

# APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA TEXTIL

Jordana Martins dos Santos (Centro Universitário Farias Brito - FBUni) jordanamar@gmail.com  
Mauricio Johnny Loos (Centro Universitário Farias Brito – FBUni) mauricioloos@hotmail.com

## Resumo

Este artigo apresenta o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*) como uma ferramenta que facilita a implementação dos princípios da Produção Enxuta em operações de manufatura. Com base nessa premissa, este trabalho teve o objetivo de propor a aplicação da metodologia do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma indústria têxtil, que tinha a proposta de introduzir práticas enxutas em seu sistema de produção. Como ponto de partida, escolheu-se o processo de tingimento e acabamento de tecidos do tipo *voil*, que são utilizados como principal matéria prima para fabricação de cortina e artigos para decoração. Esta linha de produtos foi escolhida para o VSM por ser um dos principais produtos da empresa e, paralelamente, apresentar ineficiências significativas em seu processo produtivo, fato que lhe conferiu prioridade para a implantação da Manufatura Enxuta. Utilizando a abordagem metodológica do estudo de caso e o manual de aplicação do VSM proposto por Rother e Shook (2003), o processo foi mapeado em seu estado atual e projetado em seu estado futuro desejado, de forma a incorporar práticas de Produção Enxuta. Embora o estado futuro projetado ainda não tenha sido aplicado e não existam indicadores para uma avaliação definitiva, os resultados preliminares já demonstram o potencial de melhoria que as práticas enxutas representam para o processo atual. Dentre os resultados mais relevantes, destacam-se a melhoria dos tempos produtivos (*lead time*, esperas e processamento) e a redução dos níveis de estoques intermediários.

**Palavras-Chaves:** Produção Enxuta, *Value Stream Mapping* (VSM).

## 1. Introdução

Durante o século XX, surgiram diferentes modelos de gestão da produção que permanecem em evidência no século atual, sendo que a Produção Enxuta representa, seguramente, um dos modelos mais difundidos. A simplicidade de seus princípios, associada ao forte apelo para a eliminação de perdas nos processos produtivos, justificam, pelo menos em parte, o grande interesse da comunidade empresarial em torno do tema. No entanto, o entusiasmo inicial com

os benefícios prometidos pela Manufatura Enxuta pode diminuir quando as empresas se deparam com a relativa escassez de metodologias práticas para sua implantação.

Uma das ferramentas que contribui para a redução da lacuna entre teoria e prática da Produção Enxuta é o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*), pois facilita a implementação dos princípios enxutos no chão-de-fábrica. Além de representar uma técnica alternativa para o mapeamento de processos, o VSM, tal como descrito por Rother e Shook (2003), vem acompanhado de uma metodologia completa para a implantação da Manufatura Enxuta. Baseado no conceito de agregação de valor, o VSM ajuda a projetar um “estado futuro” que corresponde à melhoria do “estado atual” de um processo por meio da aplicação das técnicas de Produção Enxuta.

Para demonstrar a facilidade desta ferramenta, este artigo apresenta um caso de aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em um processo de fabricação de tecidos para decoração.

A estrutura do texto apresentado inclui uma breve revisão de literatura sobre a filosofia da Produção Enxuta e sobre o Mapeamento do Fluxo de valor e suas aplicações. Posteriormente, são relatados os procedimentos metodológicos que nortearam a coleta e a análise de dados, incluindo a descrição das etapas da metodologia do VSM. Em seguida, é apresentada a aplicação da ferramenta no processo de tingimento e acabamento de tecidos do tipo *voil*, que é o objeto de análise da pesquisa. Por fim, tem-se as considerações finais sobre o trabalho realizado.

## **2. Revisão da literatura**

Nesta seção é apresentada uma revisão da literatura sobre Produção Enxuta e Mapeamento do Fluxo de Valor, para posteriormente realizar a análise dos dados do caso a ser apresentado.

