetivo, será desenvolvido um mapa do fluxo de valor, aplicando o VSM para identificar os desperdícios. Assim, a pesquisa está dividida em cinco seções, sendo a introdução, com um breve resumo dos temas que serão abordados. O referencial teórico, com o objetivo de mostrar o que a ciência tem dito sobre o tema de pesquisa. A metodologia irá descrever o que será feito durante o desenvolvimento do trabalho. Ao final, os resultados obtidos da pesquisa, contendo o mapa do fluxo de valor e, por último, as considerações finais contendo as limitações e restrições que o trabalho apresentou ao longo de seu desenvolvimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em um cenário globalizado, a capacidade de lançar novos produtos com sucesso é um fator determinante para a competitividade das empresas (Scoralick, 2011). Nesse contexto, o PDP tem ganhado relevância, uma vez que sistematiza práticas de inovação e responde às demandas de um mercado cada vez mais dinâmico (Costas *et al.*, 2022). Para Rozenfeld *et al.* (2006), a internacionalização dos mercados, a redução do ciclo de vida dos produtos e a diversificação da oferta tornam o PDP um elemento crítico para a sustentabilidade competitiva das organizações.

Segundo Toledo e Simões (2010), o PDP contribui diretamente para a competitividade ao possibilitar o desenvolvimento de novos produtos ou a renovação de linhas já existentes, de forma que atendam aos requisitos de qualidade, tempo e custo. Além disso, envolve diferentes áreas organizacionais, como engenharia e *marketing*, atuando como



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

uma interface entre empresa e mercado, responsável por captar expectativas externas e transformá-las em soluções concretas (Rozenfeld *et al.*, 2006). O lançamento de produtos, entretanto, não é uma atividade trivial, pois requer integração entre setores e impacta diretamente o desempenho de vendas futuras (Rozenfeld *et al.*, 2006).

Nessa perspectiva, Back *et al.* (2008) sistematizam o PDP em três fases principais: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. A primeira contempla análise de mercado, estudos de viabilidade e definição de portfólio; a segunda abrange desde a criação e validação de protótipos até a produção e lançamento do produto; e a terceira envolve o acompanhamento de desempenho, assistência técnica e eventual retirada do mercado. Rozenfeld *et al.* (2006) detalham ainda as macro-fases de desenvolvimento em cinco etapas: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento do Produto, destacando a necessidade de integração entre especificações técnicas, viabilidade de produção, homologação de processos e estratégias de marketing. Para Tardio, Schaefer e Nara (2023), tanto pequenas quanto grandes empresas concentram maior atenção na etapa de preparação da produção, momento em que processos são validados e padronizados.

Relacionado a padronização de processo, é possível associar a filosofia *Lean*. Originada no Japão do pós-guerra, surge como um modelo de gestão voltado à eliminação de desperdícios, ao aumento da eficiência e à geração de valor ao cliente (Stefani *et al.*, 2021; Roman *et al.*, 2014). Segundo Picchi (2017), seus sete principais desperdícios incluem a superprodução, esperas por materiais ou informações, processos desnecessários, estoques excessivos e retrabalho, todos prejudiciais ao fluxo de produção. Para combatê-los, diversas ferramentas podem ser aplicadas, como o *Kaizen*, voltado à melhoria contínua; o *Total Productive Maintenance* (TPM), que busca maior eficiência de máquinas e trabalhadores; e o *Value Stream Mapping* (VSM), utilizado para mapear a capacidade produtiva, diagnosticar gargalos e apoiar a formulação de metas e planos de ação (Hilsdorf *et al.*, 2019).

O VSM, definido como um mapeamento das atividades que agregam ou não valor na produção de um produto, constitui uma das ferramentas centrais do pensamento *Lean*

(Rother; Shook, 1999). Ele permite não apenas identificar desperdícios, mas também suas fontes, relacionando fluxos de informação e material e tornando decisões mais assertivas ao longo do processo. Apesar dos desafios, como a dificuldade na obtenção de dados precisos e na validação das informações (Lima *et al.*, 2015), o VSM possibilita visualizar o estado atual e projetar um estado futuro mais eficiente, reduzindo desperdícios e *lead time*. Sua linguagem padronizada e a capacidade de evidenciar etapas que não agregam valor, tornam o VSM uma ferramenta muito utilizada na implementação da produção enxuta (Salgado *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2015).

3. MÉTODO

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa-ação, onde, se procura por meio da colaboração mútua dos trabalhadores e do pesquisador, identificar as causas de determinados acontecimentos (Engel, 2000). Neste caso, procura-se identificar e propor soluções para desperdícios no setor de PDP, mais especificamente no processo de criação de produtos especiais, que são variações de produtos que não estão em catálogo, mas que a empresa opta por atender o pedido, a fim de satisfazer o cliente.

A pesquisa tem a natureza exploratória, onde é realizada uma pesquisa experimental no setor de produtos especiais de uma empresa do ramo moveleiro, com apoio da ferramenta de mapa do fluxo de valor, e em seguida a proposição de melhorias. A pesquisa é conduzida a partir de uma análise qualitativa, pois, por meio de entrevistas e observações, os desperdícios serão identificados e uma coleta de dados irá descrever o tempo que se perde nesses desperdícios.

