



USO DE METODOLOGIAS INTEGRADAS NO PROCESSO FABRIL PARA AGILIZAR TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS NA MANUFATURA

USE OF INTEGRATED METHODOLOGIES IN THE MANUFACTURING PROCESS TO SPEED UP DECISION-MAKING IN MANUFACTURING PROJECTS

Domingos Sávio Marques Nunes Luz | domingos.luz@unitau.br | Universidade de Taubaté/SP

Arcione Ferreira Viagi | arcione.fviagi@unitau.br | Universidade de Taubaté/SP

RESUMO

A implementação de melhorias e otimizações no processo fabril é frequentemente um fator preocupante para os gestores na indústria. Contudo, muitas atividades de melhorias são deixadas em segundo plano devido dificuldades de implementação ou morosidade na alocação de recursos por parte das organizações. Geralmente, devido a necessidade produtiva no chão da fábrica, as melhorias são implementadas precariamente sem garantir a funcionabilidade e duração prevista. Nesse sentido esta pesquisa objetiva introduzir uma metodologia integrada de processos para assegurar que uma equipe de trabalho multifuncional e capacitada implemente melhorias com projetos simples, menor custo e que respeite as premissas produtividade, logística e principalmente segurança da força laboral. Como metodologia foram levantados históricos produtivos e de movimentação para a utilização do mapa de fluxo de valor e outras ferramentas convencionais analógicas que possibilitem implementar uma matriz de valor agregado, visualizar os custos operacionais e fazer a gestão visual para orientar e liderar as ações da equipe de trabalho multifuncional. Como resultado, respeitando-se os limites cognitivos da força laboral foram padronizados os movimentos com conceitos pré-definidos para avaliação do sistema produtivo, identificando-se oportunidades e ações baseadas em valores para minimizar custos operacionais e maximizar os índices produtivos e de segurança. Conclui-se que os resultados obtidos comprovam que a utilização de métodos analógicos possibilita embasamento para ações de melhorias integradas nos processos proporcionando projetos simples e assertivos para agilizar tomadas de decisões e manter os índices produtivos igual ou melhor do que o padrão global.

Palavras-chave: Melhoria integrada. Mapa de fluxo de valor. Gestão industrial. Processo fabril.

ABSTRACT

Implementing improvements and optimizations in the manufacturing process is often a concern for managers in the industry. However, many improvement activities are left on the back burner due to implementation difficulties or slow resource allocation by organizations. Generally, due to the production needs on the factory floor, improvements are implemented precariously without ensuring their expected functionality and duration. In this sense, this research aims to introduce an integrated process methodology to ensure that a multifunctional and skilled team work implements improvements with simple projects, lower costs and that respect the premises of productivity, logistics and, mainly, workforce safety. As a methodology, production and movement histories were collected for the use of the value stream map and other conventional analog tools that make it possible to implement a value-added matrix, visualize operational costs and perform visual management to guide and lead the actions of the multifunctional work team. As a result, respecting the cognitive limits of the workforce, movements were standardized with predefined concepts for evaluating the production system, identifying opportunities and actions based on values to minimize operational costs and maximize production and safety rates. It is concluded that the results obtained prove that the use of analog methods provides a basis for integrated improvement actions in processes, providing simple and assertive projects to speed up decision-making and maintain production rates equal to or better than the global standard.

Keywords: Integrated improvement. Value stream map. Industrial management. Manufacturing process.

1 INTRODUÇÃO

O uso da metodologia integrada para uma melhor tomada de decisão em processos de manufatura assegura que as avaliações de melhorias sejam realizadas sem que os projetos de melhorias sejam deixados em segundo plano por falta de alocação de recursos ou autorização para modificar processos produtivos.

Para se modificar um processo, cabe-se uma análise aprofundada e focada no problema para se aprender como desenvolver uma solução tecnicamente e financeiramente viáveis para os problemas produtivos reais no chão de fábrica, ou seja, um processo de aprendizagem e observação de toda operação e processo produtivo (Costa *et al.*, 2025).

A implementação de metodologias integradas no processo fabril com dados desde a cadeia de suprimentos até o produto acabado propicia uma visão holística em tempo real da operação. Tal melhoria quando busca assegurar que os limites cognitivos, físico e mental sob a ótica da neuroergonomia, possibilita maior engajamento da força laboral para se otimizar todo processo no sistema produtivo da manufatura (Antônio *et al.*, 2024).

