



**Análise AS-IS do processo produtivo de uma pequena empresa:
aplicações do mapa de fluxo de valor e indicadores de desempenho**

**AS-IS analysis of the production process of a small company:
applications of the value stream map and performance indicators**

Paula Vasconcelos Stocco¹

Juliana Sayuri Kurumoto²

Resumo

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma análise AS-IS (situação atual) do processo produtivo de uma pequena empresa metalúrgica que produz autoclaves, uma vez que a empresa busca melhorar a qualidade dos seus processos, diminuir a quantidade de retrabalhos externos e internos, além de minimizar os atrasos de entrega. O objetivo desta análise é identificar os principais pontos críticos do processo. Para isso foi utilizado o mapa de fluxo de valor e os indicadores de desempenho como ferramentas. Os conceitos de mapa de fluxo de valor e indicadores de desempenho foram esclarecidos em uma inicial revisão bibliográfica, seguida pela construção do mapa de fluxo de valor e da apresentação dos indicadores de desempenho relevantes neste contexto. Como principais resultados da análise do processo produtivo explicitou-se a necessidade de melhoria do *lead time*, da redução dos estoques intermediários e do tempo de troca de ferramentas. Notou-se também a efetividade da utilização das duas ferramentas, que mostraram, a princípio, ser complementares entre si.

Palavras-chave: Mapa de Fluxo de Valor. Indicadores. Produção Enxuta.

¹ Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790, Jd. Universitário, Maringá – PR, CEP: 87020-900. E-mail: paulavstocco@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2286-3738>

² Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790, Jd. Universitário, Maringá – PR, CEP: 87020-900. E-mail: sayuri.juliana@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6496-0786>

Abstract

The objective of this research is to present a productive process analysis of a small company that produces sterilizers, once the company is seeking out to improve the quality of its processes and decrease the amount of internal and external rework, besides the delivery time. The objective of this analysis is to identify the main critical points of the process. For this it was used value stream mapping and performance indicators as tools. Both concepts were clarified in an initial bibliographic review, followed by the construction of the value stream mapping, and posterior presentation of the relevant performance indicators in this context. As main results for the productive process analysis the need to improvement in the lead time, intermediate stock and setup time were presented. It was also noted the effectiveness of the use of both tools together, that showed themselves, at first, to be complementary to one another.

Keywords: Value Stream Mapping. Indicators. Lean Manufacturing.

Introdução

Na década de 70, as empresas japonesas passaram a apresentar produtos de qualidade e confiabilidade superiores aos produtos americanos, iniciando um processo de evolução do controle da qualidade nos países do ocidente. Esta evolução ocorreu devido à preocupação em atender as expectativas do cliente mais do que buscar atender a especificações de produtos (CARPINETTI, 2012, p. 20).

A gestão da qualidade apresentou uma crescente importância desde então. O mercado passou a exigir produtos de maior qualidade, sem defeitos e com o preço baixo, o que impulsionou a procura por programas de qualidade, tais como a produção enxuta (CARPINETTI, 2012).

A produção enxuta tem como prioridade a eliminação de atividades no processo produtivo que não agregam valor ao produto (RAHANI; AL-ASHRAF, 2012). Uma das ferramentas utilizadas para esta análise é o mapa de fluxo de valor, que é aplicado para a visualização dos desperdícios no fluxo produtivo. O mapa permite ainda a criação de um processo no “estado futuro”, que seria o obtido após melhorias serem aplicadas (ROTHER, SHOOK; 2003).

Utilizar o mapa de fluxo de valor é uma forma de mensurar os resultados organizacionais e diagnosticá-los. Para Popova e Sharpanskykh (2010), esta mensuração é importante para que a empresa seja capaz de tornar seus objetivos em realidade, e explica que

uma forma comumente utilizada é por meio de indicadores de desempenho, que são um conjunto de medidas que medem aspectos atuais e que são importantes para o futuro da empresa (PARMENTER, 2007).

Tanto os indicadores quanto o mapa de fluxo de valor são ferramentas utilizadas para análise, e, nesta pesquisa, serão utilizadas em conjunto para análise do processo produtivo de uma empresa de pequeno porte do setor metalmeccânico, que está buscando aumentar sua vantagem competitiva ao melhorar sua qualidade. Atualmente, a empresa apresenta valores desses indicadores abaixo do esperado. Objetiva-se, com a utilização das duas ferramentas, o entendimento das falhas que ocorrem no processo produtivo e a visualização do reflexo das mesmas nos resultados da empresa.