Esta pesquisa tem como guia o livro de Rother e Shook (1999), que desenvolveram etapas lógicas para se construir um VSM. Primeiramente foi realizada uma análise qualitativa do processo de fabricação, onde foi identificado, por meio de observações *in loco* e entrevistas com os trabalhadores do setor, todos os processos ligados diretamente com a criação dos produtos especiais. Com as informações coletadas, foi desenvolvido, junto aos trabalhadores do setor, o mapa de estado atual, onde todos os processos, seus

respectivos tempos e possíveis desperdícios foram representados de forma visual, conforme o guia de Rother e Shook (1999).

A Figura 1 apresenta todas as ações que foram realizadas na pesquisa. Está dividida em três partes: a coleta de informações, coleta de dados quantitativos dos processos e criação do mapa atual, e por último a criação do mapa de estado futuro. A criação do mapa atual e futuro neste trabalho utiliza o roteiro criado por Rother e Shock (1999) como manual prático.

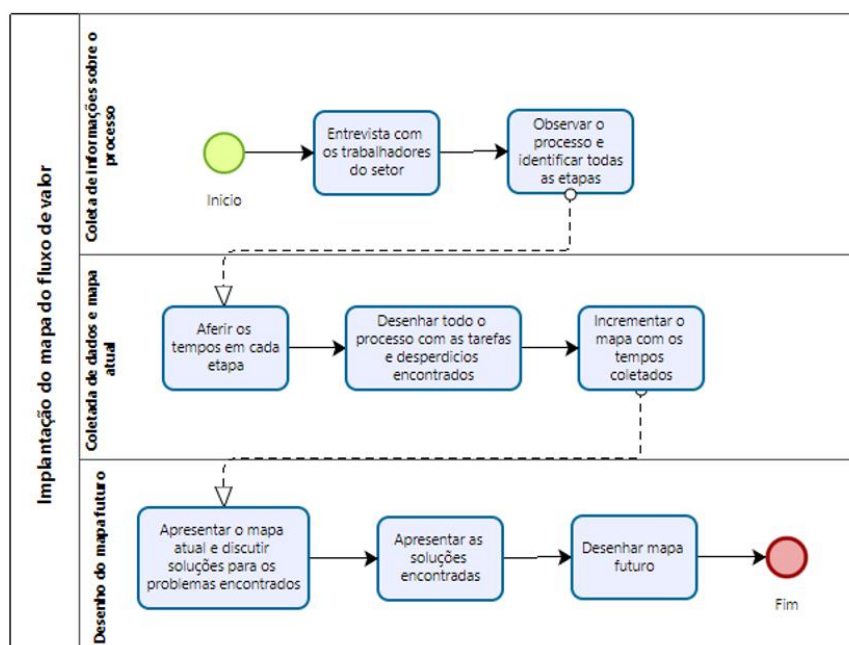


Figura 1: Etapas de condução da pesquisa (Fonte: Autores)

O roteiro desenvolvido por Rother e Shock (1999) traz como primeira tarefa a identificação de uma família de produtos, que nada mais é do que produtos que passam por processos semelhantes e utilizam equipamentos comuns nos seus processos. Segundo os autores, isto é necessário pois seus clientes não estão interessados em todos seus produtos, mas sim em uma família específica. Neste trabalho foi escolhida a família de produtos especiais, que são variações de produtos que não estão presentes no catálogo da empresa, mas que um cliente em específico deseja. Essa família de produtos foi escolhida por passar por processos únicos de cadastro e desenvolvimento, diferente dos produtos



em catálogo. Para compreender o processo de forma macro, foi realizada uma entrevista com um colaborador experiente nesta família de produtos.

A etapa seguinte, proposta na literatura e conduzida nesta pesquisa, é de desenhar o mapa atual. Para coletar as informações dos processos foi criado uma lista de perguntas com o objetivo de guiar as entrevistas com os trabalhadores de cada etapa, de forma a coletar as informações pertinentes para a elaboração do mapa. As entrevistas foram realizadas de forma semiestruturada, onde por meio de perguntas pré-estabelecidas, o pesquisador busca informações necessárias para desenvolver o mapa de estado atual. As perguntas pré-estabelecidas foram:

- i. Como o produto especial chega no processo?
- ii. Quais são as transformações que o processo realiza no produto especial que agregam valor?
- iii. Quanto tempo demora o processo?
- iv. Existem problemas nos processos? Se sim, quais?

Uma vez criado o mapa de estado atual, o mapa de estado futuro (com as mudanças propostas) deve ser desenvolvido junto com os *stakeholders*. O mapa de estado futuro foi desenvolvido pelo pesquisador e as propostas de mudanças foram criadas, debatidas e apresentadas utilizando a metodologia 5W2H junto com toda a equipe de engenharia.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da empresa e coleta de dados

A primeira entrevista ocorreu com um funcionário que trabalha no setor de engenharia da empresa e lida com os produtos especiais há um ano. A entrevista tinha como finalidade apresentar de forma macro o processo de coleta e transformação de informações sobre os pedidos especiais. No decorrer da primeira entrevista, alguns pontos foram levantados em relação aos problemas enfrentados pela equipe de engenharia. A principal reclamação foi em relação à falta de informações que vêm do representante.

O colaborador do setor apontou que muitas vezes o representante comercial não conhece o produto que está vendendo, assim, acaba esquecendo de coletar informações importantes para o desenvolvimento do produto. Uma das tarefas da equipe comercial é realizar uma revisão das informações provenientes do representante, no entanto, o funcionário informou que faltam informações básicas, pois acabam passando despercebidas também pela equipe do comercial.