A integração metodológica e a neurocientífica possibilita agilizar a tomada de decisão em projetos por identificar e mitigar gargalos cognitivos, reduzir a carga de trabalho mental e otimizar a apresentação de informações críticas, sendo tomar decisões assertivas e com engajamento dos times de trabalho sem afetar índices produtivos e conseqüentemente sem onerar custos operacionais de forma mais simples e eficiente resultando em respostas mais rápidas e assertivas às demandas dinâmicas do ambiente de manufatura sem riscos de acidentes (Moura *et al.*, 2021).

Como metodologia integrada usou-se os princípios e técnicas da ferramenta mapeamento do fluxo de valor (*value stream mapping* - VSM) para estudar, analisar e identificar os pontos relevantes para apreciação da equipe de trabalho multifuncional. Fácil visualização de toda a cadeia produtiva e os passos que devem ser seguidos para obtenção do produto final no processo de manufatura (Junior; Toledo, 2022).

Sob o olhar detalhado neste mapeamento de valor, as atividades iniciais de avaliação de melhoria são realizadas no chão de fábrica, por meio de entrevistas, medições experimentando fatores e em diferentes nível para desenhar o experimento (Moura *et al.*, 2024) e propor discussões técnicas do que foi projetado e está sendo feito sem impactar na segurança, produtividade e qualidade do produto visando-se aumentar a eficiência fabril sem onerar custos operacionais (Vieira, 2024).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O projeto foi embasado na implementação da metodologia VSM em uma linha produtiva que entrega resultados consistentes, porém oportuniza melhorias na performance visando o futuro competitivo no mercado automotivo. Foram também usadas outras ferramentas na avaliação dos resultados fabris, análise de gargalos e para uma implementação com impacto positivo do projeto.

2.1 VSM – Value Stream Mapping

O Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) é uma ferramenta analítica essencial para a gestão enxuta, oferecendo uma representação visual abrangente do fluxo de materiais e informações necessários para entregar um produto ou serviço ao cliente. Um dos principais benefícios do VSM está na sua capacidade de identificar e quantificar desperdícios (*Mudas*) em todas as etapas do processo, desde o pedido inicial até a entrega final (Junior; Toledo, 2022).

Desperdícios como superprodução, tempo de espera, transporte desnecessário, excesso de processamento, estoque, movimentação e defeitos são mapeados e identificados por meio da interação humano-máquinas (Moura; Moura, 2019), ou seja, computadores facilitam que as equipes de trabalho visualizem gargalos e simulem melhores respostas e soluções visando redução de custos e minimização dos prazos de entrega. O rearranjo para um leiaute produtivo mais enxuto favorece que as etapas de desenvolvimento de um produto ou serviço ocorram com um maior valor agregado (Junior; Toledo, 2022).

Ainda segundo Junior e Toledo (2022), o VSM possibilita uma visão macro do processo produtivo desde a obtenção da matéria prima até a entrega do produto ao usuário final como:

- ✓ Identificar de desperdícios em cada etapa do processo;
- ✓ Criar de estratégias para otimizar recursos;
- ✓ Otimizar investimentos financeiros e tempo;
- ✓ Qualidade e eficiência dos processos;
- ✓ Entregar o valor do produto;
- ✓ Identificar atividades que agregam valor ao fluxo.

2.2 Matriz de identificação de valores

A matriz de identificação de Valor Agregado (VA), Não Valor Agregado, mas Necessário (NVA(N)), Não Valor Agregado e Desnecessário (NVA(U)) constituem uma ferramenta analítica robusta, cujo objetivo é a desagregação e visualização sequencial de processos operacionais envolvendo a documentação pormenorizada de cada micro-operação constituinte do processo e as correlacionando com o tempo dispendido individualmente de acordo com o previsto (Vargas; Abba, 2018).

Após a fase de registro das micro-operações, procede-se à classificação taxonômica de cada uma nas categorias conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 | Definição de atividades que agregam e não agregam valor.

Categoria	Premissa
VA (Value Added)	Atividades que transformam o material ou a informação de forma que atenda diretamente às especificações e expectativas do cliente, contribuindo para a geração de valor.
NVA(N) (Non-Value Added but necessary)	Atividades que, embora não agreguem valor direto ao cliente, são consideradas intrínsecas à execução do processo devido a restrições tecnológicas, regulatórias ou métodos atuais.
NVA(U) (Non-Value Added and unnecessary)	Atividades que não agregam valor e são completamente dispensáveis, representando desperdícios (<i>waste</i>) passíveis de eliminação sem impacto negativo na qualidade ou funcionalidade do produto/serviço.

Fonte: Adaptado de Vargas e Abba (2018) pelos Autores.

