

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL E FUTURO DE UM PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ETIQUETAS

Yonara de Oliveira Tezani

yonaratezani@gmail.com

Thamiris Linhares Marques

thamirislinhares@hotmail.com

Marilia de Oliveira Rezende

mariliarezendebr@gmail.com

Gabriela Giusti

gabriela.giusti@hotmail.com.br

Diogo Aparecido Lopes Silva

diogo.apls@ufscar.br



A produção enxuta defende dentre os seus pressupostos a identificação de atividades que não agregam valor ao negócio e a eliminação de desperdícios na empresa. Dentre as diversas ferramentas que contribuem para este fim, o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é uma das ferramentas mais eficazes para análise do ambiente produtivo e identificação de oportunidades para redução dos desperdícios. O objetivo deste estudo é apresentar a aplicação da ferramenta MFV, no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017, em uma linha de produção de etiquetas adesivas de uma indústria química. Para isso, foram analisadas as práticas atuais de planejamento e controle da produção, fluxo de produção, layout e impactos de possíveis mudanças no processo para torná-lo enxuto. Após a escolha da principal família de produtos para análise, foram elaborados os mapas atual e futuro, seguida da interpretação dos resultados do MFV. Como resultados, foram alcançados redução do lead time, dos estoques em processo, além de redução do tempo de ciclo. Para isto foram construídos dois cenários, o primeiro sem fluxo contínuo e o segundo com fluxo contínuo, a redução do lead time foi de 70% e 73% respectivamente. Além disso, com a aplicação do MFV o valor monetário do estoque, que atualmente é de R\$1.802.796,83, poderá reduzir 68% no primeiro cenário e 71% no segundo cenário proposto.

Palavras-chave: Lean Production, Manufatura Enxuta, Sistema Toyota de Produção

1. Introdução

A produção enxuta (*lean manufacturing*) vem sendo utilizada para minimizar o uso de recursos e os custos de produção nas organizações, com intuito de maximizar o desempenho econômico e reduzir fatores que causam desperdícios. Esta, utiliza ferramentas que são desenvolvidas para fins operacionais, como o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), uma ferramenta de comunicação e planejamento para as empresas conhecerem detalhadamente seus processos de fabricação e gerar oportunidades de melhoria (ROTHER; SHOOK, 2003).

Assim, este estudo de MFV foi realizado em uma linha de produção de etiquetas, onde buscou-se identificar no fluxo de valor oportunidades de melhoria, para tornar a linha de produção mais enxuta e, assim, obter maior facilidade na programação da produção, a redução de estoques e *lead time*, melhoria no nível de serviço e ganhos econômicos. Além disso, foi proposta a construção de MFV do estado futuro da linha produtiva, considerando dois cenários, um com e outro sem a implementação de fluxo contínuo.

2. Revisão bibliográfica

Nas linhas automobilísticas da Toyota Motor Company, no período pós-guerra do Japão, surgiu uma nova filosofia para o gerenciamento da produção baseada na escassez de recursos e no anseio da recuperação da economia do país. Essa filosofia é conhecida por diversos nomes, entre os quais: produção enxuta, abordagem enxuta, filosofia enxuta, pensamento enxuto, Sistema Toyota de Produção (STP), *lean manufacturing*, *lean thinking*, entre outros. (GIANESI; CORRÊA, 1994).

Esta filosofia de gerenciamento desde então tem sido aperfeiçoada continuamente, sendo que a mesma se baseia no emprego de técnicas que contribuem para o melhor atendimento da demanda, a redução de prazos de entrega de produtos, a redução de custos de produção e a busca pela melhoria contínua. Para Ohno (1997), a produção enxuta é o resultado da eliminação de sete desperdícios típicos da manufatura: superprodução, superprocessamento, inventário/estoque, transporte de materiais, movimentação do operador, tempo de espera e retrabalho/defeitos de produtos.

Além disso, segundo Liker e Meier (2007) existem outros desperdícios como perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou não escutar seus funcionários ou por não incentivar a sua criatividade.

Contudo, para que esses desperdícios sejam identificados, a filosofia propõe a ferramenta MFV. Para Rother e Shook (2003), o MFV, do inglês *Value Stream Mapping* (VSM) consiste em uma análise crítica dos fluxos de materiais e informações ao longo da cadeia de valor, que permite destacar os desperdícios e oportunidades de eliminação dos mesmos. É uma ferramenta amplamente aplicada na indústria e mostra-se eficiente na proposição de ideias para melhoria contínua dos processos de fabricação (BONATO; BONATO; OLSON, 2017; SILVA; CARVALHO; ROSA, 2017; VIEIRA; BIRAL; SALVATICO, 2017).

Os autores convergem para o fato de que a ferramenta de MFV fundamentalmente busca a eliminação de desperdícios e que a mesma apresenta baixa complexibilidade para o seu emprego, o que contribui para o fácil acesso por qualquer hierarquia fabril (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009; ANDRADE, 2001).