A entrevista durou cerca de 40 minutos e com ela foi possível identificar as principais etapas dentro do processo ligados a preparação para a produção dos produtos especiais. As principais etapas e descrições podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Macro etapas do atendimento de produtos especiais (Fonte: Autores)

Sequência	Etapas	Propósito
1	Identificação da necessidade de cadastrar item	Ocorre quando o representante da empresa identifica que um cliente deseja um produto com características diferentes daquelas do mostruário. Assim, o representante digita o pedido contendo todos os itens de catálogo e um item especial genérico, e por meio de uma planilha Excel, insere todas as informações pertinentes para criação do produto especial.
2	Criação do <i>card</i> no <i>software</i> Bitrix	A equipe do comercial revisa a planilha que chega do representante e cria um <i>card</i> dentro do <i>software</i> Bitrix - <i>software</i> de gestão empresarial. Esse <i>card</i> acompanha o produto até a expedição, passando por todas as etapas de produção.
3	Análise técnica do pedido	Ocorre dentro do setor de engenharia, onde os colaboradores discutem as informações presentes no <i>card</i> do pedido, avaliam pontos de atenção e planejam como será a produção do item.
4	Cadastro do produto	É realizado o cadastro do produto no sistema de gestão da empresa, com sua dimensão, modulação e matérias primas.
5	Digitação do pedido	A equipe do comercial inclui o produto no pedido do cliente.
6	Engenharia do produto	Desenvolvimento das listas (manuais) de espumas, madeiras e tecidos para a produção.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

A segunda entrevista foi realizada com uma das funcionárias do setor comercial da empresa e ocorreu de forma semiestruturada, conforme descrita na metodologia. A empresa recebe a informação da necessidade de um produto especial por meio dos representantes comerciais, que visitam as lojas de venda dos produtos e repassam esses pedidos para a empresa por meio de um formulário. Esse formulário deve ser preenchido com as informações do pedido, assim como uma planilha Excel contendo todas as informações necessárias para o início do processo de criação do produto especial.

Os representantes realizam um treinamento para identificar e precificar os produtos especiais, e existe também um manual para a precificação desses produtos que auxiliam o representante na hora de repassar o valor do produto para o cliente. No decorrer da entrevista, foi apontado que o principal problema identificado nessa fase é a falta de informações provenientes do representante. A colaboradora do comercial destacou que muitas vezes o representante não preenche todas as informações necessárias na tabela Excel, e que quando isso acontece, é necessário contatar o representante pedindo essas informações. Algumas vezes o ainda representante precisa contatar o lojista ou até mesmo o cliente final para obter as informações faltantes, tornando esse um processo oneroso. Além disso, o setor comercial fica responsável pelos processos de avaliação das informações recebidas do representante e criação do card do pedido no sistema.

Em seguida, as próximas etapas ocorrem no setor da engenharia e quando o produto especial está cadastrado, o comercial, ao lançar o pedido no sistema da empresa, possibilita ao setor de planejamento e controle da produção iniciar a produção do item. No mês que ocorreu a entrevista, o comercial havia recebido 180 produtos especiais e no momento da entrevista, havia 10 produtos aguardando verificação e a criação do *card*. A colaboradora entrevistada informou que todos os dias ela verifica os pedidos que chegaram do representante no dia anterior e em seguida zera essa fila de pedidos aguardando verificação.

A próxima informação coletada se refere ao processo de análise técnica do pedido, que ocorre dentro do setor de engenharia. Essa tarefa é realizada por três funcionários que avaliam o pedido do cliente, com o propósito de identificar pontos de atenção na hora de

criar o produto e possíveis problemas relacionados à viabilidade do pedido. O processo foi avaliado com a ajuda de um cronômetro, e foi possível identificar o *lead time*, ou, tempo de duração para esse processo, que no caso, foi de 15 minutos considerando um dos produtos da família escolhida. Segundo Rother e Shock (1999), *lead time* é o tempo em que determinado produto leva para percorrer todo o processo, ou seja, do momento em que ele começa a ser modificado pelo processo até ir para o próximo processo ou estoque.

Quando a equipe de análise técnica identifica um problema de falta de informação no pedido, a equipe irá alocar o *card* do pedido no sistema para uma verificação, e entrará em contato com o comercial em busca desta informação. O comercial, por sua vez, entra em contato com o representante para obter essa informação e repassar para a equipe de análise técnica. A equipe de verificação só volta para o produto no próximo dia, ou seja, um produto especial que venha faltando informações vai levar pelo menos um dia a mais para ser criado, gerando assim uma espera na produção.

Um dos funcionários que atua no processo de análise técnica é responsável pelo processo de criação dos planos de espumação e recorte de tecido, que é um processo que ocorre posteriormente, ou seja, enquanto a equipe está realizando a análise técnica do pedido, este funcionário não está realizando o outro processo. A análise técnica é realizada uma vez ao dia, com duração de uma hora. O mesmo funcionário também é acionado toda vez que um dos produtos especiais apresenta problemas na linha de produção, onde o funcionário precisa se deslocar até o local, retirar o produto da linha de produção e finalizar o produto ele mesmo.

Foram observados 32 pedidos aguardando análise técnica, o porquê dessa quantidade de pedidos foi questionado para os funcionários nas entrevistas, e eles apontaram alguns problemas enfrentados no processo, como a sazonalidade de pedidos, ou seja, a variação da quantidade de pedidos diários. Essa variação ocorre quando a empresa realiza uma feira, onde apresenta seus novos produtos para os clientes e com isso acaba gerando uma maior quantidade de pedidos, e consequentemente, uma maior quantidade de pedidos especiais. Essa ação faz com que haja uma demanda maior, exigindo uma disponibilidade

para o processo de análise técnica que os trabalhadores não têm, pois não atuam exclusivamente nesse processo.