Revisão Bibliográfica

2.1 Produção Enxuta

Taiichi Ohno, engenheiro da *Toyota Motor Company*, delineou completamente a produção enxuta em 1960, ao desenvolver um conjunto de práticas moldadas que são chamadas atualmente de filosofia enxuta. Esta filosofia pode ser entendida como a que visa eliminar desperdícios, tornando a produção mais rápida, com maior confiabilidade e que produz seus produtos com muita qualidade (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Ohno (1997, p.17) afirma que a eliminação de desperdícios na produção pode levar ao aumento da eficiência produtiva, e, se observarmos o ambiente de trabalho e seus processos é possível notar muitos desperdícios envolvidos. Shingo (1996) determina que existem sete tipos de desperdícios, ou perdas, que podem ocorrer no processo. Estas são explicadas por Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 456):

- a) superprodução, que consiste na produção de mais produtos do que o requerido pela demanda.
- b) tempo de espera, que pode ser medido pelo tempo e eficiência de máquina e mão de obra;
- c) transporte, representado pela movimentação de materiais pela fábrica;
- d) processamento, que são os processos produtivos que podem conter algumas operações que não agregam valor; entendidos como desperdícios da qualidade;
- e) estoque, que é entendido como algo que deve ser eliminado. Shingo (1996) explica também o estoque intermediário, que pode ser o lote completo que se mantém aguardando o lote precedente ser processado, inspecionado ou transportado. Outro

caso

- f) ocorre quando peças de um mesmo lote se mantêm aguardando outras serem processadas na linha de produção;
- g) movimentação, entendida como os movimentos desnecessários de um operador;
- h) produtos defeituosos, considerado um desperdício da qualidade.

A produção enxuta se tornou uma estratégia para muitas organizações, tornando-se um tema em ascensão, e passou a ser entendida como uma forma de obter melhores resultados nos processos de manufatura (GONÇALES FILHO; CAMPOS, ASSUMPÇÃO, 2016). De Abrantes (2012) otimizou a linha de produção de uma empresa a partir da aplicação da filosofia de manufatura enxuta e como resultado obteve redução do *lead time*, do estoque intermediário e melhorou a produtividade dos funcionários. Em números, Singh e Singh (2013) também aplicaram ferramentas *lean* e puderam obter 51,87% de redução no tempo de ciclo, 21,51% de redução no estoque intermediário e 25,88% de redução no *lead time*.

2.2 Mapeamento de Fluxo de Valor

O mapa de fluxo de valor é utilizado na filosofia enxuta para retratar o estado atual dos processos produtivos e visualizar o estado que se deseja alcançar, que seria o ideal. Este mapeamento permite englobar dois tipos de fluxos da manufatura, que são o fluxo de informações e de materiais (ROTHER; SHOOK, 2003).

Os autores ainda explicam que o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta essencial por permitir enxergar o fluxo produtivo, identificar e mapear as fontes de desperdício, formar a base de um plano de implementação, entre outros. Martin e Osterling (2014) reforçaram a afirmação de que o MFV permite a visualização de redundâncias, intervalos e uma visão abrangente de como o trabalho é realizado no fluxo.

Muitas aplicações da ferramenta (DE QUEIROZ; RENTES; ARAÚJO, 2004; SALGADO *et. al* 2009; BONATTO *et. al* 2014) têm se mostrado eficientes para melhorar processos. Bonatto *et. al* (2014) analisaram o fluxo de valor de uma pequena empresa do setor moveleiro e, após propor melhorias, obteve redução de estoques intermediários, redução de custos com retrabalho e diminuiu o *lead time* do processo em 40,6%. De Queiroz, Rentes e Araújo (2004) conseguiram obter uma melhora de 77% no *lead time* após o mapa. Já Salgado *et. al* (2009) aplicou o MFV na área de serviços, para identificar desperdícios no processo de desenvolvimento de produtos. Após a utilização da ferramenta, os autores puderam identificar variados tipos de perdas, tais como retrabalho, tarefas interrompidas, pobre reutilização do conhecimento, entre outros.