Na prática, o MFV é feito por meio de desenho gráfico dos processos fabris e da utilização de ícones e símbolos específicos para a interpretação adequada do fluxo de valor mapeado, indicados, por exemplo, na bibliografia básica dessa ferramenta, o “*Learning to see*” (ROTHER; SHOOK, 2003). Os processos são analisados por meio dos fluxos de materiais e informações que os envolvem e são analisados por meio de métricas pré-definidas, tais como: *lead time*, tempo de ciclo, tempo de agregação de valor, consumo de materiais, entre outros.

A primeira etapa do MFV consiste na avaliação do estado atual da produção de uma família de produtos, cujo resultado é a identificação dos pontos críticos da produção (maiores desperdícios) e o surgimento de proposições de melhoria que possam agregar maior valor ao sistema num possível “estado futuro”. A segunda etapa consiste na elaboração desse estado futuro também por meio da representação visual, que deverá ser colocada em prática para que a cadeia de valor apresente a melhoria contínua esperada (LACERDA; XAMBRE; ALVELOS, 2015).

No livro “Aprendendo a Enxergar”, os autores Rother e Shook (2003) descrevem sete procedimentos que podem auxiliar na construção de um MFV estado futuro, os quais são:

- Produzir de acordo com o *takt time*;
- Desenvolver um fluxo contínuo onde for possível;

- Usar supermercado para controlar a produção onde não é aplicável o fluxo contínuo;
- Tentar enviar a programação do cliente para somente um processo de produção;
- Distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente no decorrer do tempo no processo puxador (nível o *mix* de produção);
- Criar uma “puxada inicial” com a liberação e retirada de um pequeno e uniforme incremento de trabalho no processo puxador (nivelar volume de produção);
- Desenvolver a habilidade de fazer “toda peça todo dia” (ou a cada turno, hora, palete ou *pitch*) nos processos de fabricação anteriores ao processo puxador.

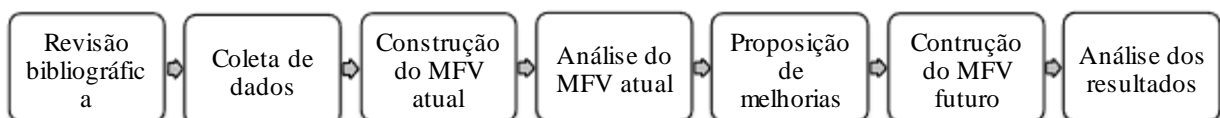
No presente artigo, tais procedimentos foram aplicados num caso prático, conforme seção 3.

3. Metodologia

Este estudo é classificado como uma pesquisa aplicada, no que tange a sua natureza. Quanto a abordagem do problema), classifica-se como pesquisa qualitativa e quantitativa de característica exploratória, cujo objetivo é familiarizar-se com o problema e deixá-lo mais explícito (GIL, 2002). Com relação ao procedimento técnico, este estudo é uma pesquisa-ação, visto que a equipe de pesquisadores esteve ligada a coleta e análise de dados na empresa de estudo, com intuito de acompanhar o processo de melhoria do sistema produtivo avaliado (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Este estudo foi desenvolvido em duas etapas principais, primeiro, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema *lean manufacturing*, ferramentas da produção enxuta e MFV, para a melhor compreensão do tema no ambiente científico. Depois disso, foi realizada a construção do MFV do processo produtivo estudado, como detalhado na Figura 1.

Figura 1 - Etapas para realização do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores

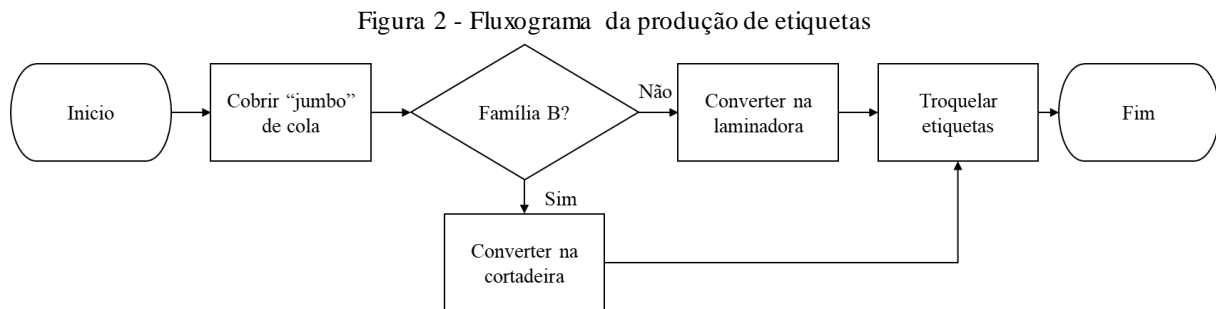
A construção do MFV atual foi realizada por meio da coleta de dados em campo, que depois de analisados os resultados, foram propostas melhorias para construção de dois novos cenários, ou seja, para construção do MFV futuro. O trabalho foi realizado em uma empresa de base científica, a qual fabrica produtos inovadores em diversos mercados de atuação, a linha de

produtos estudada foi a de etiquetas adesivas. Os dados para construção do mapa de fluxo de valor foram coletados através de planilhas, observação direta, e conversas informais com a equipe de trabalho.