A próxima etapa no processo de criação de produtos especiais é referente ao cadastro do produto no sistema da empresa. Essa atividade tem como objetivo criar o produto sistemicamente na empresa de forma que o pedido do cliente possa ser digitado pelo comercial, contendo todos os itens que o cliente solicitou e possa ser executado como um pedido normal pelos processos de compras de matéria prima e planejado pelo PCP. O *lead time* coletado deste processo foi de 45 minutos.

Após o produto ser cadastrado, se inicia o processo de digitação do pedido com o produto especial. Esse processo é realizado pela equipe do comercial que, após a criação do produto especial no sistema da empresa, substitui o código identificador utilizado pelo representante, para descrever o produto especial pelo código e identificador criado pelo setor de cadastro. Esse procedimento é simples e leva em torno de 1 minuto.

Com o pedido digitado, a equipe de engenharia pode iniciar o processo de criação dos planos de espumação e recorte de tecido, que é basicamente, o manual para se recortar e montar as espumas, madeiras e tecidos. O processo de criação dos planos de madeira, espumas e tecidos leva em torno de 20 minutos. Planos de madeiras e espumas são criados juntos. Este é o último processo referente a criação das informações necessárias para que a produção possa iniciar a produção do pedido especial.

4.2. Desenho do mapa atual e identificação de problemas

Após a coleta das informações e dados do processo de criação de produtos especiais, foi possível desenhar o mapa do fluxo de valor do estado atual, conforme destacado pela Figura 2. O mapa apresenta duas linhas de tempo, uma para quando o processo ocorre sem problemas de falta de informações e outra que possui um processo a mais, chamado de “verificação” que ocorre somente quando a equipe de verificação percebe a falta de uma informação no pedido do cliente e solicita para o comercial essa informação faltante.

Os triângulos com a letra E no centro representam o estoque entre processos e o número logo abaixo dos mesmos indicam a quantidade de pedidos nesses estoques. Os retângulos

com o nome dos processos no topo indicam cada processo, apresentando também as informações coletadas nas entrevistas, como *lead time* e disponibilidade. As setas listadas indicam que a produção é realizada de forma empurrada, ou seja, o processo fornecedor entrega o pedido sem a necessidade ou requisição do processo cliente. Está apresentado no mapa também, a quantidade de trabalhadores em cada processo, representados por um círculo com um traço logo abaixo, onde no comercial, por exemplo, possui apenas um colaborador enquanto na análise técnica são três.

O VSM também apresenta informações referentes à demanda mensal e o prazo que é apresentado pela empresa para a entrega de produtos especiais. Abaixo dos processos e estoques, está a linha do tempo que mostra o tempo em que um pedido leva para percorrer todo o processo de criação, que no final da linha é identificado como 9,5 dias, quando não falta nenhuma informação. Também é indicada outra linha do tempo, mais abaixo, com 11,3 dias, para quando há falta informação e precisa passar pelo processo de verificação.

Além disso, o VSM apresenta também o tempo em que o produto está realmente sendo manipulado pelos trabalhadores, que no final representa um tempo de processamento de 117 minutos (quando não há falta de informação) e 1 dia e 2 horas quando falta informação. Os *lead times*, em dias, para cada estoque foram calculados da forma que Rother e Shock (1999) apresentam: quantidade em estoque dividido pela demanda diária. A demanda diária foi calculada como sendo aproximadamente 8 pedidos, pois no mês em que os dados foram coletados, tiveram um total de 23 dias úteis e 180 pedidos, resultando em aproximadamente 7,8 pedidos por dia, que arredondando corresponde à 8 pedidos diários.