Para a aplicação do Mapa de Fluxo de Valor, os autores Rother e Shook (2003) definem as etapas conforme Figura 1:

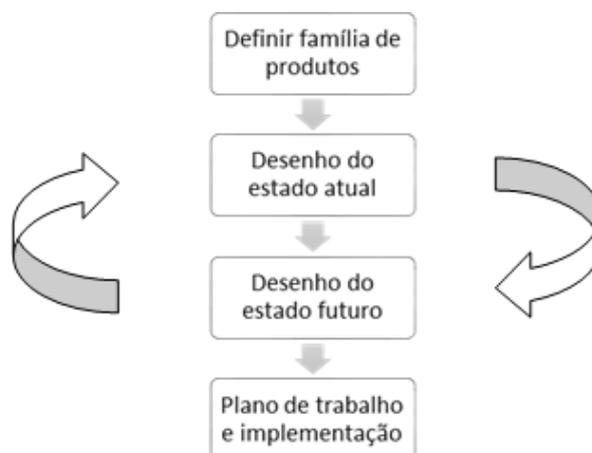


Figura 1 - Passos do MFV

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

Santos, Gohr e Dos Santos (2011) afirmam que o MFV é capaz de facilitar a implementação dos princípios da filosofia enxuta, como explicado também por Rother e Shook(2003), que concordam sobre a simbologia própria e procedimentos pré-definido do MFV.

2.3 Conceitos Utilizados no Mapa de Fluxo de Valor

Para elaborar o mapa do fluxo de valor é necessário compreender alguns conceitos como:

a) Tempo de Ciclo

Para Alvarez e Antunes Junior (2001), o tempo de ciclo é o tempo necessário para execução do trabalho em uma peça. Raj et.al (2016) define o tempo de ciclo como o tempo requerido para finalizar um produto, ou o tempo entre uma peça sair de um posto de trabalho para outro.

b) *Lead Time*

Marodin e Zawislak (2005) definem *lead time* como o tempo que uma peça leva para passar por todo o processo produtivo, de matéria-prima à entrega final ao cliente. Rother e Shook (2003) complementam ao afirmar que o *Lead Time* é o tempo que uma peça leva para se movimentar por todo um fluxo de valor.

c) *Takt-time*

Alvarez e Antunes Junior (2001) buscaram esclarecer o conceito de *takt-time*, minimizando as diferenças de definições da literatura. Os autores então propõem que *takt-time* é “(...) tempo que rege o fluxo dos materiais em uma linha ou célula”. Este tempo determina a frequência de produção de acordo com o volume de vendas, e produzir de acordo com o tempo *takt* requer eliminação de paradas de máquina não planejadas, eliminação de tempos de troca e resposta rápida para problemas (ROTHER; SHOOK, 2003).

2.4 Indicadores de Desempenho

A gestão de uma organização, isto é, o conjunto de ações que ocorrem para direção e controle de uma empresa (MARANHÃO; MACIEIRA, 2015), acontece a partir da avaliação e medição de resultados, obtidos a partir da utilização de indicadores. Tung, Baird e Schoch (2011) explicam que um sistema para mensurar a *performance*, como os indicadores, garante que organizações possam clarear seus objetivos e operar de forma mais eficiente. Para Fernandes (2004, p.4), o resultado do indicador favorece a quantificação de um processo e permite a análise de desempenho.

Pesquisas apontam para a importância da análise de desempenho nas organizações e a necessidade de um sistema de medição de desempenho (MEYBODI, 2009; FULLERTON; WEMPE, 2009; TUNG; BAIRD; SCHOCH, 2011; NASCIMENTO *et. al*, 2011). Para Meybodi

(2009), as empresas que possuem sistemas produtivos baseados em *Just-In-Time*, método inserido no contexto da produção enxuta, utilizam um mix balanceado de indicadores, que abordam tanto objetivos financeiros como também a inovação da empresa e agilidade.

Tung, Baird e Schoch (2011) elucidam que no âmbito de empresas que utilizam a produção enxuta, alguns exemplos de indicadores são: distância percorrida pelos operadores, porcentagem de eficiência do processo, porcentagem de atividades que agregam valor dentro de um processo, dentre outros.

Método de Pesquisa

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória que tem o intuito de obter informações sobre os assuntos aqui tratados: mapa de fluxo de valor e indicadores de desempenho (PRODANOV; FREITAS, 2013). Quanto aos procedimentos

técnicos foi utilizado a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Este último foi realizado em uma empresa do setor metalmeccânico do estado do Paraná.

