



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

Uso do mapeamento do fluxo de valor (VSM) como ferramenta para guiar a melhoria contínua na indústria

Stéfani Federsoni Martins

Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação - IFSP

Mariana de Araújo Melotti

Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação - IFSP

Resumo: O objetivo deste artigo foi estudar a possibilidade de melhoria em uma empresa do ramo eletrônico através da aplicação da ferramenta Mapeamento de fluxo de valor. As melhorias promovidas pelo uso dessa ferramenta beneficiam a produção como um todo. A aplicação da ferramenta foi feita diretamente no chão de fábrica, para que pudéssemos detectar quaisquer gargalos e não conformidades. Após essa análise do estado atual, foi aplicado as principais abordagens do sistema de produção enxuta, eliminação de desperdícios, compromisso com a qualidade, redução de estoques e melhoria contínua. Com isso obtivemos uma proposta de mapa de estado futuro para ser aplicado no processo produtivo.

Palavras-chave: Mapeamento de fluxo de valor, Melhoria, Produção Enxuta.

Usage of value stream mapping (VSM) as a tool to guide continuous improvement in industry

Abstract: The objective of this article was to study the possibility of improvement in an electronics company through the application of the Value Stream Mapping tool. The improvements promoted by the use of this tool benefit production as a whole. The tool was applied directly on the shopfloor, so that we could detect any bottlenecks and non-conformities. After this analysis of the current state, the main approaches of the lean production system, elimination of waste, commitment to quality, inventory reduction and continuous improvement were applied. With this, we obtained a proposal for a future state map to be applied to the production process.

Keywords: Value Stream Mapping, Improvement, Lean Manufacturing

1. Introdução

Um produto desde o pedido pelo cliente até a entrega final passa por uma série de processos fora e dentro da organização. O mapeamento e análise desse processo é uma estratégia essencial para empresas que priorizam a produção enxuta, buscando sempre a máxima otimização da utilização dos recursos disponíveis para entregar o melhor para seu consumidor em termos de qualidade, pontualidade e preço.

Nesse contexto, a ferramenta Value Stream Mapping (VSM, em português, Mapeamento do Fluxo de Valor) é utilizada para identificar falhas e/ou oportunidades para melhoria do

processo de um produto específico ou uma família de produtos a curto, médio e longo prazo com base na estratégia da empresa. Segundo Rother e Shook (1999) um fluxo de valor é composto por todas as etapas das quais um produto passa desde a matéria prima até sua versão final.

Notou-se que a falta de mapeamento de todo o processo torna mais complexa a visualização dos desperdícios e dificulta a visão estratégica de prioridade de investimentos. Assim, tornando a melhoria do processo mais lenta e/ou errônea, já que não é possível enxergar de forma clara o caminho para a excelência. O essencial não é só mapear, mas sim, dentro desse mapeamento enxergar o que agrega valor e deixá-lo o mais enxuto possível (Rother, Shook, 1999, pg 3).

O objetivo do artigo é evidenciar as vantagens do uso da ferramenta apresentando os resultados do processo do produto que foi estudado. O processo em questão é uma linha de produção de placas eletrônicas utilizadas no ramo automotivo. Por ser um produto crítico todas as etapas de produção precisam ser eficazes para garantir qualidade, bom preço e espaço de competitividade no mercado.

Foi realizado um workshop onde foram inclusos todos os departamentos envolvidos, foram coletados todos os dados necessários, visitado o local para checar se os dados sistemáticos estavam em concordância com a realidade do chão de fábrica, desenhado o estado atual e futuro do VSM à mão, digitalizado o mapeamento e por fim concluído apresentando os resultados encontrados para o time.