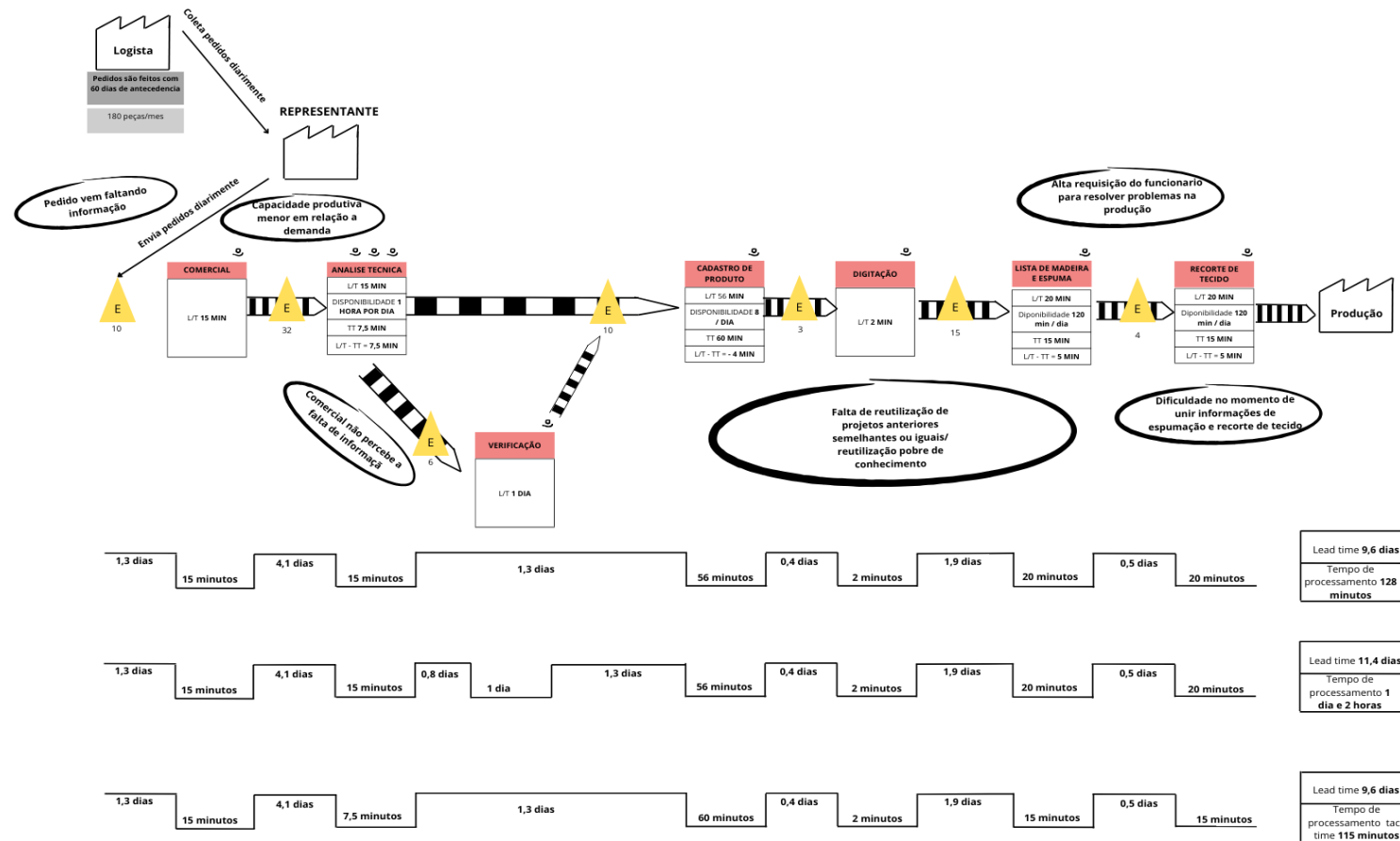


Figura 2: VSM atual com os problemas identificados (Fonte: Autores)

O tempo de processamento calculado, quando não há falta de informação, foi de 117 minutos, no entanto, um produto leva 9,5 dias para percorrer todo o processo. Essa diferença acontece por conta dos estoques entre processos, no entanto, o princípio do *lean manufacturing* identifica que para alcançar uma produção enxuta, é necessário que os processos produzam apenas o que o processo seguinte necessita, assim, zerando os estoques entre processos, o que diminui o tempo entre a solicitação do cliente até sua entrega. A Figura 2 mostra que existem três processos dentro da criação do produto especial que possui um excesso de estoque de produtos a serem processados e que devem ser analisados mais de perto para identificação das causas desses estoques.

Rother e Shock (1999) apresentam diversos procedimentos que podem ser realizados para tentar alcançar uma produção enxuta, um deles é calcular o tempo *takt*, que é o ritmo de produção que cada processo precisa funcionar para se ter uma produção sincronizada com o ritmo de vendas. Esse tempo se calcula dividindo o tempo disponível por dia de cada processo para a atividade escolhida pela demanda diária. Como mostrado anteriormente, a demanda diária de produtos é de aproximadamente 8 pedidos por dia, portanto, o tempo total dos processos pode ser visualizado no Quadro 2.

Quadro 2: Tempo *takt* dos processos gargalos (Fonte: Autores)

Processo	Disponibilidade diária (min)	Tempo atual (min)	Tempo <i>takt</i> (min)
Análise técnica	60	15	7,5
Cadastro de produto	480	56	60
Lista de madeira e espuma	120	20	15

Como demonstrado no Quadro 2, o processo de análise técnica está com seu tempo atual de produção distante do tempo *takt* calculado, ou seja, esse processo precisa produzir mais rapidamente ou aumentar sua disponibilidade durante o dia. O tempo de produção é um pouco maior do que o tempo *takt* no processo de Lista de Madeira e Espuma, onde o processo apresenta o segundo maior estoque de produtos a serem processados.

Isso ocorre, pois, segundo o responsável pelo processo, o funcionário é muitas vezes requisitado durante a semana para resolver problemas na produção, seja um problema identificado na lista que ele fez e até trabalhar na produção de um produto mais complexo, que a produção comum não consegue finalizar o produto. Essas requisições semanais diminuem a disponibilidade do funcionário para realizar seu processo de criação das listas, ocasionando a quantidade de estoque apresentado. Sua disponibilidade é de 120 minutos por dia, pois o funcionário participa da análise técnica e é responsável por criar o recorte de tecido.

Já o processo de cadastro de produto apresenta o tempo de processamento atual menor do que o *takt* time, ou seja, no momento o processo apresenta uma capacidade produtiva maior do que a necessária, no entanto, ele ainda apresenta 10 pedidos aguardando processamento. Isso ocorre, segundo os funcionários do setor, devido a uma recente troca de pessoas que realizam essa função, o que gerou uma diminuição momentânea na capacidade de produção acumulando estoque ao longo dos dias.