### **2.1. Produção enxuta**

O termo “Produção Enxuta” foi disseminado por Womack, Jones e Roos (1992), após relatarem os resultados de um amplo estudo na indústria automobilística mundial (*International Motor Vehicle Program* - IMVP) que identificou diferenças significativas de produtividade entre as empresas japonesas e as empresas ocidentais. Os autores observaram que, na verdade, essas diferenças não eram resultantes apenas de uma técnica específica de gestão de operações, mas de um sistema integrado de princípios e técnicas que vieram receber a impactante denominação de Produção Enxuta.

Embora seus defensores frequentemente a apresentem como uma teoria recente, Holweg (2007) reconhece, analisando sob uma perspectiva histórica, que a filosofia da Produção Enxuta já estava presente na indústria japonesa muitos anos antes de sua disseminação no ocidente, tomando forma por meio do modelo de gestão que Ohno (1997) e Shingo (1996) denominaram de Sistema Toyota de Produção. Como se pode observar no trabalho desses autores, um dos pilares que sustentam o Sistema Toyota de Produção é o esforço contínuo para a eliminação de perdas nos processos produtivos. Seguindo essa lógica, Ohno (1997) e Shingo (1996) classificaram diferentes tipos de perdas em sete categorias, sendo:

- a) Defeitos;
- b) Excesso de produção ou Superprodução;
- c) Espera;
- d) Transporte;
- e) Movimentação;
- f) Processamento inadequado;
- g) Estoque.

Os sete tipos de perdas classificados por Ohno (1997) e Shingo (1996) deram origem a vários trabalhos que focalizaram a redução de perdas como uma meta da Produção Enxuta.

Embora a redução de perdas esteja no cerne da Produção Enxuta, ela de fato representa uma consequência da implantação de um conjunto mais amplo de princípios e técnicas.

De acordo com a definição proposta por Shah e Ward (2007, p. 791):

“A Produção Enxuta é um sistema sócio técnico integrado, cujo principal objetivo é eliminar os desperdícios por meio da redução ou da minimização simultânea da variabilidade de processos internos, de fornecedores e de clientes”.

Nesse sentido, é importante que as empresas utilizem metodologias e ferramentas que permitam a implantação de práticas enxutas de forma integrada.

## **2.2. Value stream mapping (VSM)**

O conceito de agregação de valor surge do esforço de redução de perdas preconizado pela Produção Enxuta e, conseqüentemente, a necessidade de separar as atividades que agregam

valor das atividades que não agregam valor. Com base na premissa de que o fluxo de valor é representado pelo conjunto de ações existentes no processo produtivo que (agregando valor ou não) são responsáveis por levar o produto até o cliente, Rother e Shook (2003) apresentam o *Value Stream Mapping* (VSM) como uma ferramenta que dá suporte à estruturação de um sistema de Produção Enxuta.

De fato, o VSM é mais abrangente que uma técnica comum de mapeamento de processos, com procedimentos definidos e simbologia própria, mas representa uma metodologia de referência para a implantação da Produção Enxuta. Com esse objetivo, o MFV se preocupa em mapear os fluxos de materiais e de informações de um processo ou de uma cadeia de valor, descrevendo o estado atual do processo e orientando a obtenção de um estado futuro que inclui a adoção de práticas de Produção Enxuta.

Uma das vantagens defendidas por Rother e Shook (2003) é que o VSM reúne várias técnicas enxutas em torno de uma linguagem comum e, por isso, evita que a implantação da Manufatura Enxuta ocorra por meio de ferramentas isoladas que, sozinhas, têm um potencial limitado de melhoria do fluxo de valor. A simbologia do VSM foi desenvolvida de modo a facilitar a identificação dos desperdícios e suas fontes, o que reforça a sua contribuição para atingir as metas permanentes da Produção Enxuta.

Devido à sua versatilidade de aplicações, o Mapeamento do Fluxo de Valor não está restrito à análise de um processo industrial dentro de uma unidade fabril. Jones e Womack (2004) sugerem a aplicação da ferramenta para a análise do que eles denominam de fluxo de valor estendido. Para isso, os autores apresentam um manual completo de aplicação do VSM em cadeias de suprimentos, orientado para descrever o fluxo de valor desde a matéria-prima até o consumidor final.