4. Resultados

4.1 Mapa do Estado Atual

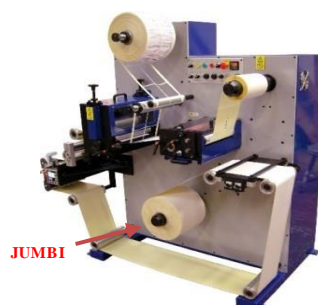
Inicialmente, utilizou-se a ferramenta MFV para mapear o estado atual de uma linha de produção de etiquetas. A Figura 2 mostra o fluxograma do processo de etiquetas.



Fonte: Elaborado pelos autores

A produção de etiquetas inicia-se na máquina cobrideira, onde aplica-se a cobertura adesiva aos “jumbos”, rolos maiores de polímero termoplástico (BOPP). O “jumbo” é dividido em dimensões menores, em “jumbitos”, na laminadora. Depois de prontos, os “jumbitos” ficam estocados até serem transformados em etiquetas de diferentes dimensões nas troqueladoras (Figura 3). As troqueladoras são máquinas gráficas que produzem etiquetas de diversos tamanhos. Por fim, as etiquetas produzidas vão para área de estocagem, sendo que o sistema produtivo é do tipo *make-to-stock* (MTS).

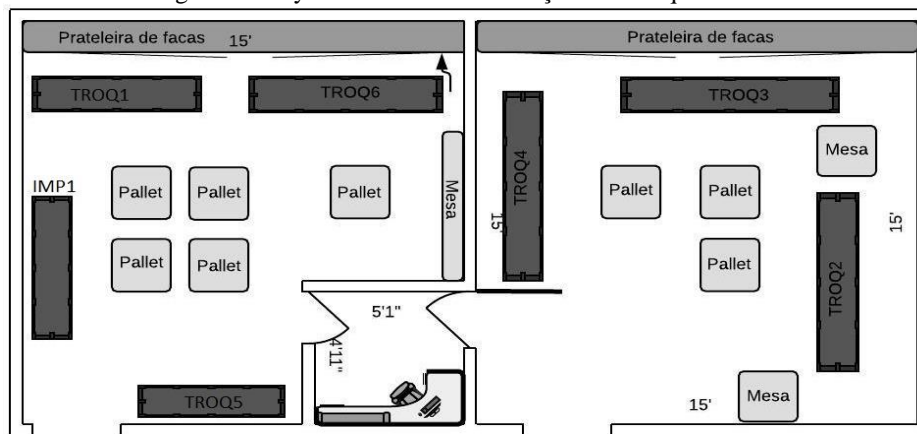
Figura 3 – Exemplo de máquina troqueladora responsável pela produção de etiquetas



Fonte: <<http://flexografiatotal.blogspot.com/2015/11/para-que-serve-uma-troqueladora.html>>. Acesso em 15 abr. 2019

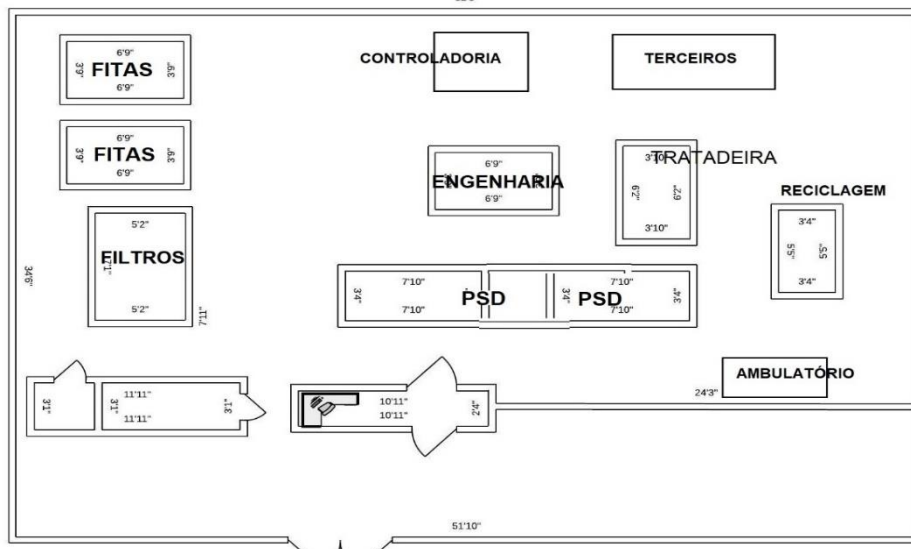
Na área de produção existem seis troqueladoras, como mostra a Figura 4. As troqueladoras, as laminadoras e galpão de estocagem são localizados em galpões diferentes, ou seja, a planta da fábrica é dividida em galpões, como mostra a Figura 5. As troqueladoras ficam no galpão “fitas”, a laminadora localiza-se no galpão “tratadeira” e o galpão de estocagem está em uma área afastado desses galpões, não sendo representado na Figura 5.