O coordenador da equipe de engenharia informou que, quando foram definidos os recursos alocados para os produtos especiais, a empresa não recebia mais que 80 produtos especiais por mês. No entanto, desde que a empresa resolveu afrouxar as regras em relação às variações dos produtos para conseguir mais pedidos, o número de produtos especiais aumentou rapidamente, em alguns meses ultrapassando de 180 produtos.

Ainda, quando há falta de informação, o tempo de processamento de um produto aumenta um dia, pois, a equipe de engenharia, notando essa falta de informação notifica o comercial e só irá voltar para o produto no outro dia, devido a disponibilidade para realizar a análise técnica, que só ocorre uma vez ao dia. A Figura 2, que destaca o VSM atual, mostra o processamento total com os tempos *takt*, além de incluir os problemas identificados e a linha para o tempo de processamento.

4.3. Soluções propostas para os problemas e VSM futuro

Foram identificados cinco problemas que geram o tempo de espera muito superior ao tempo de processamento. Junto com os trabalhadores do setor, esses problemas foram discutidos e possíveis soluções propostas foram apresentadas. Os problemas e suas respectivas soluções estão presentes no Quadro 3.

Quadro 3: Problemas e suas soluções (Fonte: Autores)

Problema	Solução
Pedido faltando informação	Ferramenta <i>poka yoke</i>
Baixa capacidade produtiva	Aumentar a disponibilidade e limitar a quantidade de pedidos no processo
Reutilização pobre de conhecimento	Criação de uma base de dados contendo os projetos
Alta requisição do funcionário	Contratação de um funcionário que lida apenas com esses problemas
Problemas em unir informações	Fluxo contínuo nos processos de criação de listas e tecidos

A ferramenta *poka yoke*, apresentada como solução para o problema de falta de informação, pode ser entendida como um dispositivo à prova de erros humanos. Esse tipo de mecanismo é construído de forma a não permitir que o erro se propague ou que uma peça defeituosa continue na linha de produção. No caso em questão, a ferramenta *poka yoke* seria um modelo genérico de produto especial, desenvolvido pela equipe de engenharia que o representante iria utilizar para identificar o produto e suas mudanças. Esse modelo apresentaria todas as perguntas que um produto pode exigir e não deixaria o representante finalizar a requisição faltando informação.

Para o problema da baixa capacidade produtiva, foi proposto aumentar a disponibilidade dos funcionários para realizarem a análise técnica, assim, será possível deixar o tempo de processamento mais próximo do *takt* time. Essa proposta levou em consideração que os funcionários já realizam o processo o mais rápido possível e não seria recomendável buscar uma maior velocidade pelo risco de ocorrerem erros em um processo muito delicado, que merece atenção redobrada. Também foi proposto controlar a entrada de produtos para análise técnica por meio de uma fila *First In, First Out* (FIFO) que

significa, o primeiro a entrar no estoque será o primeiro a passar pelo processo, com uma capacidade máxima de 8 pedidos, ou seja, o comercial não poderá disponibilizar novos pedidos se já houver 8 na fila. Essa medida irá garantir que os responsáveis pela análise técnica utilizem apenas 8 horas por dia, deixando o responsável pelas listas de madeira, espuma e recorte de tecido livre.

A baixa reutilização de conhecimento foi apontada por um dos funcionários, que relatou identificar diversas vezes pedidos contendo as mesmas mudanças nos produtos, mas por não possuir uma base de dados de pesquisa confiável, precisava construir os planos de espumação e recorte de tecido novamente. Foi proposto que os funcionários alimentem uma planilha contendo os produtos, suas características e suas mudanças de forma que o funcionário futuramente consiga realizar uma pesquisa rápida, em busca de pedidos anteriores semelhantes que ele possa reutilizar o que já foi criado.

A contratação de um funcionário que lida apenas com os problemas relacionados aos produtos especiais que estão rodando na linha de produção foi proposta, pois os funcionários relataram que a pouco tempo atrás, existia um funcionário com esta responsabilidade, mas que foi desligado. Essa contratação se mostra importante, pois o funcionário responsável pela produção das listas de madeiras, espumas e recorte de tecido pode utilizar de 1 a 3 dias em uma semana para realizar a assistência destes produtos, diminuindo drasticamente sua disponibilidade para as listas.

O fluxo contínuo para resolver o problema de unir informações nos processos de listas de madeira, espuma e recorte de tecido foi proposto tendo em vista que é a mesma pessoa que realiza os processos e os tempos de processamento são parecidos com o *takt time*. Além disso, se a proposta anterior de contratação de mais um funcionário for atendida, irá liberar o funcionário para realizar apenas as tarefas de análise técnica e criação das listas e recortes de tecido.

Com as propostas do Quadro 3 implementadas é esperado que o processo de verificação deixe de existir, o que diminui em um dia o *lead time*. Isso ocorre pois os processos de lista de madeira e espuma e recorte de tecido se fundem em apenas um processo, o que



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

elimina estoques intermediários. Todos os processos que ocorrem no setor da engenharia funcionam próximos aos seus respectivos *takt* times, o que torna o fluxo de produtos mais eficiente e capaz de atender as altas demandas.

O processo de análise técnica irá determinar quando o comercial deve ou não liberar pedidos para entrar no processo de pedidos especiais, evitando a sobrecarga de trabalho dos funcionários nesse processo. O processo de lista de madeira, espuma e recorte de tecido também irá ditar quando o comercial irá ou não digitar um pedido, de forma que o responsável por esse processo sempre tenha uma demanda constante.