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta de melhoria contínua, pois como se observa na figura 1, ela cria um círculo virtuoso no qual após realizar as ações para atingir o mapa futuro, o mapa do estado futuro torna-se o mapa do estado presente e serão elaboradas novas ações de melhoria para atingir o novo mapa futuro, e assim se repete o ciclo, o qual costuma ter um tempo de 3 a 6 meses. Na Toyota este processo é atualizado a cada 3 meses (ROTHER; SHOOK, 2003).

```

graph TD
    E1[Etapa 1] --> A1[Escolha da família de produtos]
    A1 --> A2[Desenho do estado atual]
    A2 -- "MELHORIA CONTÍNUA" --> A3[Desenho do estado futuro]
    A3 --> A4[Planejamento e ação da execução das melhorias]
    A4 --> E4[Etapa 4]
    E2[Etapa 2] --> A2
    E3[Etapa 3] --> A3
    E4[Etapa 4] --> A4

```

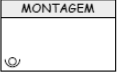

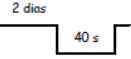



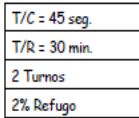
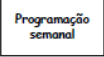


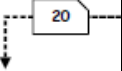
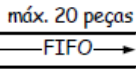









De acordo com (ALVES *et al.*, 2009) o VSM é uma ferramenta que, assim como as outras da Produção Enxuta, se concentra mais nas questões relativas à redução do *lead time* (tempo de ciclo) dos sistemas. O tempo de ciclo parece ser a principal e, às vezes, a única dimensão considerada neste tipo de ferramenta.

O presente trabalho tem como proposito avaliar, por meio da utilização da ferramenta VSM, o processo de tingimento de uma linha de produtos de uma indústria têxtil, confrontando os resultados de campo com a teoria vigente.

A seleção de uma família de produtos é necessária quando uma empresa possui diferentes fluxos de valor em relação a seu mix total de produtos. A formação de famílias utiliza o critério de similaridade de processos para agrupar produtos que passam por etapas de processamento semelhantes.

O mapa do estado atual (e também o mapa futuro) utiliza uma simbologia específica, que é caracterizada por ícones do fluxo de materiais, ícones do fluxo de informações gerais, conforme exposta no quadro 1.

Quadro 1 – Ícones de materiais e de informação

Símbolo	Nome	Nome	Símbolo	Nome	Função	Símbolo	Nome	Função
	Processo	Demonstrar os processos existentes		Fluxo de informação Manual	Indicar o fluxo de informação manual.		Linha do tempo	Registrar o <i>Leadtime</i> de produção e os tempos de processamento
	Fontes Externas	Representar Clientes e Fornecedores		Fluxo de informação eletrônica	Indicar o fluxo de informação Eletrônica		Necessidade de melhoria ( <i>Kaizen</i> )	Indicar a necessidade de melhoria em processos específicos para atingir o fluxo desejado
	Caixa de dados	Registrar os dados de um processo		Informação	Descrever um fluxo de informação		Verificar (Programação vá ver)	Indicar a necessidade de verificar os níveis de estoque para ajustar a programação
	Estoque	Demonstrar quantidade e o tempo de cobertura de estoque		<i>Kanban</i> de Produção	Dar permissão a um processo de quanto e o que produzir		Fluxo sequencial ( <i>First in First out</i> )	Representar a transferência sequencial de quantidades controladas
	Entregas	Indica frequência de entregas		<i>Kanban</i> de retirada	Dar permissão de quanto e o que pode ser retirado		Supermercado	Representar um estoque controlado de peças usado para puxar a produção
	Movimento de material empurrado	Representar o movimento de materiais na produção empurrada		<i>Kanban</i> de Sinalização	Indicar quando o ponto de reposição é alcançado em <i>kanbans</i> por lote		Operador	Representar um operador no seu posto de trabalho
	Movimento de produtos acabados e de matéria prima	Representar o movimento de materiais do fornecedor ou para o cliente		Bola para puxada sequenciada	Dar permissão para produzir uma quantidade de tipos pré-determinados		Retirada	Indicar materiais sendo puxados, geralmente em um supermercado

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003).