Este artigo foi dividido em 5 seções. Inicialmente foi introduzido a metodologia usada para embasar o estudo de caso, já na segunda seção foi contextualizado o cenário que seria aplicado as ferramentas de melhoria contínua e aprofundado os métodos e ferramentas utilizados. A terceira seção apresenta os mapeamentos de fluxo de valor do estado corrente e do estado futuro. A quarta seção apresenta a proposta de melhoria e seus resultados e a quinta seção apresenta a conclusão.

2. Referencial teórico e Metodologia

2.1. A produção enxuta

A filosofia de produção enxuta, também conhecida como “Sistema Toyota de Produção” e “Lean Manufacturing” foi desenvolvida pelo engenheiro Taiichi Ohno entre as décadas de 1940 e 1950 e é um sistema que traz técnicas e ferramentas para gestão de operações.

Entre os objetivos desse modelo de produção se encontram:

- a) Eliminação dos desperdícios: Desperdício é tudo aquilo que consome recursos (exemplo: tempo, mão de obra, etc.) mas não agrega valor do ponto de vista do cliente;
- b) Melhoria contínua: É a busca constante pelo aperfeiçoamento do produto e processo com alto envolvimento dos colaboradores através de propostas que variam de pequenas iniciativas a grandes projetos de inovação;
- c) Compromisso com a qualidade: Visa identificar por meio de ferramentas de análise a fonte da geração de falhas para atuar na causa raiz e não apenas na consequência através de identificação e contenção de peças falhadas;
- d) Just in time (na hora certa): O propósito é evitar estoques, ou reduzi-los ao mínimo possível. É comprado, produzido e transportado apenas o necessário para cumprir a demanda exata do cliente, nem mais e nem menos do que o solicitado.

Nota-se que os objetivos desse sistema direcionam a produção para proporcionar ao cliente o maior nível de satisfação, que é receber sua demanda exatamente com a qualidade esperada, no tempo certo e com o menor preço possível já que essas características levam

também ao aumento da produtividade, entretanto para alcançá-lo deve-se conhecer e aplicar simultânea e ininterruptamente os princípios básicos dessa filosofia:

a) Valor: Valor são todas as características do produto pelo qual o cliente está disposto a pagar, sejam eles funcionais ou estéticos. Dentro do processo são todas as atividades que modificam o material para que ele se torne o produto com os atributos desejados.

b) Fluxo de valor: É o processo desde o recebimento do pedido até a entrega para o cliente. Ele conta com diversas fases, dentre elas há as que agregam valor e há as que não agregam valor, sendo essa última dividida entre necessárias e desnecessárias. Ao analisá-las deve-se reconhecer quais etapas não agregam valor e são necessárias, essas devem ser reduzidas ao máximo possível no processo, bem como deve-se reconhecer quais etapas não agregam valor e são desnecessárias, essas devem ser removidas o quanto antes do processo, pois elas aumentam o tempo de processamento e não trazem nenhuma modificação ao produto final.

c) Fluxo: Idealmente no sistema de produção enxuta o fluxo é contínuo e de uma peça só, ou seja, a peça estacionária que está sendo produzida vai do início ao fim do fluxo de valor sem paradas em estoques intermediários ou interrupções no processo.

d) Puxar: O conceito de sistema puxado prevê que o pedido vem do cliente, isto é, a demanda vem do fim ao início do processo e, portanto, só deve ser programado a produção das linhas finais já que elas apontarão a necessidade de produção nas linhas precedentes através do consumo das peças em supermercados. O oposto do sistema puxado é o sistema empurrado, onde é programado todas as partes do processo e o que dita a produção da linha final são as linhas anteriores, que vão empurrando todo o restante do processo através de inventários intermediários.

e) Perfeição: É o resultado de um processo sem desperdícios. Todos os princípios supracitados devem estar plenamente funcionando para facilitar a identificação e eliminação dos desvios.

2.2 Os sete desperdícios

Conforme citado acima, os desperdícios são o maior alvo dentro da produção enxuta pois devem ser eliminados imediatamente quando se busca o aumento da produtividade e a redução de custos com recursos, entretanto geralmente eles ficam mascarados dentro do fluxo de valor e, sendo assim, é difícil localizá-los.