Figura 4 - Layout da área de localização das troqueladoras



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 5 – Layout da planta da fábrica



Fonte: Elaborado pelos autores

Para construção do MFV utilizou-se a *Product Family Matrix Analysis* (PFMA) (Tabela 1), que agrupa os processos similares entre as famílias de produtos, dessa forma, foram identificados três grupos de itens. O MFV foi aplicado para os produtos da Família A, que possui o maior

volume de produção. A Família A é composta por 11 itens de diferentes dimensões, sendo todos produzidos para estoque.

Tabela 1 - PFMA para separação da família

Operações	Família de produtos							
	FAM A	FAM B	FAM C	FAM D	FAM E	FAM F	FAM G	FAM H
Tratadeira					x			
Cobrideira	x	x	X	x	x	x		
Laminadora	x	x	X					
Cortadeira 13				x	x	x	x	X
Cortadeira 10				A	x	A	A	A
Troqueladora 1					x	x		
Troqueladora 2	A	A	A	x	x			
Troqueladora 3	x	A	A	A				
Troqueladora 4	x	x	X	A				
Troqueladora 5							A	A
Troqueladora 6							x	X

Fonte: Elaborado pelos autores

Para obtenção da demanda média mensal dos itens da Família A, considerou-se os dados das demandas de produção entre Agosto de 2016 até Julho de 2017. Esses dados foram atualizados para a realidade de 2018, por meio da multiplicação pelo fator de correção 3. Na Tabela 2 é apresentado os valores para as demandas por turno e por dia.

Tabela 2 – Dados da demanda de etiquetas da Família A para 2018

Descrição	Unidade	Valor
Média mensal 2018 (m ²)	m ²	381.281
Dias trabalhados no mês	dia	23
Turnos por dia		2
Total de produção	m ² /dia	16.577
Total de produção	m ² /turno	8.289

Fonte: Elaborado pelos autores

As ordens de fabricação são enviadas duas vezes na semana até as troqueladoras e semanalmente para a laminadora, sendo o operador responsável por encontrar a melhor dimensão para cortar as etiquetas. O controle de produção envia a necessidade do mês vigente e uma previsão do consumo semestral aos fornecedores, que abastecem a fábrica duas vezes ao mês.

A empresa utiliza dois turnos de trabalho de 8 horas nas máquinas laminadora e troqueladoras, sendo incluso uma parada de 1 hora e 20 minutos para café e almoço. Portanto, são 6 horas e 40 minutos trabalhados por turno de segunda a sexta feira, considerando 23 dias úteis por mês, o

que resulta em 306 horas e 40 minutos para produção no mês. A Tabela 3 mostra informações de processo e indicadores de desempenho de cada tipo de máquina utilizado na fabricação das etiquetas.

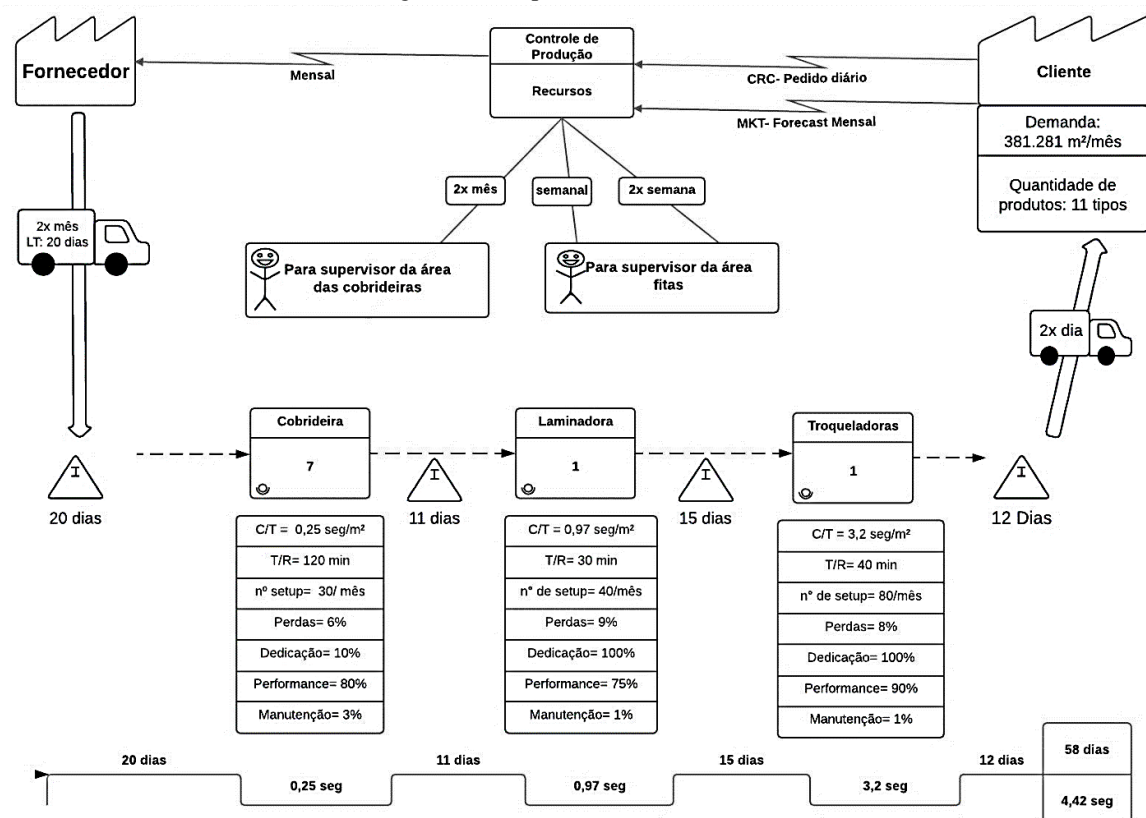
Tabela 3 - Informações do processo para o ano de 2018