Após elaborado o mapa do estado atual, deve-se incorporar as oportunidades de melhoria identificadas e desenhá-las no mapa de estado futuro. Para guiar a construção do mapa futuro e implantar práticas de Produção Enxuta, Rother e Shook (2003) sugerem uma lista de oito questões, apresentadas a seguir:

- a) Questão 1. Qual é o *takt time*? O *takt* é o tempo disponível para a produção dividido pela demanda de mercado. É o responsável pela sincronização do ritmo de produção com o ritmo de demanda, determinado pelas necessidades dos clientes.
- b) Questão 2. O produto será fabricado diretamente para a expedição ou para um supermercado de produtos acabados? Produzir diretamente para a expedição exige um fluxo de pedidos totalmente sincronizado com a entrega, de modo que não sejam formados altos níveis de estoque. Produzir para um supermercado significa produzir para um estoque pré-determinado e controlado, sendo que o produto somente será fabricado novamente quando o supermercado necessitar.
- c) Questão 3. É possível utilizar o fluxo contínuo? Fluxo contínuo é quando se consegue produzir uma peça de cada vez, com cada item passando imediatamente de um estágio para o seguinte, sem nenhuma parada entre eles.
- d) Questão 4. Onde será necessário usar o sistema puxado com supermercado? Quando o fluxo contínuo não for possível, pode-se utilizar o sistema de supermercado com fluxo puxado via kanban. De modo alternativo, pode-se aplicar um sistema FIFO (*first in, first out*) entre dois processos, substituindo os supermercados por um fluxo controlado por meio de um armazém que limite a quantidade de estoque no processo seguinte.
- e) Questão 5. É possível determinar o ponto da cadeia onde a produção deve ser programada? O ideal é, sempre que possível, enviar a programação de ordens de produção para um único ponto do processo puxador, preferencialmente localizado no fim da linha.
- f) Questão 6. Como nivelar o *mix* de produção no processo puxador? Dentro da lógica *heijunka*, preconizada pelo sistema *just-in-time* de programação, recomenda-se distribuir uniformemente o *mix* de produtos em ordens de produção niveladas, de maneira que se possa reduzir *lead time* e estoques intermediários.
- g) Questão 7. Quais melhorias de processos serão necessárias para atingir o estado futuro?

- h) Aplicar a melhoria contínua (*kaizen*) para identificar os pontos do processo que devem ser aperfeiçoados para viabilizar o estado futuro planejado.

Nesse contexto, este trabalho utiliza como abordagem metodológica o estudo de caso, segundo Yin (2001), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo dos fatos objetos de investigação, permitindo um amplo e pormenorizado conhecimento da realidade e dos fenômenos pesquisados.

“Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2001 p. 33).

Yin (2001, p.28) considera o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que possui uma vantagem específica quando:

“Faz-se uma questão tipo ‘como’ ou ‘por que’ sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”.

A seleção do objeto de análise (empresa) ocorreu devido a necessidade de a empresa reorganizar o seu processo industrial, tendo assim um cenário propício para o desenvolvimento de um estudo de caso com aplicação de ferramentas estruturadas, nesse caso, o VSM.

Para a coleta de dados utilizou-se de entrevistas não estruturadas com os responsáveis diretos no processo de Planejamento e Controle da Produção, Processos Industriais e Expedição. O foco das entrevistas era entender as rotinas do processo, desde a colocação do pedido do cliente, até a sua expedição.

#### **4. Apresentação e discussão de resultados**

O detalhamento das etapas de aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor na empresa estudada está descrito a seguir.

##### **4.1. Aplicação do VSM**

O escopo produtivo analisado pertence ao processo de tingimento e acabamento de tecidos do tipo *voil*, destinados a venda para o segmento de decoração, sendo o principal insumo para fabricação de cortinas. Devido a um acordo de sigilo, foi decidido que o nome da empresa não seria divulgado neste artigo, e todos os dados que pudessem identificar a organização seriam omitidos.