A melhor estratégia para identificá-los é visualizando-os através da definição dos “7 desperdícios” também desenvolvida pelo pioneiro Taiichi Ohno. Ele divide os desperdícios em sete diferentes categorias que englobam tudo que pode ser encontrado dentro da indústria:

a) Produção em excesso: É quando se produz mais do que a quantidade necessária para atender o cliente.

b) Espera: Pessoas e/ou máquinas paradas (à espera de materiais ou informações por exemplo) representam perda de tempo e ineficiência ao longo da cadeia produtiva.

c) Super-processamento: Atividades ou equipamentos utilizados de formas inapropriadas. Geralmente esse desperdício acontece quando o processo foi modificado, mas não houve revisão do fluxo de valor.

d) Estoque: Matéria-prima, produtos semi-acabados e acabados que estão em maior quantidade do que o necessário para suprir a demanda. Foram produzidos antes de serem solicitados.

e) Transporte: Pode ser definido como movimentação desnecessária dentro e fora da empresa. Seja de matéria-prima, fluxos logísticos confusos, estoques intermediários distantes das linhas de produção, fretes extras para cobrir demanda, entre outros.

f) Movimentação: Movimentos desnecessários de pessoas.

g) Defeitos: Deve ser feito certo na primeira vez, portanto é tudo aquilo que é produzido com a qualidade diferente do esperado e acordado com o cliente, gerando itens ruins que deverão ser retrabalhados ou descartados.

Essa categorização facilita a análise e a identificação dos desperdícios.

2.3 Mapeamento do fluxo de valor

O Mapeamento do fluxo de valor, também conhecido como VSM (Value Stream Mapping) é uma ferramenta do Lean Manufacturing que combina diversos conceitos e técnicas da produção enxuta e coloca dentro de um único fluxo materiais e informações, possibilitando não apenas a visualização isolada de um processo, mas sim uma visão completa desde o pedido até a entrega para o cliente, gerando oportunidades de mudanças sistemáticas e não apenas isoladas.

O mapeamento do fluxo de valor é fundamental para enxergar dentro do fluxo de valor de um produto (ou de uma família de produtos) as características do processo e quais etapas podem ser melhoradas para atingir a perfeição proposta pela filosofia de produção enxuta.

2.4 O uso do sistema de gestão de produção enxuta no Brasil

Segundo estudos realizados por José Pastore, o trabalhador brasileiro produz em 1 hora o que um americano produz em 15 minutos, bem como, de acordo com dados do 35º (2023) Anuário de Competitividade Mundial, entre os 64 países que constituem a pesquisa, o Brasil está na 60ª posição. Entretanto apenas metade da baixa produtividade está relacionada ao trabalhador, pois a outra metade está relacionada ao entorno destacando-se as práticas de gestão (Hendricks, Schoellman, 2017).

Por outro lado, uma pesquisa desenvolvida pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) investiga quantas empresas brasileiras fazem uso das 15 principais técnicas da manufatura enxuta e os resultados apresentados mostram que esse sistema de gestão não é amplamente utilizado no Brasil. Entre 2338 indústrias de transformação analisadas, 34% utilizam de 10 a 15 ferramentas, 39% de 4 a 9 e 27% até 3.

Sendo assim, considerando que a aplicação do sistema de produção enxuta visa a melhoria da produtividade por meio da eliminação dos desperdícios, a difusão desse sistema pode ser utilizada como estratégia para recuperação dos indicadores brasileiros, melhorando continuamente o cenário do país paralelamente a consolidação. Devido ao mapeamento do fluxo de valor ser uma ferramenta completa, o corrente artigo aponta a sua utilização no início da implementação pois, retratando o estado atual e o estado futuro, pode-se traçar um plano tático e claro do que deve ser feito para alcançar o objetivo.