Processo	Cobrideira	Laminadora	Troqueladoras	
			1,4,5,6	2,3
Turnos	3	2	2	2
Dedicação	10%	100%	100%	100%
Número de máquinas em paralelo			3	3
Número de operadores	7	1	1	1
Tempo de ciclo (seg/m ²)	0,25	0,97	4	3,2
Tempo de troca (min)	120	30	48	48
Eficiência do processo (%)	80%	75%	90%	90%
Estoque médio mensal (em dias)	11 dias	15 dias	12 dias	12 dias

Fonte: Elaborado pelos autores

Com os dados obtidos, foi construído o mapa atual da produção de etiquetas (Figura 6). Nesta construção, as troqueladoras 2, 3 e 4, foram representadas em uma única caixa de processo, pois estão organizadas em paralelo e possuem dados semelhantes, a não ser pelo TC da troqueladora 4 que é de 2 segundos e o das outras serem de 3,2 segundos.

Figura 6 – Mapa do fluxo de valor atual



Fonte: Elaborado pelos autores

No fluxo de produção das etiquetas, existem alguns pontos de acúmulo de estoque, que estão sinalizados com um triângulo (Figura 6). Estes pontos são estoques de matéria prima, de jumbo coberto por cola, jumbitos cortados e produto acabado.

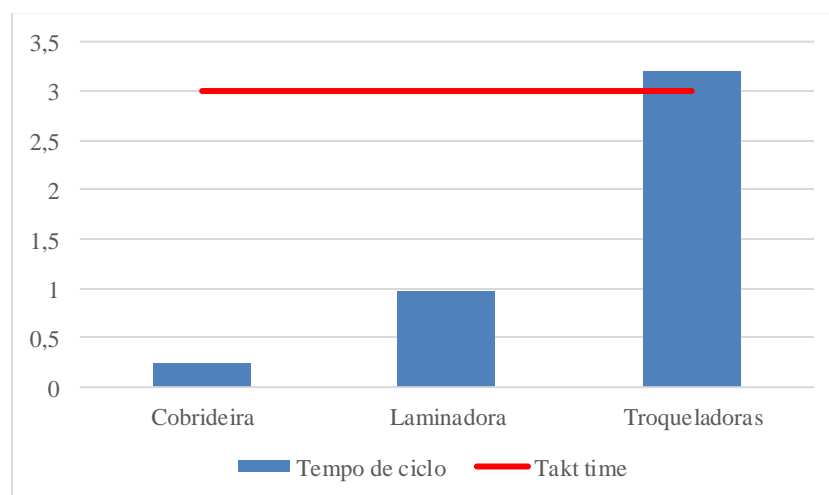
Com o mapa, foi possível observar que o *lead time* de produção atual era de 58 dias e que o tempo de processamento foi de 4,42 segundos, ou seja, um longo *lead time* comparado ao tempo de processamento, resultando numa baixa taxa de agregação de valor. Também foram identificados problemas como grandes estoques, processos não conectados (cada um produz segundo sua própria programação), tudo isso empurrando a produção.

4.2 Mapa do estado futuro

Para construção do MFV futuro, primeiro foi encontrado o valor de 3 segundos para o *takt time*, como mostra a Equação (1). Depois, foi feita a relação entre o TC das máquinas com o *takt time*, como mostra o gráfico de carregamento da Figura 7.

$$takt\ time = \frac{\text{tempo de trabalho disponivel por turno}}{\text{demanda do cliente por turno}} = \frac{24.000\ seg}{8.289\ m^2} = 3\ seg \quad (1)$$

Figura 7 – Comparação entre o tempo de ciclo das operações e o *takt time* calculado



Fonte: Elaborado pelos autores

Pela Figura 7, foi possível perceber que as troqueladoras possuem o TC maior que o *takt time*, portanto, um fluxo contínuo deveria ser implementado. Isso poderia ser realizado pela mudança no *layout*, aproximando a laminadora das troqueladoras. Porém, a modificação de *layout* exige

investimento e um longo tempo de execução, portanto, foram desenhados dois cenários futuros – um com a implantação de supermercados e outro com o uso de fluxo contínuo.