Comparando o VSM atual com o futuro, é possível notar uma diminuição na quantidade de processos, junto com um *lead time* que, quando se faltava informação era de 11,4 dias e no VSM futuro é de 5 dias, caindo pela metade o tempo de espera. Essa diminuição se dá pelo aumento possível da capacidade produtiva do setor da engenharia com realização das mudanças propostas. A Figura 3 mostra o VSM futuro possível, com as mudanças propostas e discutidas nesse plano de ação.

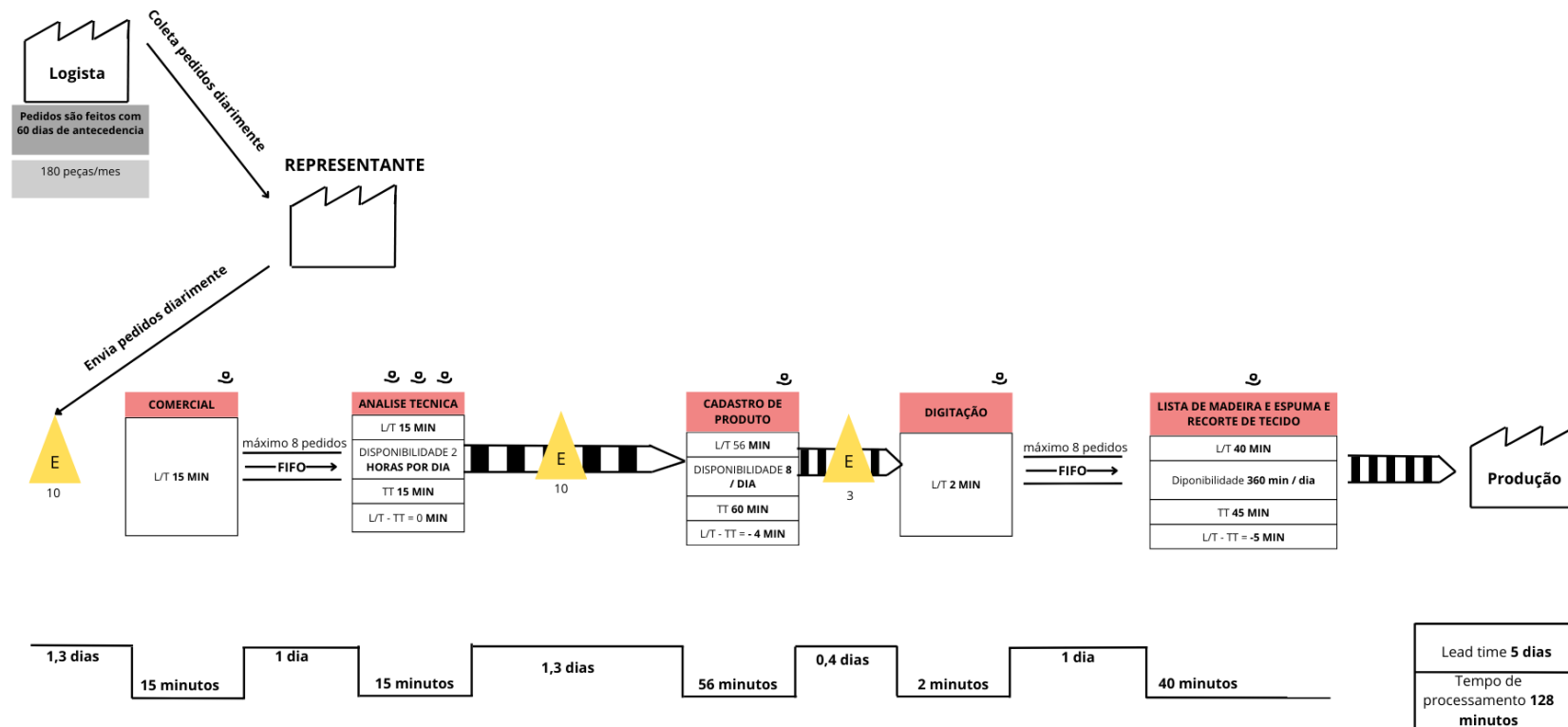


Figura 3: VSM futuro com a implementação das ações propostas (Fonte: Autores)

Não apenas discutir e propor mudanças, e destacar de maneira quantitativa os ganhos com as soluções implementadas, é necessário formalizar um plano de ação que seja executável no negócio. Para isso, ao final do trabalho, as mudanças propostas foram organizadas e apresentadas por meio da metodologia 5W2H, que visa organizar as atividades respondendo as questões: O quê? (*What*), Por quê? (*Why*), Quem? (*Who*), Onde? (*Where*), Quando? (*When*), Como? (*How*) e Quanto? (*How Much*). A Figura 5 apresenta o quadro 5W2H desenvolvido na pesquisa.