2.5 Metodologia

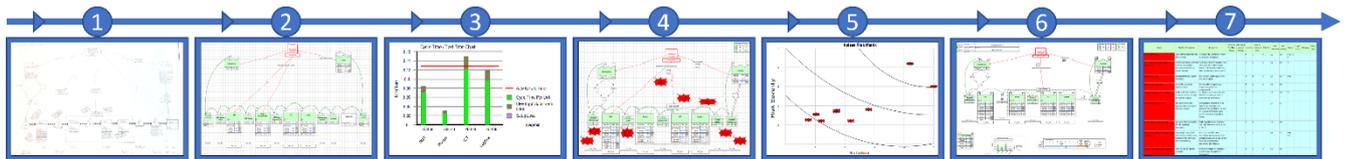
Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, onde foram estudados livros e artigos sobre a produção enxuta e sobre a realização de VSM de forma correta e eficaz.

Após esse estudo foi realizada a aplicação prática do conceito na empresa Alfa, multinacional localizada em Indaiatuba-SP, de grande porte, que possui o sistema Lean amplamente difundido, utiliza diversas ferramentas, guias e auditorias próprias para verificação dos processos e estratégias de excelência operacional.

O produto X que foi analisado é um painel eletrônico que passa por montagem, depanelização, teste e embalagem. O cliente fica localizado na mesma cidade que a empresa está instalada, os componentes de matéria prima são importados.

A programação de produção é feita semanalmente tanto para o SMT (Surface Mount Technology, ou, em português, Tecnologia de Montagem em Superfície) quanto para as linhas finais de acordo com a demanda do cliente. São montados “kits” com a matéria prima (componentes, placas de circuito impresso e pasta de solda) que são direcionados a linha SMT. Após montagem na linha SMT (que é compartilhada para produção de outros produtos) o material em processamento fica armazenado em um Inventário intermediário que obedece a estrutura FIFO (First In, First Out, ou, em português, o primeiro a entrar é o primeiro a sair). Os painéis montados são retirados do Inventário intermediário conforme o plano de produção e vão para a linha de Sub Montagem, onde são embalados e destinados ao estoque de produtos acabados. São enviados ao cliente uma vez por semana em caminhões. A utilização de componentes é apontada de forma sistemática, e a baixa no estoque é gatilho para a compra de mais matéria prima que é importada e trazida em aviões e navios, e de solicitação de caixas para o cliente pois são utilizadas caixas plásticas retornáveis.

Figura 1 - Metodologia utilizada na pesquisa



Fonte: Autoria própria (2023)

A figura acima apresenta os 7 passos que foram utilizados na fase da aplicação prática e elaboração do VSM.

O primeiro passo consiste na elaboração do mapa manualmente com papel e lápis. A empresa que foi estudada possui um checklist padrão com as informações necessárias para construção do VSM já especificadas. O checklist foi preenchido com base nas informações coletadas com os departamentos de Cadeia de Abastecimento e Engenharia.

Foi realizado um workshop com duração de dois dias com o departamento de Excelência Operacional da empresa, onde foi construído o Mapeamento do Estado atual do fluxo de valor no primeiro dia e após análise dos cenários e oportunidades de melhorias contínua foi planejado o Mapeamento do Estado Futuro do fluxo de valor no segundo dia.