Para o primeiro cenário, foi aplicado três supermercados para controlar a produção, um entre a cobrideira e a laminadora, outro entre a laminadora e as troqueladoras e outro para o supermercado de produtos acabados. O tamanho dos supermercados foi dado pela soma do estoque de ciclo, do estoque pulmão e do estoque de segurança, sendo a área um limitante. Portanto, considerou-se a alocação de até cinco paletes no cálculo dos estoques nos supermercados. A Equação (2) mostra o cálculo do supermercado para a cobrideira.

$$\text{Dias de estoque} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de paletes} \times \text{qtd m}^2 \text{ por palete})}{\text{Demanda diária}} \quad (2)$$

Foi considerado o mix de produtos para o cálculo dos estoques no supermercado da laminadora e das troqueladoras. Como o tempo de troca destas operações é menor que o cobrimento por cola, considerou-se a quantidade em metros quadrados de um terço de paleta para o *kanban* de produção da laminadora, visto que essa possui TC menor que as troqueladoras e para estas foram considerados *kanban* de meio paleta, resultando na Equação (3).

$$\text{Dias de estoque} = \frac{\text{Qtd fração de paleta (m}^2\text{)}}{\text{Demanda diária}} \times \text{Qtd mix de produtos} \quad (3)$$

Para segurança contra paradas de máquina e contra flutuações de pedidos, foi adicionado um estoque de segurança de meio paleta para cada item, considerando que o estoque de segurança deve ser usado até que o fluxo se torne confiável para atender a demanda dos clientes. Quanto ao estoque de matéria prima, o fornecedor de jumbos passaria a fazer entregas semanais, dessa forma, o sistema de entrega *milk run* seria implantado, o que reduziria para 5 dias o tamanho do estoque de matérias primas.

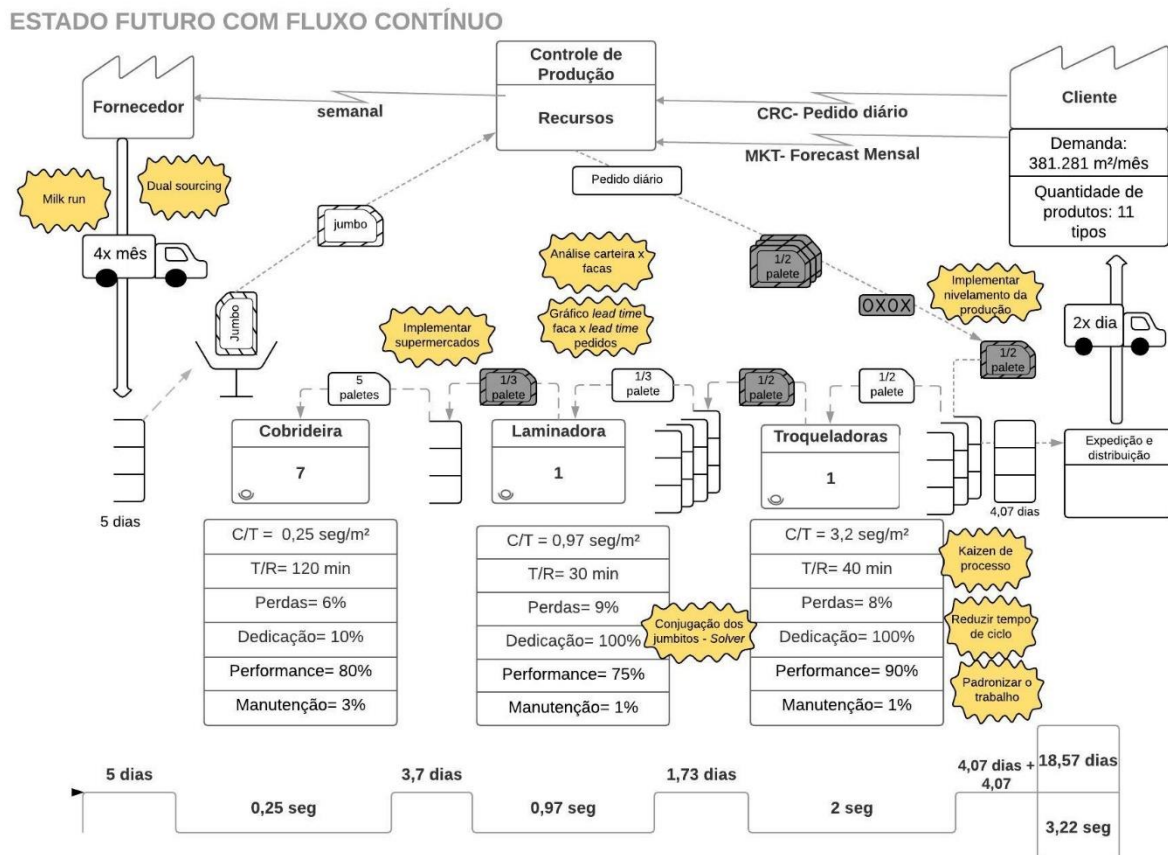
Depois disso, foi definido o processo puxador, que determina o ritmo dos processos anteriores. No fluxo das etiquetas, o processo puxador é o de troquelamento, pois é o último processo em fluxo contínuo no fluxo de valor das etiquetas, sendo esse controlado pelos pedidos dos clientes.