## 4.2. Seleção de uma família de produtos

Em função da diversidade de tipos de tecidos, composições, tipos de estampas e cores, hoje tem-se mais de 200 itens ativos em linha. Analisando a distribuição total dos itens, pode-se concluir que existem basicamente cinco famílias:

- a) Família 1: *Voil Tinto*;
- b) Família 2: *Calandrado*;
- c) Família 3: *Cetim*;
- d) Família 4: *Estampado*;
- e) Família 5: *Voil Cross*;

Como mostra a figura 2, as cinco famílias foram formadas pelo agrupamento de itens que possuem etapas do processo em comum.

Figura 2 - Matriz produto x processo

FAMÍLIA	ETAPAS DE MONTAGEM E EQUIPAMENTOS									
		RANKING FATURAMENTO	MONTAGEM DE PARTIDA	ENROLADEIRA IDEAL	TEPA	TURBO	DES ENROLADEIRA	ESTAMPAR	RAMAR	CALANDRAR REVISÃO E CORTE
VOIL TINTO	1º	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
CALANDRADO	2º								✓	✓
CETIM	3º	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
ESTAMPADO	4º		✓				✓	✓		✓
VOIL CROSS	5º		✓	✓	✓	✓		✓		✓

Fonte: Elaborado pelos autores.

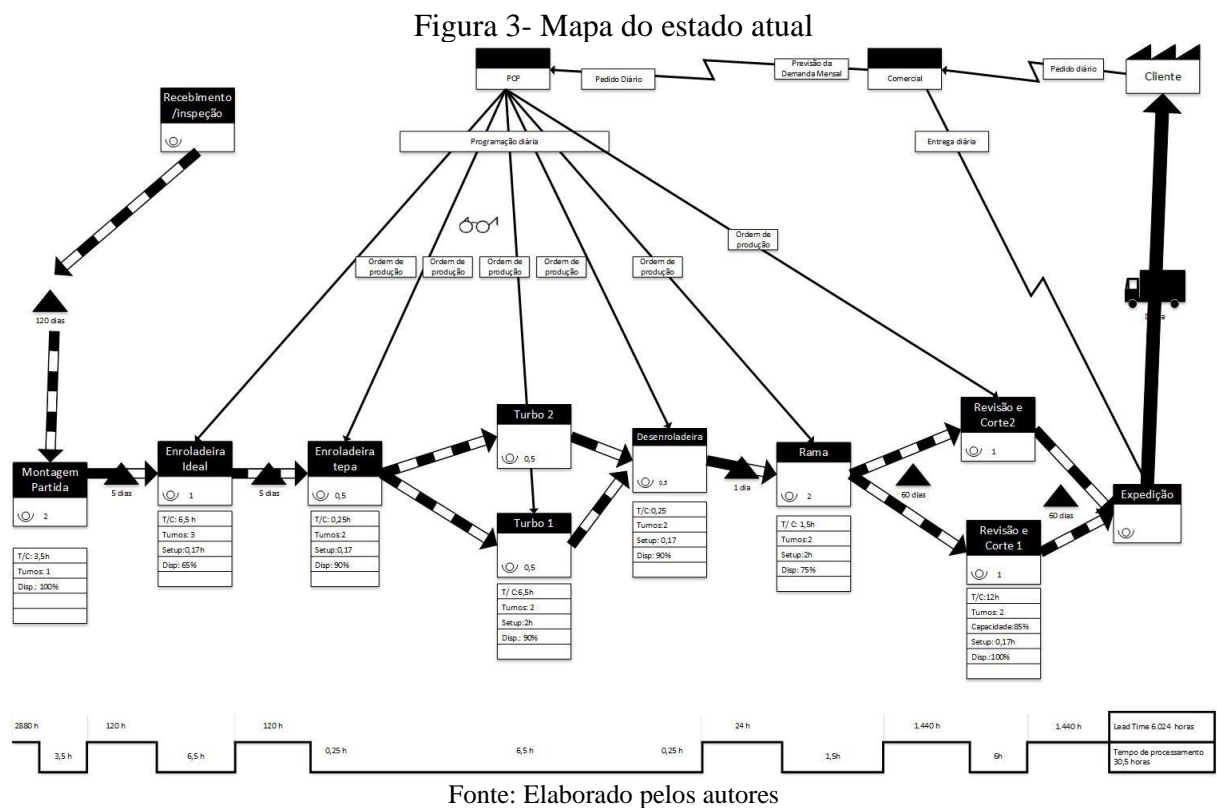
Fazendo uma análise da importância das famílias do ponto de vista do faturamento e da variedade dos processos, observa-se que:

A família *Voil Tinto* possui uma variedade de processos igual ao da família *Cetim*, porém com a primeira posição no *ranking* de faturamento. Considerando essas informações, justifica-se a escolha da família *Voil Tinto* para o Mapeamento do Fluxo de Valor.