A pesquisa seguiu os passos descritos da Figura 2, uma adaptação da orientação de Rother e Shook (2003):

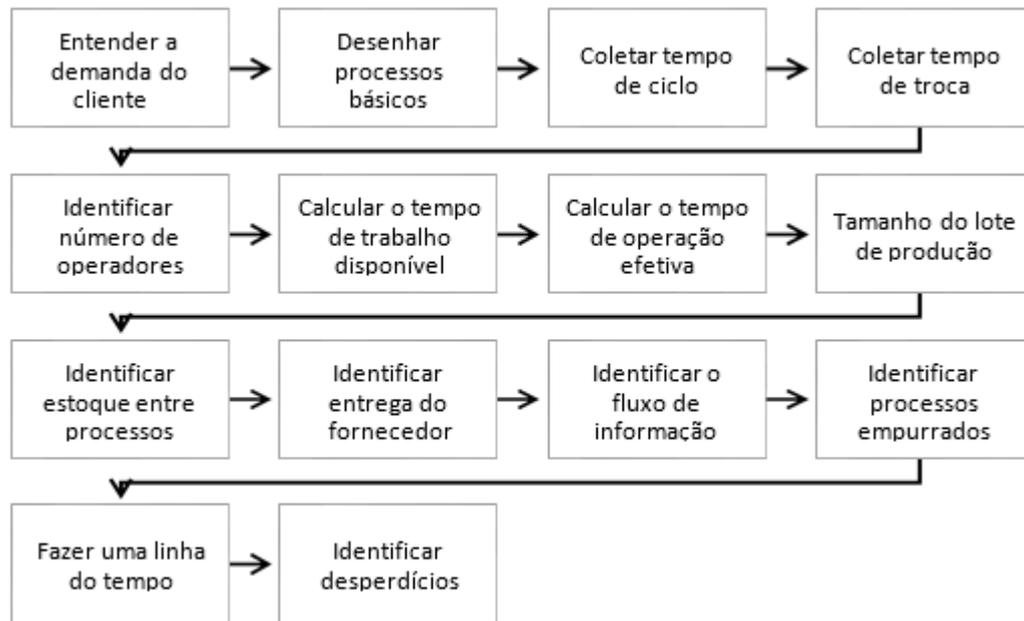


Figura 2 - Passos para a construção do MFV

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

Para a coleta de dados foi utilizada a observação, a cronoanálise e o sistema de indicadores da empresa. Após a construção do MFV foi realizada uma comparação entre as perdas percebidas por meio da interpretação do mesmo e os resultados insatisfatórios dos

indicadores de desempenho em busca de uma conexão entre ambos e como a melhoria nos pontos indicados como críticos do processo podem refletir no desempenho dos indicadores.

Resultados

4.1 Empresa

A empresa estudada atua no setor metalmeccânico desde 1983, produzindo equipamentos em aço inox para os seguintes segmentos: cozinhas industriais, laboratórios, hospitais, entre outros. Trata-se de uma indústria de pequeno porte localizada no estado do Paraná, que fabrica principalmente autoclaves, aparelhos utilizados para esterilização.

A empresa apresenta preocupação com a qualidade dos processos, e a política de qualidade visa atender os requisitos e as normas, promovendo a melhoria contínua dos processos. Sua meta atualmente é reduzir os índices de defeitos e retrabalho, que vem afetando seu desempenho no mercado.

4.2 Mapa de Estado Atual

Segundo os passos propostos por Rother e Shook (2003), que foram esclarecidos na Figura 2, para a criação do mapa de fluxo de valor, o primeiro passo é definir qual a família de produtos focada no mapa. As autoclaves produzidas pela empresa são constituídas de três partes principais: cuba, tampa e base, que são unidas ao final do processo. A cuba é o item que mantém seu percentual de retrabalho mais alto, isto é, do total de itens retrabalhados por mês, as cubas possuem uma média de 56% de retrabalho em relação aos outros itens.

Durante os meses de fevereiro a junho de 2016, foram coletados os dados das demandas mensais de cubas, concluindo uma demanda média mensal de 1021 cubas. Foi realizado um mapeamento completo da cadeia produtiva, seguido pela medição do tempo de ciclo, coletado por meio da observação dos processos individuais. Na Tabela 1 apresenta-se os tempos de ciclo finais determinados para cada setor.

Setor	Tempo de ciclo (s)
Calandra	80
Solda	334
Estampa	97
Solda	497
Acabamento	996
Inspeção	114
Expedição	900
Takt - Time	3018

Tabela 1 - Tempos de ciclo dos processos

Fonte: Autoras

Outro tempo aferido foi o tempo de troca de ferramentas, no entanto, a maioria das operações não realiza troca de ferramentas entre os processos, ou há máquinas que possuem duas unidades de tamanhos diferentes, para cubas maiores ou menores. Assim, muitos tempos de troca se mantiveram zerados.

Sobre o número de operadores, a Tabela 2 esclarece os envolvidos nas operações de cada setor.