Com base nessa classificação, realiza-se uma análise minuciosa dos itens, com ênfase primordial em identificar as atividades NVA(U) para eliminá-las ou minimizá-las, pois, representam ineficiências que não contribuem para o valor final e não possuem justificativa para sua permanência no processo, sendo alvos prioritários para otimização e eliminação.

2.3 Matriz de Custos

Com referência as tomadas de decisões realizadas, o conceito de matriz de custos torna-se pertinente e fundamental para o mapeamento de todas as ações preliminares, onde todas serão avaliadas individualmente focando a redução de tempo proposta com comparativo com o volume diário, período proposto de utilização e custo agregado na operação. Nesta matriz, o ponto principal é identificar monetariamente o quanto de desperdícios podemos evitar neste processo, tendo este valor a sua base para ser comparado com o investimento necessário para ser sanado (Goleman, 2018).

A matriz de custo é a base central para a identificação do que mais está sendo desperdiçado e a base que tem como finalidade mapear todas as ações elencadas do NVA (U) – Valor não agregado desnecessário (Vargas; Abba, 2018).

2.4 Matriz de Ações (Tomada de Decisão)

A matriz de ações que também pode ser nomeada como matriz (GO/noGO) é fortemente empregada para a tomada de decisão final. Ações da matriz de custos são transpostas e há comparação direta com os custos de implementação. Adicionados na mesma base de valor com a avaliação do departamento técnico e com orçamentos identificando o quanto será investido (Doerr; Page, 2019).

Segundo Doerr e Page (2019), a matriz de ações contém pré-determinadas, ganhos relacionados aos benefícios, custos de implementação para regularização da ação definida, cálculo do *payback* que é a relação do custo *versus* o benefício, campo de decisão (Go / noGo), campo de determinação do responsável pela ação e campo do prazo de implementação.

Importante ressaltar que todos da equipe multifuncional devem participar e inclusive prever nas melhorias pontos que facilitem a acessibilidade ou tecnologias imersivas, como por exemplo fácil acesso e comunicação (Libras) para deficientes auditivos ou com mobilidade reduzida (Silva *et al.*, 2024; Benevides *et al.*, 2024).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento utilizado foi a implementação da metodologia em uma linha produtiva de uma empresa do segmento automotivo. Garantindo a aplicação do conhecimento teórico a um time multifuncional que teve como objetivo a implementação passo a passo do proposto.

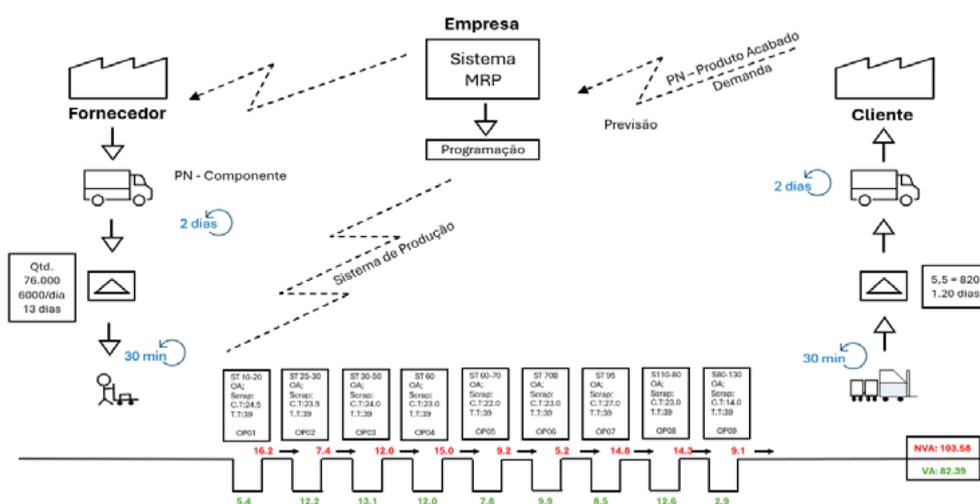
A metodologia detalhada, garante a equalização da capacitação técnica, o detalhamento do fluxo de trabalho mapeando todas as operações, o estudo estatístico e gráfico dos valores obtidos, a definição monetária dos desperdícios, a identificação dos custos de implementação e a gestão das ações para sanar as melhorias propostas. Produzindo informações e conhecimentos a comunidade industrial. A implementação da metodologia assegura que todos os passos sejam detalhados, cobrindo a realização das ações e obtendo os resultados. O ponto inicial foi a definição de uma linha produtiva para as melhorias. Detalhes da linha produtiva escolhida.