### 4.3. Mapa do estado atual

Como mostra o mapa do estado atual, na figura 3, o processo inicia com a demanda enviada pelo cliente para o departamento Comercial. Essa demanda é enviada diariamente, e o comercial envia para o PCP (Planejamento e Controle da Produção) a previsão da demanda mensal e os pedidos diários.

Após liberadas as ordens de produção, o encarregado de produção coloca as mesmas nas respectivas máquinas e acompanha a produção de forma que cada etapa do processo consiga atender a data programada.



O Fluxo de materiais começa no estoque de tecidos crus (matéria prima), sendo que esses tecidos são enviados (empurrados) pelo setor de recebimento e inspeção.

O processo seguinte é a Montagem de Partida, o qual consiste em uma etapa completamente manual, onde 2 colaboradores efetuam a separação de peças de tecido (geralmente peças de 150 metros). Após efetuada a separação, eles acondicionam as peças em unitizadores padrão, onde totalizam aproximadamente 6.300 metros de tecidos, denominado de partida.

O segundo processo é a Enroladeira Ideal, um equipamento onde faz o enrolamento das peças de 150 metros e permite a utilização de uma máquina de costura para realizar a emenda do

tecido, tornando uma partida de aproximadamente 6.300 metros, ficando esse rolo de tecido armazenado em cantilever.

O terceiro processo é a Tapa, outra máquina enroladeira, onde é necessário fazer o enrolamento do tecido em um carrinho específico para a etapa seguinte (Turbo).

O próximo processo é o tingimento Turbo, onde é realizado o tingimento do tecido. Para esse processo possui-se 2 Turbos, onde é possível realizar o tingimento de 2 lotes paralelos. A utilização de 2 equipamentos se faz necessária devido ao custo dos recursos necessários para seu funcionamento.

O quinto processo é a Desenroladeira, que possui a função inversa da Tapa (terceiro processo). Nessa etapa é realizado o desenrolamento do tecido, retirando do carrinho do Turbo e enrolando em outro carrinho, conhecido como carrolão.

O sexto processo é a etapa de Rama, onde o tecido é passado em um equipamento, onde são aplicados insumos para acabamento e realização da secagem do tecido. Após finalizado, o tecido fica armazenado em cantilever.

O sétimo e último processo é a Revisão e Corte, onde é realizada a revisão, corte das peças (padronizadas em 50 metros), etiquetagem e embalagem.

O tempo de ciclo (T/C) foi determinado em horas por lote de 6.300 metros. O sistema de produção no estado atual caracteriza-se de forma empurrada, ou seja, o PCP envia as ordens de produção para os postos de trabalho que produzem e “empurram” a produção para os processos subsequentes, cada qual tentando obedecer às datas programadas. Durante o estudo, foi identificada uma série de problemas acarretados pela programação empurrada, sendo:

- a) A Montagem de Partida trabalha de acordo com o que recebe, sem saber se a etapa posterior tem capacidade de absorver a demanda;
- b) Devido à dificuldade de preparação da máquina Turbo, o operador produz a sequência de ordens de fabricação que consome menos tempo de *setup*, não obedecendo às datas estipuladas nas ordens;

Os problemas identificados no mapa atual alertaram para a necessidade de se construir um estado futuro que pudesse melhorar o fluxo de valor e minimizar as perdas no processo.

#### 4.4. Mapa do estado futuro

Para a construção do mapa do estado futuro, foram analisadas as questões apresentadas na seção 3.

Questão 1. Qual é o *takt time*?

O *takt time* foi calculado em uma demanda projetada de 14.500 metros/dia.