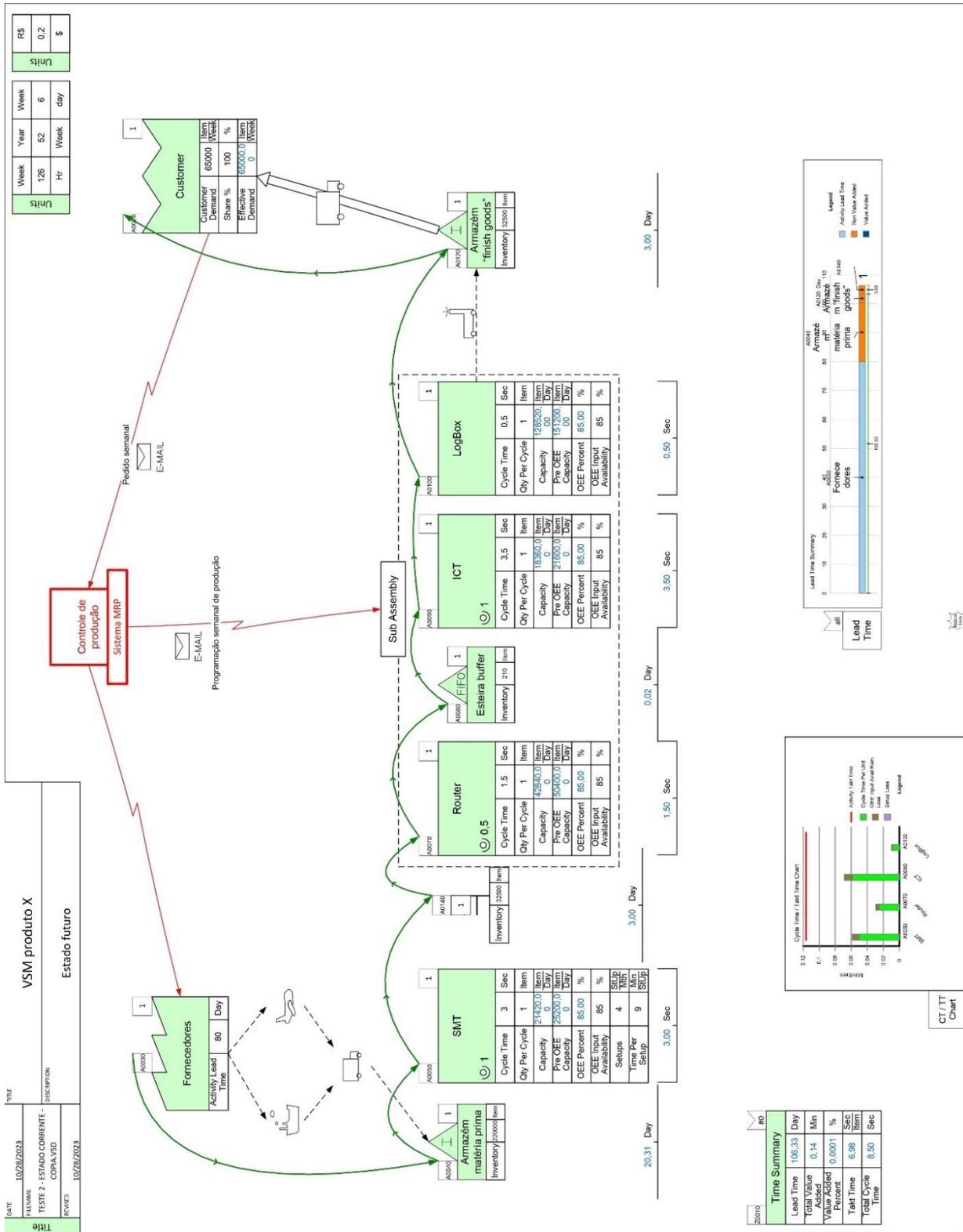
No workshop, conforme conceito do VSM, o mapeamento foi desenhado à mão e com dados reais que foram verificados não só através do sistema, mas também no local. Após o workshop, com o rascunho em mãos, foi feito o segundo passo, que é a digitalização dos dados utilizando o software Visio, com a extensão e-VSM, onde foi gerado o mapeamento de forma digital, bem como executado o terceiro passo: geração de gráficos para análise dos dados.

O quarto passo consiste na inserção dos “Kaizens”, que significa que as oportunidades de melhoria que foram visualizadas foram sugeridas no processo e, posteriormente, no quinto passo, foram priorizadas de acordo com o impacto no fluxo de valor e facilidade de implementação.