Quadro 4: 5W2H desenvolvido (Fonte: Autores)

Onde?	O que?	Por quê?	Como?	Quando?	Quem?
Análise técnica	Aumentar disponibilidade para análise técnica	Deixar o <i>takt time</i> mais próximo do tempo de processamento	Disponibilizando mais tempo para a etapa	Mês 1	Equipe da Engenharia
Engenharia	Incluir fila FIFO entre os processos do comercial	Não sobrecarregar os funcionários da engenharia	Limitar a quantidade de produtos a serem processados de acordo com a demanda	Mês 1	Equipe da Engenharia
Engenharia	Criação de uma base de dados dos projetos	Aumentar o reaproveitamento de conhecimento desenvolvido	Alimentar uma planilha contendo informações importantes para consulta de projetos anteriores	Mês 1	Equipe da Engenharia
Cadastro	Desenvolver o item especial genérico	Eliminar o problema de falta de informação nos pedidos especiais	Alinhar com a equipe de cadastro como desenvolver esse item e apresentar aos envolvidos	Mês 3	Equipe do Cadastro
Engenharia	Contratação de um funcionário para produção de itens especiais	Liberar o funcionário responsável pela lista de madeira, espuma e recorte de tecidos	Contratação de um novo funcionário	Mês 6	Equipe da Engenharia

Conforme apresentado pelo Quadro 4, foram estabelecidas ações para todas as soluções criadas, assim como inseridos os responsáveis e justificativas para sua realização. É esperado que em seis meses todas essas ações sejam implementadas e que seja possível observar o cenário apresentado no VSM futuro em funcionamento na empresa, com a reformulação dos prazos de produção e maior padronização no processo produtivo dos itens especiais. Vale destacar, que o tempo de processamento que poderia levar até 1 dia e 2 horas, ou seja 1560 minutos, agora, com as ações implementadas levará apenas 128 minutos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a aplicação de mapeamento do fluxo de valor em uma empresa do ramo moveleiro de alto padrão, analisando especificamente os processos no setor da engenharia. A aplicação do VSM no processo de desenvolvimento de um produto especial se demonstrou eficaz em compreender o processo e apontar problemas no fluxo de valor. No decorrer do trabalho, foram encontradas algumas dificuldades na aplicação da ferramenta. A principal dificuldade foi no desenvolvimento do mapa de estado futuro, mais especificamente em apontar os estoques entre processos que ocorreram mudanças, em especial pelas dificuldades de visualização na empresa e envolvimento do setor estudado. Ademais, o roteiro desenvolvido por Rother e Shock (1999) foi de grande importância para aplicação da ferramenta e a identificação de soluções para os problemas encontrados.

Ao atingir o objetivo desta pesquisa, que foi aplicar o mapa de estado atual e projetar um estado futuro, é possível observar o grande potencial de melhoria que a produção enxuta pode fornecer para o processo de desenvolvimento de produtos especiais. Com a aplicação das mudanças propostas, foi possível compreender melhor a capacidade real do processo através da aplicação da ferramenta VSM, além de potencializar esse processo. Para projetos futuros, é recomendável se apoiar na literatura com a melhor maneira de estipular os estoques no mapa futuro. Também é importante levar em consideração o tipo de produto trabalhado no processo, pois, se tratando de uma empresa do ramo de serviços

ou quando o produto desenvolvido são informações, como é o caso do presente trabalho, a metodologia desenvolvida por Rother e Shock (1999) precisa de ajustes. No caso presente, por se tratar de um processo interno da empresa e por se tratar de um serviço, é necessário que o registro eletrônico de informações seja preciso e vasto, para que se possa aplicar as técnicas desenvolvidas por Rother e Shock (1999), uma vez que os autores, quando desenvolveram o roteiro para a elaboração do VSM, pensarem no contexto de uma fábrica e não de um serviço interno de uma empresa.

REFERÊNCIAS / REFERENCES / REFERENCIAS

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA J. C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri: Malone, 2008.

COSTAS, J.G.; PEIXOTO, M.G.M.; MELO, G. A.; BARBOSA, S. B.; MENDONÇA, M. C.A. Processo de desenvolvimento de produto: prato com balança acoplada, In: XXIX Simpósio de Engenharia de Produção - XXIX SIMPEP, Bauru, 2022.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. Educar. Curitiba/Pr, n. 16, p. 181-191, 2000.

FONTES, E. G. Estruturação do processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria têxtil por meio da integração dos setores. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Pós Graduação em Engenharia de Produção & Lean Manufacturing) - Centro Universitário Farias Brito, Fortaleza, p. 12. 2021.

HILSDORF, W. C.; LOPES, A. P. V. B. V.; CITTANI, C.; GHISINI, J. S. Aplicação de ferramentas do lean manufacturing: estudo de caso em uma indústria de remanufatura. Revista Produção Online, v. 19, n. 2, p. 640-667, 2019.

LIMA, D. F. S.; ALCANTARA, P. G. F.; SANTOS, L. C.; SILVA, L. M. F.; SILVA, R. M. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas lean em uma empresa calçadista. Produção Online, Florianópolis, SC, v. 16, n. 1, p. 366-392, jan./mar. 2016.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

PICCHI, F. A. Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter. Lean Institute Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/1131/entenda-os-7-desperdicios-que-uma-empresa-pode-ter?>. Acesso em: 19 ago de 2025.

ROMAN, D. J.; MARCHI, J. J.; FORCELLINI, F. A.; ERDMANN, R. H. Lean service: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma organização de serviços. Revista Gestão Industrial, v. 9, n. 4, 2014.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeamento do fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Lean Enterprise Institute, 1999.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C. Gestão de projetos em desenvolvimento de produtos. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. Gestão & Produção, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, set./2009.

SCORALICK, M. C. L. Análise do processo de desenvolvimento de produtos das empresas do vale da eletrônica. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2011.

TARDIO, P. R, SCHAEFER, J. L, NARA, E. O. B. Análise dos reflexos do processo de desenvolvimento de produtos sobre a performance de mercado em empresas de manufatura. In: ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 17, 2023, Fortaleza, 2023.

TOLEDO, J. C.; SIMÕES, J. M. S. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. Gestão & Produção, v. 17, p. 257-269, 2010.