Considerando o tempo disponível e a demanda diária, obteve-se o *takt time* de 0,06 minutos, ou seja, a cada 0,06 minutos um metro de tecido deveria ser produzido.

O estado atual do processo tem um *takt time* maior e uma velocidade menor. Porém, com melhorias simples nos processos, o tempo de ciclo e o *setup* podem ser reduzidos e a velocidade média de processamento poderá ser facilmente aumentada.

Questão 2. O produto será fabricado para um supermercado de produtos acabados ou diretamente para a expedição?

Foi definido que a produção para a expedição continuará com fluxo empurrado. Apesar da inclusão de outra máquina no processo de Revisão e Corte e o tempo de ciclo estar satisfatório, é necessário manter o processo puxado para a expedição devido à instabilidade da demanda.

Questão 3. Onde se pode usar fluxo contínuo?

Analisando o fluxo atual, constata-se que o processo Desenroladeira possui um estoque de 1 dia. Este estoque é crítico, pois ao encerrar o processo de desenrolamento, o tecido ainda se encontra molhado, e caso o tempo de permanência nesse estoque seja superior a 1 dia, pode surgir problema na qualidade devido ao bolor que forma no tecido. Para o fluxo futuro, solucionou-se esse problema através do fluxo contínuo.

Questão 4. Onde será necessário usar o sistema puxado com supermercado?

O sistema puxado com supermercado será utilizado nos processos de Rama, Enroladeira Ideal e Montagem de Partida.

Questão 5. Em qual ponto da cadeia a produção deve ser programada?

O Processo puxador será o supermercado que abastece o processo de Revisão e Corte. Para poder puxar a produção, definiu-se o “*Fitch*” 6.300 metros. A produção só será puxada após a retirada de 4 cartões, que totalizam 25.200 metros, sendo esse o estoque necessário para partir

a produção do Turbo. Conforme mencionado anteriormente, esse processo só é válido caso a produção seja de 2 ou mais equipamentos, devido ao custo e demanda de recursos.

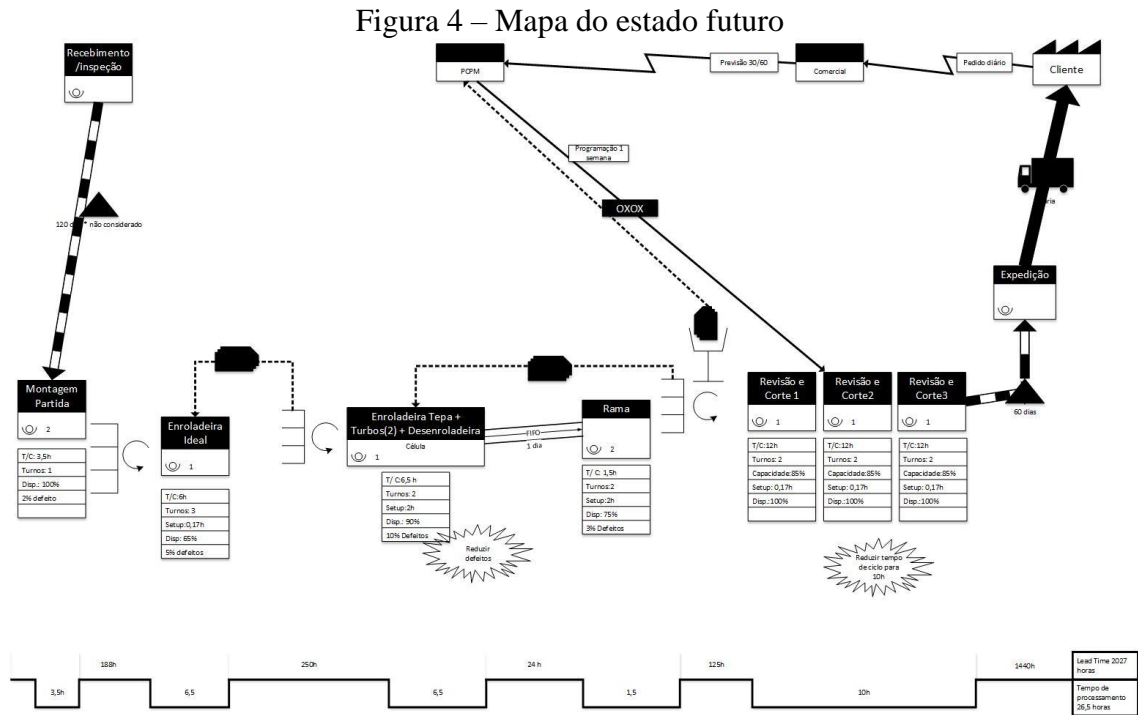
Questão 6. Como nivelar o *mix* de produção no processo puxador?

