

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Mapeamento de Fluxo de Valor em uma Indústria de Tubos
de Papelão – Um estudo de caso**

José Augusto Benetão Carvalho

TCC-EP-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Mapeamento de Fluxo de Valor em uma Indústria de Tubos de Papelão – Um estudo de caso.

José Augusto Benetão Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: Prof. Dr. Carlos Antônio Pizo

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
2014**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família e meus amigos. Em especial a meu pai, que não mediu esforços em me dar todo o suporte necessário para que eu pudesse me formar.

EPÍGRAFE

“Você tem de agir. E você tem que estar disposto a fracassar. Se você tem medo de fracassar, não irá muito longe”.

Steve Jobs

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a minha família que amo muito, e que ficou do meu lado em todos os momentos bons e ruins do curso de graduação. Ao meu pai, José Aparecido Martins Carvalho, que não teve a oportunidade de concluir seus estudos, e mesmo assim sempre me passou a importância que uma boa educação representava. Uma pessoa maravilhosa que fez tudo que podia e que não podia para que eu chegasse ao fim do curso. A minha avó, Engrácia Pereira da Cunha Carvalho e minha tia, Aéstima Aparecida da Cunha Carvalho, que sempre fizeram tudo por mim, tanto no lado pessoal quanto no lado profissional. A minha irmã, Ana Paula Benetão Carvalho, que sempre foi minha parceira, e um exemplo de caráter.

Queria agradecer à Dinâmica Empresa Júnior, que para sempre será minha primeira experiência profissional. Agradeço a todos que participaram daquela gestão. E como sempre disse, existe um José Augusto antes e depois da Dinâmica.

Queria agradecer também a todo pessoal da Conex, empresa que tenho orgulho de ter sido um dos fundadores. Em especial ao Fernando e Guilherme, que foram as pessoas que tiveram a vontade de começar tudo, e nos contagiaram com seus espíritos empreendedores.

Ao meu professor orientador Carlos Antônio Pizo, que tem grande importância na história do curso de engenharia de produção e na Dinâmica Empresa Júnior. Pela paciência, instrução e suas orientações que permitiram a realização deste trabalho.

Ao grupo do EthosCapitalista, que foram as pessoas que mais estiveram perto, tanto nos momentos bons quanto nos ruins. Aos amigos do posto de segunda-feira, para dar uma relaxada dos estudos. E em geral, a todos os amigos de Maringá que de alguma forma contribuíram para este trabalho, sejam em dúvidas tiradas, ou por qualquer outro motivo.

Agradeço ao Cleber Gazoli de Faria, que me deu a oportunidade de fazer estágio em sua empresa, e que colaborou e muito para a realização deste trabalho.

RESUMO

Empresas que desejam aumentar sua rentabilidade, geralmente, precisam mudar algo, seja alguma política, aumentar sua capacidade produtiva, aumentar suas vendas, etc. Levando isso em consideração, uma empresa de tubos de papelão localizada em Maringá, tinha a intenção de aumentar seus lucros aumentando a capacidade produtiva. Essa decisão foi tomada sem nenhum estudo prévio, ou análise. Nessa perspectiva, surge então a oportunidade de um estudo mais profundo baseado em dados. Pela característica deste estudo, e os resultados desejados, o Mapa de Fluxo de Valor foi escolhido como ferramenta de qualidade utilizada por ser um recurso da produção enxuta e por ser uma ferramenta simples e visual. Como esperado, a ferramenta fez seu papel e trouxe resultados reveladores, identificando os pontos de gargalo, e que não era necessário o aumento da capacidade produtiva, e sim as vendas. Resultados como estes que fazem as empresas gastar menos, e investir tempo e esforço somente no que é necessário.