- 22 horas produtivas por dia;
- 2 horas de inatividade por dia;
- 3 turnos de trabalho;
- Volume diário produtivo de 1900 peças;
- Escala 5x2 de trabalho;
- 9 colaboradores por turno de trabalho;

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira ação foi o estudo do VSM da linha produtiva no intervalo do período de fevereiro de 2025 até março de 2025. Obteve-se neste período os dados atuais da linha com seus processos definidos, tempos por segmentos, tempos por operações e respectivos Valores Agregados (VA) e Valores Não Agregados (NVA) conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 | Mapeamento do fluxo de valores.



Fonte: Autores (2025)

O mapeamento do fluxo de valores revelou um sistema com acúmulos de estoque e tempos de espera significativos. Nesse sentido, o foco principal para melhorias foi a redução desses tempos NVA através da diminuição de lotes de produção, melhoria da sincronização entre as operações, redução dos tempos de setup e implementação de um fluxo mais puxado.

Em seguida foi utilizada a matriz de identificação de valores e desperdícios para a tomada de tempos operacionais por estações de trabalho focando diretamente no processo produtivo detalhado. A distribuição da matriz assegurou a integridade dos resultados obtidos conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 | Matriz de identificação de valor agregado.

Matriz de Valor Agregado

Categories
 VA = Value Added
 NVA (N) = Non value added but necessary (Incidental Work)
 NVA (U) = Non value added and unnecessary (Waste)

#	Descrição	Categorias			Tempos			
		VA	NVA (N)	NVA (U)	1	2	3	AVG
1	Pegar eixo e coroa, realizar montagem	X			1,93	2,12	1,92	1,99
2	Retirar eixo pronto da máquina		X		1,49	1,60	1,41	1,50
3	Realizar conexão no eixo			X	0,94	0,76	0,74	0,81
4	Despor na caixa		X		1,13	1,06	0,68	0,76
5	Colocar eixo em mãos na máquina		X		1,40	2,68	2,55	2,21
6	Adicionar a máquina		X		1,35	1,06	1,10	1,17
7	Pegar eixo da máquina		X		1,13	1,12	1,00	1,06
8	Ir para posto 20		X		1,27	1,19	1,38	1,26
9	Retirar eixo pronto da máquina		X		0,80	0,67	0,34	0,60
10	Realizar teste manual da mola omega			X	1,09	0,54	0,41	0,66
11	Colocar eixo pronto na caixa		X		0,85	0,76	0,40	0,67
12	posicionar eixo em mãos na máquina		X		0,85	0,79	1,60	1,06
13	Adicionar máquina para colocar graxa		X		0,29	0,47	0,60	0,46
14	Pegar retentor e trava simultaneamente		X		1,66	1,71	1,74	1,70
15	Montar trava no eixo e retentor na máquina	X			1,22	1,96	2,36	1,85
16	Pegar mola omega e montar no eixo	X			1,79	1,08	2,01	1,63
17	Adonar máquina para cravamento eixo		X		0,67	0,64	1,13	0,81
18	Retonar para posto anterior		X		1,22	1,53	1,26	1,34
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
Total					21,08	21,76	22,03	21,62

Fonte: Autores (2025)

Em seguida foi aplicada a Matriz de custos para avaliar todas as possibilidades e mantendo a premissa de identificar todas as oportunidades conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 | Matriz de Custos.

Matriz de Custos

Descrição	Cost category	Unit	tempo do evento (seg)	Qtd de Eventos / dia	Conversão para min	Qt Operators	Minutes/OperatorDay	Days Month	Cost Minutes	Total	Cost/ Month	Total	Cost/ Year
Caixa inadequada para o Direct Labor	Direct Labor	Minutos	2,4	2100	60	1,00	84,00	21,00	0,95	1,675,80	1,675,80	20,109,60	
Tempo excessivo entre o Direct Labor	Direct Labor	Minutos	1,5	2100	60	1,00	52,50	21,00	0,95	1,047,38	1,047,38	12,568,50	
Modelo de pedal inadeq Direct Labor	Direct Labor	Minutos	1	2100	60	1,00	35,00	21,00	0,95	698,25	698,25	8,379,00	
Excesso de processo pe Direct Labor	Direct Labor	Minutos	2	2100	60	1,00	70,00	21,00	0,95	1,396,50	1,396,50	16,758,00	
Espera operacional no Direct Labor	Direct Labor	Minutos	2,28	2100	60	1,00	79,80	21,00	0,95	1,592,01	1,592,01	19,104,12	
Ao colocar peça na caixa Direct Labor	Direct Labor	Minutos	0	2100	60	1,00	-	21,00	0,95	-	-	-	-
Total											Cost/ Month	Total	Cost/ Year
											76,919,22		
Dolar											15,361,93		

Fonte: Autores (2025)

Em seguimento na metodologia proposta, realizou -se a implementação da Matriz de Ações que teve como principal finalidade a avaliação de seguimento das ações baseadas no retorno financeiro para a organização com enfoque no campo de tomada de decisões (Go/noGo) conforme Figura 4.