Setor	Nº de operadores
Calandra	1
Solda	3
Estampa	1
Solda	2
Acabamento	8
Inspeção	1

Tabela 2 - Número de operadores envolvidos nos processos

Fonte: Autoras

Depois, calculou-se o tempo total disponível por dia, que totaliza 8 horas (28800 segundos). Com isso, verificou-se o tempo de operação efetiva, considerando todos os tempos que envolvem atividades que não são diretamente ligadas à produção, mas que acontecem diariamente. Por exemplo, a manutenção preventiva, que nem todos os processos possuem, mas muitos apresentam intervalos diários para realizá-la. A Tabela 3 apresenta todo o cálculo realizado para definição do tempo de operação efetiva dos processos.

Setor	Operações	Tempo Total (s)	Tempo de Troca de Ferramentas (s)	Tempo de Manutenção Preventiva (s)	Total (s)	Disponibilidade %	Disponibilidade média (%)
Calandra	Limpar Blank	28800	0	0	28800	100%	100%
	Virar borda do Blank	28800	180	0	28620	99%	
	Calandrar Blank	28800	180	0	28620	99%	
Solda	Pontear Blank	28800	0	300	28500	99%	100%
	Limpar interior do cilindro	28800	0	0	28800	100%	
	Cordear cilindro	28800	0	300	28500	99%	
	Lixar solda	28800	0	0	28800	100%	
	Aplicar gel decapante	28800	0	0	28800	100%	
Estampa	Prensar borda	28800	2400	3600	22800	79%	79%
Solda	Soldar fundo no cilindro	28800	0	2400	26400	92%	95%
	Soldar porcas na Cuba	28800	0	300	28500	99%	
Acabamento	Testar Cuba	28800	0	0	28800	100%	98%
	Lixar borda da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Polir borda da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Lixar cordão interior da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Polir cordão interior da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Polir interior da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Lustrar interior da Cuba	28800	0	900	27900	97%	
	Lavar Cuba	28800	0	0	28800	100%	
Inspeção	Inspeção da Cuba	28800	0	0	28800	100%	100%

Tabela 3 – Cálculo do tempo de operação efetiva

Fonte: Autoras

O tamanho do lote de produção foi definido como de uma semana, que é o tempo que as cubas demoram para completar todo seu ciclo produtivo até a inspeção. Entre os processos, identificou-se estoques intermediários, dentre eles: matéria-prima no almoxarifado, entre a solda e a estampa e na inspeção. Por fim, as cubas à espera da expedição ficam estocadas por cerca de quinze dias, aguardando o final da produção do restante das cubas requisitadas pelo pedido do cliente.

A entrega do fornecedor foi identificada, assim como o fluxo de informação nos processos desde o pedido do cliente. Os processos empurrados e os desperdícios foram visualizados, e então, com todos os dados aferidos e identificados, foi desenvolvida uma linha de tempo com as informações. Como resultado, obteve-se um *Lead Time* de 25 dias, em comparação com 2118 segundos, isto é, aproximadamente 35 horas de processamento. Após todos os passos de criação do mapa de fluxo de valor serem concluídos, o mapa pode ser visualizado no Anexo 1.

4.3 Indicadores de Desempenho

A empresa conta com alguns indicadores de desempenho relevantes para a avaliação da qualidade da prestação de serviços, sendo por exemplo, o indicador de retrabalho e mensuração do índice de atraso de entrega.

a) Indicador de retrabalho mensal

Este indicador, visto na Figura 3, quantifica a quantidade de cubas que foram retrabalhadas em relação ao número total de cubas que foram produzidas em determinado mês.

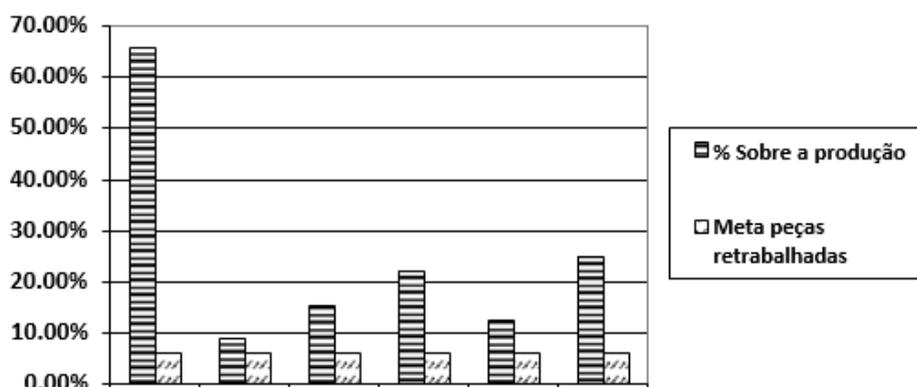


Figura 3 - Indicador de retrabalho das cubas

Fonte: Autoras

É possível notar que a meta de 6% de retrabalho da produção total não foi atingida em nenhum dos meses, mantendo uma média de 25% de retrabalho sob a quantidade de cubas

produzidas.