No sexto passo foi gerado o estado futuro. O estado futuro apresenta uma previsão do mapa com os resultados após todas as implementações estarem realizadas. Ele ilustra o cenário ideal vislumbrado pela empresa.

3.2 Estado futuro

Figura 3 - Mapeamento de Fluxo de Valor do estado futuro



Fonte: Autoria própria (2023)

4. Resultados

A partir do estudo realizado nesse artigo, torna-se notório que transformar o processo em um mapa que apresenta todos os dados essenciais para compreensão do fluxo auxilia na visualização dos desperdícios. Foram visualizadas 9 oportunidades de melhorias que guiarão a equipe a desenvolver planos para realização dos projetos com base na prioridade estabelecida. A figura abaixo mostra uma planilha gerada pelo e-VSM que auxilia na definição de responsáveis e estudos mais específicos sobre os projetos.

Tabela 1 - Planilha descritiva dos Kaizens encontrados no estado corrente do fluxo de valor

Kaizen	Problem Description	Comments	Estimated One Time Savings	Estimated Annual Savings	Impact	Ease of Implementation	Priority	Risk Likelihood	Risk Severity	Owner	Target Area	Category	Action Type
Setups demorados	Setups com duração de cerca de 30 minutos	Realização de SMED para redução do tempo de changeover.			4	3	B	1,2	1,2	OPEI, TS, IF			
Muitos downtimes relacionados ao PunchFeeder	Punch Feeder gera downtimes técnicos e de qualidade principalmente devido ao sistema de corte.	Redução de downtimes com o novo sistema de alimentação "Bowl Feeder". Já foi implementado um, falta a implementação de outros 2.			5	3	A	4,2	4,2	TS			
Sistema empurrado	Atualmente temos o sistema empurrado.	Desenvolver o sistema puxado na linha de produção			3	5	C	1,7	1,7	OPEI			
Layout confuso da linha	Layout não segue uma sequência lógica	Deve-se alterar o layout para reduzir desperdícios de movimentação			4	2	A	2,2	1,2				
"Superprocessamento" no logbox	As placas são transbordadas uma a uma de uma bandeja para outra no logbox	Se o logbox fosse automático iria eliminar um operador e reduzir desperdício de movimentos.			4	1		2,8	1,8	TS			
Sem estoque de segurança	Não há um estoque de segurança fixo, o estoque de segurança "flutua"	Deve ser feito um controle mais rigoroso da produção e um planejamento estratégico. Em caso de longos downtimes não será possível atender a demanda do cliente.			3	4		1,7	1,7				
Paradas devido a falta de caixas	Há paradas de linhas devido a falta de caixas (são retornáveis)	Melhor gestão de suprimentos e mais rigorosidade no controle com o cliente.			1	1		1,0	1,5				
Transformar o Buffer "entre linhas" em supermercado	Programação semanal de todas as linhas. Não há uma quantidade fixa definida de estoque entre linhas.	Estudo aprofundado sobre quantidade de demanda na linha compartilhada (SMT) e alteração na forma de planejamento e suprimento dos estoques.			4	1		0,8	1,2	OPEI, LOG			
Tempo muito alto na estação gargalo	Tempo na estação gargalo muito alto	Duplicar a estação para atender a demanda que irá duplicar no próximo ano			5	3	A	5,0	3,0				

Fonte: Autoria própria (2023)

As perspectivas de melhora são significativas, conforme apresenta a tabela abaixo que compara os resultados apresentados nos mapas.