Por fim, foi determinado o nivelamento do mix e do volume de produção. Para isso, foi necessário introduzir uma “puxada inicial” com a liberação e retirada de um incremento de trabalho no processo puxador, que também pode ser chamado de *pitch*. O *pitch* foi calculado de pela quantidade de itens de acordo com a dimensão do container.

Para calcular o *pitch* considerou-se a quantidade de metros quadrados em meio palete como 6.135,9 m², que foi dividida pela demanda diária e multiplicando pelas horas trabalhadas por turno, obtendo-se assim o intervalo *pitch* de 2,37 horas. Portanto, o processo puxador receberá nessa frequência as instruções para produzir a quantidade de um *kanban* e para retirada de produtos acabados.

Para nivelar o mix de produção deve-se colocar um *kanban* de retirada em uma caixa de nivelamento de carga, próximo a doca de expedição, em sequência alternada entre os 11 itens. Um controlador de materiais deve pegar os *kanbans* na caixa de nivelamento, um de cada vez, no ritmo de 2,37 horas e mover os paletes de produtos acabados para a área de liberação. Assim que o palete é retirado, o *kanban* de produção retorna para o processo puxador como estabelecido pelo controle de produção. A Figura 8 representa a primeira opção de estado futuro para o fluxo das etiquetas.

Figura 8 – Mapa do fluxo de valor futuro para o primeiro cenário



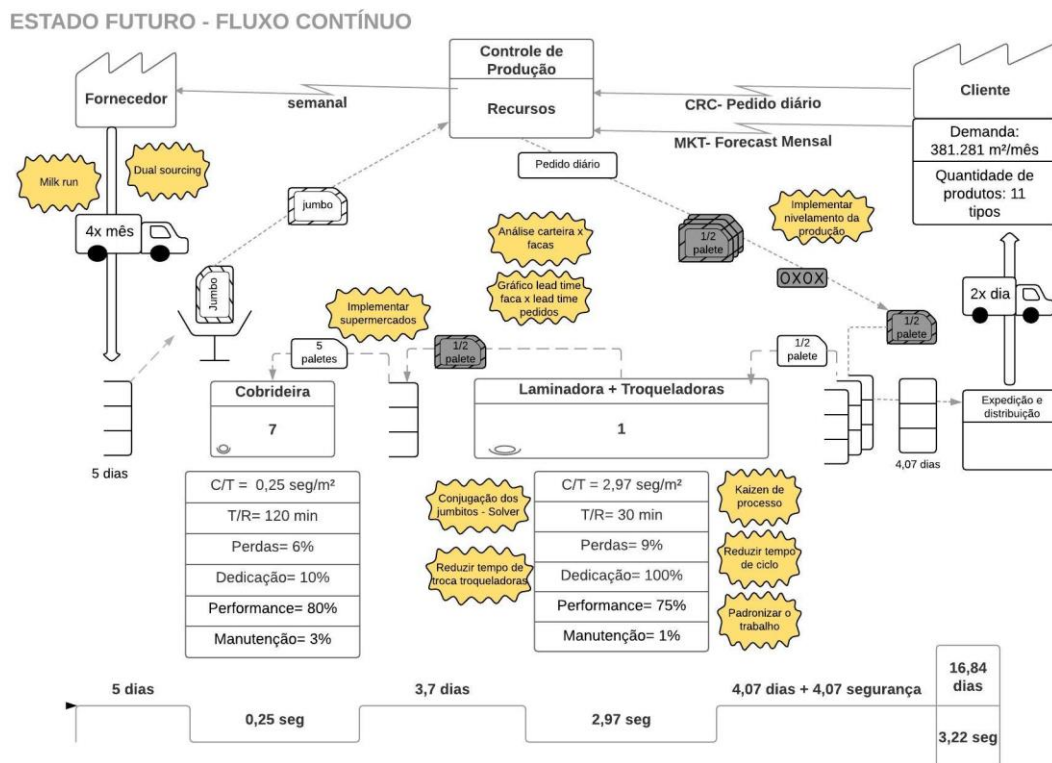
Fonte: Elaborado pelos autores

O segundo cenário, consiste num enfoque mais enxuto, isso significa que os processos de laminação e troquelamento devem ficar imediatamente próximos (Figura 9). Neste cenário, é necessário a distribuição dos elementos de trabalho, para que o conteúdo do trabalho fique abaixo do *takt time*.