b) Indicador de atraso de entrega

A fim de mensurar o atraso de entrega das cubas para o cliente, este indicador mensura a quantidade de peças pendentes para entrega em relação à demanda total do mês, como visto na Figura 4.

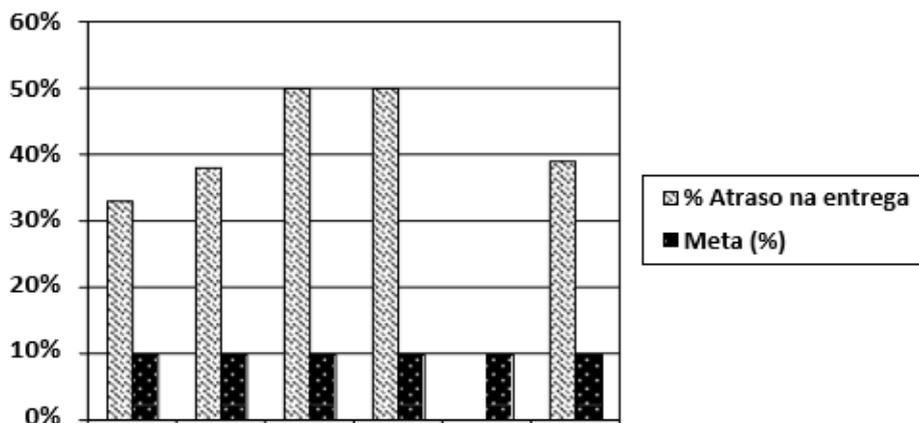


Figura 4 - Indicador de atraso de entrega

Fonte: Autoras

Nota-se que na maioria dos meses apresentados houve atraso de ao menos 30% da quantidade total que deveria ser entregue ao cliente. Em maio houve cumprimento da demanda pois também houve uma diminuição da mesma.

c) Indicador de riscos nas cubas

Quando as cubas chegam ao final do processo, é realizada uma inspeção para certificar-se que não há nenhuma falha na peça, requerendo retrabalho. Quando há algo não conforme com o produto, ou algum defeito, a cuba retorna para o processo produtivo para conserto e a causa é contabilizada. De todas as cubas retrabalhadas, a maior causa incide nas cubas riscadas, como é possível visualizar no indicador mostrado na Figura 5.

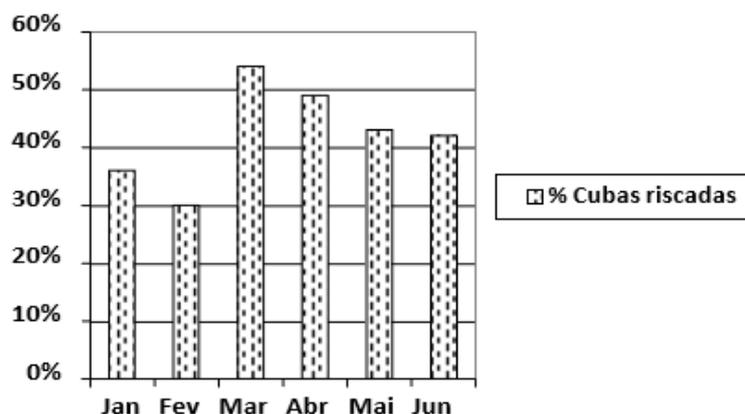


Figura 5 - Indicador de risco nas cubas

Fonte: Autoras

Os riscos nas cubas mostram-se uma causa comum do retrabalho interno, representando uma média mensal de 42% entre janeiro a junho de 2016.

Considerações Finais

O objetivo da pesquisa foi analisar o AS-IS (situação atual) do processo produtivo de uma pequena empresa, que precisa melhorar a qualidade dos seus produtos e satisfação dos clientes. Para tanto, utilizou-se o mapa de fluxo de valor e os indicadores de desempenho como ferramentas de análise.

O Mapa de Fluxo de Valor apresentou-se como uma ferramenta capaz de obter informações de todos os processos envolvidos na produção do produto, inclusive desde o setor administrativo. Com ele, foi possível visualizar de forma clara e quantitativa as condições atuais do processo e as falhas que eram passíveis de ocorrer.