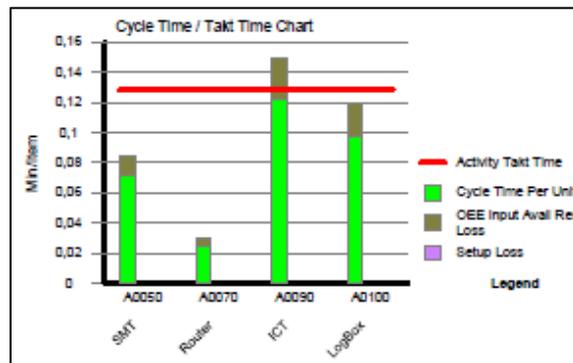
Tabela 2 - Comparação entre o estado corrente e o estado futuro do produto X

	Estado corrente	Estado futuro
Lead Time (dias)	350,85	106,33
valor adicionado" (minutos)	0,32	0,14
Porcentagem "valor adicionado" (%)	0,0001	0,0001
Takt time (segundos/item)	7,7	6,96
Total tempo de ciclo (segundos)	19,01	8,5

Fonte: Autoria própria (2023)

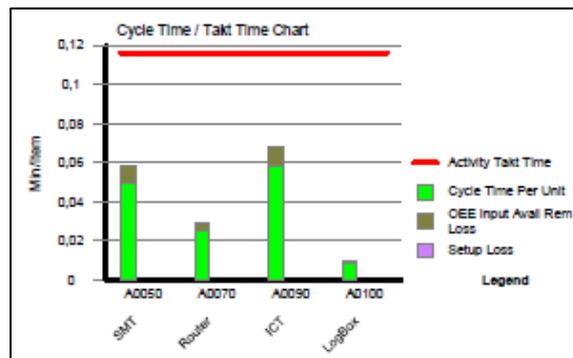
É importante notar que se considerar o aumento no tempo de ciclo devido a performance do equipamento (OEE), há possibilidade do estado atual não atender a demanda do cliente. Enquanto no estado futuro além de atender a demanda, há a possibilidade de aumentar a quantidade de vendas, o que não era aplicável no cenário anterior.

Figura 4 - Gráfico que apresenta a relação entre o tempo de ciclo e o tempo takt do cliente no estado corrente



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 5 - Gráfico que apresenta a relação entre o tempo de ciclo e o tempo takt do cliente no estado corrente



Fonte: Autoria própria (2023)

Por fim, destaca-se o quanto é importante essa visualização gerada pelo mapeamento do fluxo de valor para aumentar as oportunidades comerciais da empresa. Conhecendo a capacidade do processo e entendendo onde ele pode ser melhorado é possível oferecer um produto mais competitivo, garantir o fornecimento integral do que foi contratado e aplicar investimentos onde é realmente necessário.

5. Conclusões

A ferramenta VSM dá a capacidade de enxergar o processo de produção de uma maneira ampla e clara, já que ela mapeia todas as etapas que consistem no processo do pedido até o produto para o cliente. Tendo o processo de produção desenhado, o cenário que encontramos é de oportunidades para a aplicação do modelo de produção enxuta.

Através da aplicação do VSM na empresa que foi citada no artigo, foi possível identificar alguns processos que poderiam ser melhorados, as falhas apresentadas foram relacionadas à estoques intermediários, setups demorados, paradas devido à falta de suprimentos e layouts confusos, esse cenário destaca a necessidade de correções para suprir a demanda do cliente. Segundo estudos foi relacionado o índice de baixa produtividade à falta de uso do modelo enxuto para gestão da empresa.

As falhas identificadas são tratadas como potenciais melhorias na produção, no mapeamento essas melhorias são mostradas como “Kaizens”. Com o mapeamento do cenário atual foram elaboradas sugestões de novas implantações para se aproximar do cenário ideal de produção.

Para a simulação das melhorias foi utilizado o software e-VSM, onde foi possível comparar os gráficos e indicadores de análise temporal, os resultados foram positivos em todas as melhorias propostas, atingindo um cenário que atende a demanda do cliente e permite que a empresa aumente a sua produção e se torne mais competitiva no mercado. Dessa forma, foi concluído que o mapeamento de fluxo de valor se mostrou efetivo no processo de melhoria da produção, sendo assim uma excelente ferramenta para melhorar o posicionamento estratégico, dado que os pontos fracos são destacados.