A redução de Valores Agregados (VA) e Valores Não Agregados (NVA) são a correlação real de melhoria no processo, garantindo uma linha produtiva mais eficiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou o posicionamento da implementação de uma metodologia integrada de processos em uma indústria automotiva com ênfase na tomada de decisões em projetos e as definições de melhorias baseadas em retornos mensuráveis e otimização dos processos produtivos.

O desenvolvimento do trabalho proporcionou melhorias em situações reais do âmbito industrial, mostrando na prática ganhos em tempo de processos gerenciado por uma equipe de trabalho multifuncional no segmento industrial.

Com o estudo realizado pode-se concluir que a implementação de uma metodologia integrada de processos utilizando VSM, Matriz de identificação de valores, Matriz de Custos e Matriz de Ações na tomada de decisão têm um retorno positivo e, portanto, um *payback* em curto prazo.

REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO, M. R., REGINA, O. M., GOUSSAIN, B. G. C. S., SILVA, M. B. (2024). **Neuroergonomics approach in the workplace aiming to standardize movements and increase workers' sense of well-being**. 24(10), 472–482. <https://doi.org/10.53660/CLM-3313-24H27>
- BENEVIDES, M. P.; XAVIER, K. R. S. L.; et al. (2024) **Sign talk assistive technology: real-time recognition of the libras typical alphabet using artificial intelligence**. RGSA, v. 18, n. 12, p. e010610, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-214>
- COSTA, J. C. L.; SANTOS, D. F. A.; OLIVEIRA, M. R. de; MOURA, R. A. 2025. **Aprendizagem com solução de problemas reais para aprimoramento discente na junção socioprofissional**. CLCS, [S. l.], v.18, n.2, p. e15288, 2025. DOI: 10.55905/revcon-v.18n.2-100.
- DOERR, J.; PAGE, L. **Avalie o que Importa, gerenciamento contínuo de desempenho**. Alta Books, v.1, n.1, p. 175-186, 2019.
- GOLEMAN, D. **Gerenciando Pessoas, liderança que gera resultados**. Sextante, v.1, n.10, p. 7-34, 2018.
- JUNIOR, M.; TOLEDO, G. **VSM - Mapeamento do Fluxo de Valor: Tudo o que precisa saber para mapear seu processo e eliminar desperdícios**. Infiniti, v.1, n.1, p. 82- 98, 2022 .
- MOURA, J. L.; MOURA, R. A. (2019). **Interação humano-máquina no sistema produtivo da indústria 4.0 visando aumentar a produtividade e reduzir lesões por esforços repetitivos**. Fatec de São José dos Campos. DOI: <https://doi.org/10.37619/issn2447-5378.v1i6.213.217-227>
- MOURA, R. A. DE, SANTOS, D. F. A., GOUSSAIN, B. G. S., OLIVEIRA, M. R. DE, & SILVA, M. B. (2024). **Design of Experiments (Doe) for non-specialists in statistics in the food industry: trials with popcorn**. RGSA, 18(10). <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-229>
- MOURA, R., MARQUES, D., COSTA, J., & SILVA, M. (2021). **A urbanidade da higiene ocupacional na era digital e social da antecipação e prevenção**. 2021. Sodebras 16(184), 29-33. ISSN 1809-3957. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809->

[3957.16.2021.184.29](https://doi.org/10.69609/1516-2893.2024.v30.n2.a3916)

SILVA, E. A.; CAMARGO, A. A.; SILVA, M. B.; MOURA, R. A. (2024). **Neuroergonomia y Tecnologías inmersivas para lograr un envejecimiento saludable sin dolor y además ortesis**. Revista Exatas. V.30. UNITAU. DOI: <https://doi.org/10.69609/1516-2893.2024.v30.n2.a3916>

VARGAS, R. V.; ABBA, W. F. **Análise de Valor Agregado - Revolucionando o gerenciamento de prazos e custos**. Brasport, v.7, p. 103- 120, 2018 .

VIEIRA, M. M. D. (2024). **VSM: o que é mapeamento de fluxo de valor**. Disponível em: <https://pm3.com.br/blog/vsm-mapeamento-de-fluxo-de-valor/> Acesso em 01jul2025.