O resultado do mapa, assim como o processo de criação do mesmo levam à percepção de várias oportunidades de melhoria. Refletindo acerca da coleta de tempos de ciclo, nota-se que há um desbalanceamento da produção, isto é, existe significativa variação no tempo dos processos e os mesmos não possuem proximidade entre si. Isto pode ser o principal motivo para a formação de estoques intermediários, visto que o desalinhamento dos processos faz com que os mesmos trabalhem em velocidades diferentes, produzindo em quantidades diferentes por determinado tempo, como por exemplo o tempo de ciclo de 334s no processo de solda para 97s no processo de estampa.

A formação de estoques intermediários pode estar relacionada à média de 25% de cubas retrabalhadas ao mês do indicador de retrabalho mensal. As cubas são produtos delicados e podem ser riscadas e amassadas com muita facilidade. Um armazenamento inadequado das mesmas nestes estoques intermediários, assim como no estoque final, pode refletir em falhas e defeitos que requerem retrabalho.

Os indicadores, por sua vez, ao serem analisados de forma isolada, apresentavam resultados negativos em relação à atrasos e retrabalho, sendo notável a necessidade da aplicação de melhorias nos processos. O MFV unido aos indicadores serviu como uma ferramenta de análise de causas, em que apresentou as possíveis razões para que os resultados dos indicadores ocorressem. Os indicadores contribuem para o MFV ao serem capazes de priorizar os pontos de melhoria, uma vez que o mapa proporciona a visualização de muitas falhas, e os indicadores registram aqueles que são mais urgentes para receberem atenção.

Por meio dos dados obtidos das duas ferramentas, conclui-se que o processo apresenta ao menos três dos sete desperdícios definidos por Shingo (1996), sendo eles: tempo de

espera, estoque e produtos defeituosos. O MFV pôde mostrar o desbalanceamento da produção, e o *takttime*, que se mostra muito além do que deveria ser para atender a demanda, refletindo no indicador de atraso de entrega.

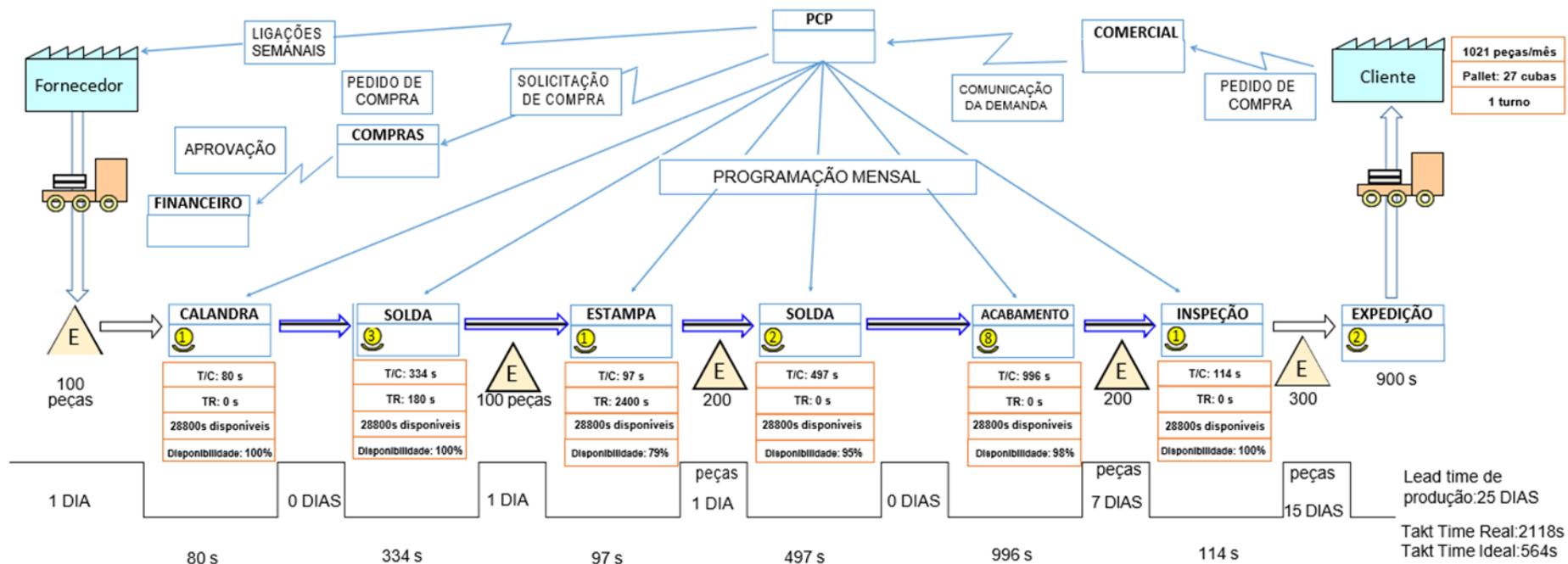
Os próximos passos desta pesquisa seriam a criação do mapa de fluxo de valor futuro e aplicação de melhorias no processo produtivo. Após as melhorias aplicadas seria possível confirmar a relação do MFV como ferramenta de causa para os indicadores de desempenho do processo (retrabalho e atraso de entrega), caso as melhorias refletissem positivamente nos resultados dos indicadores.