Referências

Agregação de valor e desperdício no Lean Manufacturing. Disponível em:

<<https://frons.com.br/blog/processos/agregacao-valor/#:~:text=J%C3%A1%20os%20exemplos%20de%20atividades>>. Acesso em: 10 set. 2023.

LACERDA SANTOS, A. DE P.; QUEIROZ DE SOUZA, J. **Aplicação da ferramenta Value Stream Mapping (VSM) em empresa de ramo industrial.** p. 3, 2 dez. 2020.

MACHADO SILVEIRA, I. **Aplicação de ferramentas da qualidade para melhoria de processos em uma empresa de automação e soluções tecnológicas.** p. 10, 2021.

PEREIRA NARDELLI, M. **APONTAMENTO DE PRODUÇÃO: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM VIA MELHORIA CONTÍNUA E TECNOLOGIAS DE AUTOMAÇÃO.** p. 62, 2021.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

Brasil aparece na lanterna em ranking de produtividade. Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/economia/brasil-aparece-na-lanterna-em-ranking-de-produtividade-22398977>>. Acesso em: 16 set. 2023.

PICCHI, F. A. **Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter.** Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/1131/entenda-os-%E2%80%9C7-desperdicios%E2%80%9D-que-uma-empresa-pode-ter.aspx>>. Acesso em: 10 set. 2023.

IMD World Competitiveness 2023. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/imd-world-competitiveness-2023-rog%C3%A9rio-corr%C3%AAa>>. Acesso em: 16 set. 2023.

Just in Time: saiba o que é e conheça suas vantagens. Disponível em:

<[https://frons.com.br/blog/melhoria-continua/o-que-e-just-in-time/#:~:text=Just%20in%20Time%20\(em%20portugu%C3%AAs](https://frons.com.br/blog/melhoria-continua/o-que-e-just-in-time/#:~:text=Just%20in%20Time%20(em%20portugu%C3%AAs)>. Acesso em: 10 set. 2023.

Lean Manufacturing: o que é como aplicar sistema Lean. Disponível em:

<<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/lean-manufacturing-manufatura-enxuta/>>. Acesso em: 10 set. 2023.

RAMIREZ HOHL ABRAHÃO, S. et al. **Melhoria de Processos em uma Linha de Montagem: o uso do VSM como Introdução à Indústria 4.0.** p.2 ,out. 2021.

CLAUDIO. O que a produção enxuta tem a ver com o crescimento do Brasil? Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/o-que-a-producao-enxuta-tem-a-ver-com-o-crescimento-do-brasil>>. Acesso em: 10 set. 2023.

Por que somos tão improdutivos? Disponível em: <<https://portal.fgv.br/artigos/somos-tao-improdutivos>>. Acesso em: 16 set. 2023.

Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System - TPS). Disponível em: <[https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-\(toyota-production-system---tps\).aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-(toyota-production-system---tps).aspx)>. Acesso em: 10 set. 2023.

Trabalhador brasileiro tem baixa produtividade. Disponível em: <<https://www.tribunaribeirao.com.br/site/trabalhador-brasileiro-tem-baixa-produtividade/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

WOLKE, V. Um terço da indústria brasileira usa mais de dez técnicas de produção enxuta, informa CNI. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/competitividade/um-terco-da-industria-brasileira-usa-mais-de-dez-tecnicas-de-producao-enxuta-informa-cni/#:~:text=Elaborada%20pela%20Confedera%C3%A7%C3%A3o%20Nacional%20da>>. Acesso em: 10 set. 2023.

Value-Stream Mapping. Disponível em: <<https://www.lean.org/lexicon-terms/value-stream-mapping/>>. Acesso em: 10 set. 2023.