O nivelamento será realizado através da demanda do PCP para o processo de Revisão e Corte.

Questão 7. Quais melhorias de processos serão necessárias para atingir o estado futuro?

- a) Criar uma célula, com os processos Enroladeira Tapa, Turbo e Desenroladeira, remanejando a mão de obra sobressalente para outro setor;
- b) Realização de um *kaizen* para redução dos defeitos no processo de Turbo;
- c) Realização de um *kaizen* para reduzir o tempo de ciclo das máquinas da Revisão e Corte;
- d) Criação do fluxo contínuo entre a Desenroladeira e a Rama, reduzindo o estoque;
- e) Redução dos estoques intermediários através da criação de supermercados.

De acordo com a análise das questões acima, foi elaborado o mapa do estado futuro, tal como mostra a figura 4.



#### 4.5. Implementações e resultados

Com base nas ações de melhoria que o estado futuro exigiu, foi elaborado um plano de trabalho que especifica metas, responsáveis e prazos para a implantação. O estado futuro ainda não foi implantado, porém, de uma forma geral, já é possível projetar uma avaliação preliminar dos resultados, apresentados no quadro 2, com base na comparação do estado futuro com o estado atual, considerando os dados coletados.

Quadro 2: Comparação dos resultados

Indicador	Estado atual	Estado futuro
Tempo de processamento	30,5 horas	26,5 horas
<i>Lead Time</i>	3.168 horas	2.027 horas

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 5. Conclusões

Este artigo apresentou o Mapeamento do Fluxo de Valor como uma ferramenta que pode guiar a implementação de práticas de Produção Enxuta em diferentes tipos de processos produtivos. Assim como em outras empresas que se intitulam “indústrias de processos contínuos”, a fábrica analisada tem um fluxo de valor intermitente.

Ao atingir o objetivo deste trabalho, mapeando o fluxo de valor atual e projetando um estado futuro, pôde-se observar o grande potencial de melhoria que as práticas enxutas representam para o processo atual. Embora o estado futuro ainda esteja em planejamento de implantação, os resultados desenhados já demonstram a viabilidade para o processo dentro dos princípios enxutos.

Para a continuidade do trabalho realizado na empresa, o caminho natural é o planejamento e acompanhamento da implantação, por meio de revisões periódicas do fluxo de valor, tal como é recomendado pela metodologia original do VSM. Além disso, a aplicação da ferramenta poderia se estender para outros processos, ou mesmo procurar uma ampliação de escopo, ao mapear o fluxo de valor na cadeia de suprimentos.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. X.; ALVES, J. M.; BERTELLI, C. R.. **Redução do tempo de ciclo de importação de materiais através da aplicação do mapeamento do fluxo de valor.** SIMPOI, Anais, 2009.

HOLWEG, M.. **The genealogy of lean production.** Journal of operations management, v. 25, n. 2, p. 420-437, 2007.

JONES, D. T.; WOMACK, J. P.. **Enxergando o todo: mapeando o fluxo de valor estendido**. Lean Institute Brasil, 2004.

OHNO, T.. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

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**. Lean Institute Brasil, 2003.

SHAH, R.; WARD, P. T.. **Defining and developing measures of lean production**. Journal of operations management, v. 25, n. 4, p. 785-805, 2007.

SHINGO, S.. **O sistema Toyota de produção**. Bookman Editora, 1996.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D.. **A Máquina que Mudou o Mundo**, Rio de Janeiro. 1992.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.