Referências

- ALVAREZ, Roberto dos Reis; ANTUNES JUNIOR, José Antonio Valle. Takt-Time: Conceitos E Contextualização Dentro Do Sistema Toyota De Produção. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 8, n. 1, p.1-18, abr.2001.
- BONATTO, Franciele et al. Mapeamento do fluxo de valor: Um estudo de caso em uma indústria moveleira. **Revista Espacios**, v. 35, n. 7, p.1-16, jun. 2014.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2012. 239 p.
- DE ABRANTES, Rafael Santiago. **Optimização de uma linha de produção aplicando a metodologia Lean**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro.
- DE QUEIROZ, José Antonio; RENTES, Antonio Freitas; DE ARAUJO, Cesar Augusto Campos. **Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real**. 2004. Disponível em: http://www.hominiss.com.br/es/img/usr/teses-artigos/Transformacao_enxuta_aplicacao_do_mapeamento.pdf.
- Acesso em: 8 jul. 2017
- FERNANDES, Djair Roberto. Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial. **Revista FAE**, Curitiba, v. 7, n. 1, p.1-18, jan. 2004.
- FULLERTON, Rosemary R.; WEMPE, William F. Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 29, n.3, p. 214-240, 2009.
- GONÇALES FILHO, Manoel; CAMPOS, Fernando Celso de; ASSUMPCÃO, Maria Rita Pontes. Revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e Manufatura Enxuta em segmentos da indústria. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 408-418, June 2016.
- MARANHÃO, Mauriti; MACIEIRA, Maria Elisa Bastos. **Os Indicadores Nossos de Cada Dia: Avaliação Quantitativa do Desempenho Organizacional**. São Paulo: Editora Baraúna, 2015.
- MARODIN, Giuliano; ZAWISLAK, Paulo. **Mapeamento do fluxo de valor em empresa madeireira**. XII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Bauru, São Paulo, Brasil, v. 7, 2005.

- MARTIN, Karen; OSTERLING, Mike. **Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation**. United States: McGraw-Hill, 2014.
- MEYBODI, Mohammad Z. Benchmarking performance measures in traditional and just-in-time companies. **Benchmarking: An International Journal**, v. 16, n. 1, p. 88-102, 2009.
- OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 131 p.
- PARMENTER, David. **Key performance indicators: developing, implementing and using winning KPIs**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007. 236 p.
- POPOVA, Viara; SHARPANSKYKH, Alexei. **Modeling organizational performance indicators**. **Information Systems**, v. 35, n. 4, p. 505-527, 2010.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.
- RAHANI, A. R.; AL-ASHRAF, Muhammad. **Production flow analysis through value stream mapping: a lean manufacturing process case study**. **Procedia Engineering**, v. 41, p. 1727-1734, 2012.
- RAJ, AS Vishnu et al. Optimization of Cycle Time in an Assembly Line Balancing Problem. **Procedia Technology**, v. 25, p. 1146-1153, 2016.
- ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. 102 p.
- SALGADO, Eduardo Gomes et al. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos**. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356, 2009.
- SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Cláudia Fabiana; DOS SANTOS, Eder Jonis. 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, 2011.
- SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SINGH, Harwinder; SINGH, Amandeep. Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto-parts manufacturing unit. **Journal of Advances in Management Research**, v. 10, n. 1, p. 72-84, 2013.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.
- TUNG, Amy; BAIRD, Kevin; SCHOCH, Herbert P. Factors influencing the effectiveness of performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 31, n. 12, p. 1287-1310, 2011.

Anexo



Submetido em: 01.03.2023

Aceito em: 06.04.2023