Para isso, dividiu-se o conteúdo total de trabalho das operações da laminadora e das troqueladoras pelo *takt time*, que resultou em 1,39 operadores para trabalhar em fluxo contínuo nas duas máquinas. Assim, um segundo operador ficaria subutilizado, caso não houvesse um *kaizen* para diminuir o tempo total de trabalho. Uma meta para o *kaizen* seria reduzir o trabalho para 2 segundos/m². No entanto, caso o *kaizen* não seja realizado, o operador poderia ser deslocado para outra função no tempo ocioso.

Outra modificação necessária seria a redução tempo de troca nas troqueladoras de 40 minutos para 30 minutos, está melhoria poderia ser feita através da ferramenta *Single minute exchange of die* (SMED) para o estudo do tempo de setup. Através da redução dos tempos de troca e produzindo em lotes menores, os processos poderão responder mais rápido às mudanças.

Figura 9 – Mapa do fluxo de valor futuro para o segundo cenário



Fonte: Elaborado pelos autores

Comparando os resultados, entre os dois mapas futuros e o mapa atual, pode-se perceber que é possível realizar uma redução de até 73% no *lead time* do fluxo de produção das etiquetas (Tabela 3). Quanto aos ganhos financeiros, a empresa poderá reduzir os custos de produção de R\$ 1.802.796,83 para R\$ 577.205,81 no primeiro cenário e para R\$523.432,73 no segundo cenário, uma redução de 68% e 71%, respectivamente (Tabela 3).

Considerando que as vendas anuais sejam de R\$ 4.575.372,00, fez-se a divisão deste valor, pelo estoque valorado de cada cenário. Com isso, concluiu-se que nos dois cenários o giro de estoque seria mais alto, o que reduz a necessidade de espaço para armazenamento.

Tabela 3 – Comparação entre *lead time* do estado atual com os futuros com base nos dados de 2018

	<i>Lead time</i>			Estoque valorado (R\$)	Giro de estoque
	Total (h)	Redução (%)	(m ²)		
Estado atual	62,07	--	961.492	R\$1.802.796,83	3
Estado futuro	18,57	70%	307.843	R\$577.205,81	8
Estado futuro	16,84	73%	279.164	R\$523.432,73	9

Fonte: Elaborado pelos autores

Para atingir o estado futuro, algumas ações serão necessárias, como um *kaizen* de processo para diminuir o TC das troqueladoras 2 e 3 para 2 segundos.

5. Conclusão

Pode-se concluir que os ganhos com a implementação de atividades enxutas trarão uma melhoria significativa de produtividade, pois eliminarão os estoques intermediários e reduzirão as peças em processo. A empresa estudada já iniciou o processo de mudança, com base nas sugestões aqui elencadas nesta pesquisa.

Quando comparados os dados do estado atual com o do futuro, houve uma redução de *lead time* de 58 dias para 16,84 dias, devido ao nivelamento da produção no processo de troquelamento, a habilidade de troquelar meio palete a cada *pitch*, a redução no tempo de troca das troqueladoras e a redução dos estoques em processo. Isso ocorreu sem ser necessário comprar novos equipamentos, máquinas ou contratar mais funcionários. Todas as sugestões de melhoria aqui listadas se devem ao estudo do fluxo de valor, via MFV.

6. Agradecimentos

Os autores reconhecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no desenvolvimento deste artigo.

Referências

- ANDRADE, M. O. **Representação e análise de cadeias de suprimentos: uma proposta baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor**. 2001. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
- BONATO, S. M.; BONATO, T. P.; OLSON, D. A. Aplicação da ferramenta VSM em uma indústria de usinagem. *In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: ENEGEP, 2017, Joinville. Anais [...]. Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2017. Disponível em: <
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_238_383_33767.pdf> Acesso em: 18 dezembro.2018.*
- GIANESI, I.; CORRÊA, H. **Just in Time, MRPII e OPT: Um Enfoque Estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002
- KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2009.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **Modelo Toyota - Manual de Aplicação: Um Guia Prático Para a Implementação dos 4Ps da Toyota**. Porto Alegre: Bookman.2007
- LACERDA, A. P.; XAMBRE, A. R.; ALVELOS, H. M.; Applying value atream mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. **International Journal of Production Research**, v. 154, n. 6, p. 1708-1720, 2015.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bokmann.1997.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar – mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios**. São Paulo: *Lean Institute* Brasil, 2003.

SILVA, J. P.; CARVALHO, P. C.; ROSA, A. L. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor em um sistema de produção contínua: Um estudo de caso em uma empresa têxtil. *In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: ENEGEP, 2017, Joinville. Anais [...]. Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2017.*
Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_376_33951.pdf> Acesso em: 18 dezembro.2018.

VIEIRA, E. L; BIRAL, R. B; SALVATICO, A. L. Mapa fluxo de valor: estudo de caso em uma empresa do setor de artefatos de alumínio. *In: XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial: EEPA, 2017, Campo Mourão, Anais ISSN – 2176-3097. 2017.* Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/324951024_Mapa_fluxo_de_valor_estudo_de_caso_em_uma_empresa_do_setor_de_artefatos_de_aluminio>. Acesso em: 18 dezembro.2018.