Palavras-chave: Mapa de Fluxo de Valor. Qualidade. Análise.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	i
EPÍGRAFE.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE EQUAÇÕES.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e delimitação do problema.....	2
1.3 Objetivo geral.....	3
1.3.1 Objetivos específicos.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Contexto Histórico.....	4
2.1.1 Artesanato.....	4
2.1.2 Revolução Industrial.....	6
2.1.3 Produção em Massa.....	7
2.1.4 Produção Puxada.....	11
2.2 Mapa de Fluxo de Valor.....	16
2.2.1 Passos para o desenvolvimento do Mapa.....	17
2.2.1.1 Preparação.....	19
2.2.1.2 Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor atual.....	20
2.2.1.3 Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor futuro.....	23
2.2.1.4 Planejamento e Implementação.....	29
3. METODOLOGIA.....	31
4. ESTUDO DE CASO.....	32
4.1. Caracterização da Empresa.....	32
4.2 Identificação e definição da família de produtos a ser mapeada.....	32
4.3 Coleta de dados.....	34
4.3.1 Planejamento e controle da produção.....	34
4.3.2 Processos produtivos.....	35
4.4 Confecção do Mapa de Fluxo de Valor Atual.....	37
4.5 Análise do mapa.....	39
4.6 Confecção do Mapa de Fluxo de Valor Futuro.....	39
4.6.1 Takt Time.....	40
4.6.2 Fluxo contínuo.....	40
4.6.3 Novo método de trabalho proposto.....	44
4.7 Análise do mapa.....	50
4.8 Documentos desenvolvidos.....	50
4.8.1 Plano Anual de Fluxo de Valor.....	53
4.8.2 Revisão do Fluxo de Valor.....	55
5. CONCLUSÃO.....	56
6. REFERÊNCIAS.....	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Artesão e seu aprendiz confeccionando sapatos
- Figura 2 – Processo de Tecelagem
- Figura 3 – Modelo Ford T
- Figura 4 – Fabricação do Modelo Ford T
- Figura 5 – Pilares do Sistema Toyota de Produção
- Figura 6 – Exemplos de perdas ligadas aos sete desperdícios
- Figura 7 – Benefícios da redução de desperdícios
- Figura 8 – Fluxograma de mapeamento do fluxo de valor
- Figura 9 – Exemplo de Matriz para escolher a família de produtos
- Figura 10 – Exemplos de ícones utilizados no Mapa de Fluxo de Valor
- Figura 11 – Exemplo de Mapa do Estado Atual
- Figura 12 – Montando para um supermercado
- Figura 13 – Montando diretamente para a Expedição
- Figura 14 – Exemplo de Fluxo Contínuo
- Figura 15 – Exemplo de Mapa do Estado Futuro
- Figura 16 – Fluxograma dos Processos Produtivos
- Figura 17 – Mapa de Fluxo de Valor Atual
- Figura 18 – Layout Atual da Empresa
- Figura 19 – Layout Proposto
- Figura 20 – Linha do tempo dos processos
- Figura 21 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro
- Figura 22 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro (Loops levantados)
- Figura 23 – Plano Anual de Fluxo de Valor
- Figura 24 – Revisão do Fluxo de Valor

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Importância do Canudo Fino para a empresa

Tabela 2 – Melhorias Teoricamente Alcançadas

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos Modelos de Produção

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Equação para calcular o Takt Time

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faturamento 2013

Gráfico 2 – Tempos dos Ciclos Atuais

Gráfico 3 – Tempos dos Ciclos Balanceados

Gráfico 4 – Tempos dos Ciclos Propostos

1. INTRODUÇÃO

Grande parte das empresas brasileiras de manufatura enfrentam problemas dos mais variados tipos, problemas que acabam por desviar o foco do que realmente é importante, a qualidade do produto/serviço final e o que agrega valor ao cliente.

“Sempre que há um produto para um cliente, há um fluxo de valor. O desafio consiste em vê-lo” (ROTHER & SHOOK, 1999, p. 6).

“O fluxo de valor é um conjunto de ações – as que agregam valor, bem como as que não agregam valor – necessárias para viabilizar o produto: Da concepção ao lançamento do produto; Do pedido até a entrega; E da matéria-prima até o consumidor. O fluxo de valor é composto pelo fluxo de informações e de materiais” (UFSC, 2012).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que permite dar uma visão geral do processo produtivo da empresa, mostrando todos os processos com seus requisitos, limitações e capacidades. Com essas informações disponibilizadas em forma de fluxo, é possível ver realmente em quais processos o valor agregado é melhor, facilitando assim a tomada de decisão e a confecção de um planejamento mais coerente.

“O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta essencial do Sistema de Produção Enxuta, que permite as empresas enxergarem todo o fluxo de valor de seu processo produtivo” (ABEPRO, 2004).

Tudo que não agrega valor nos produtos gera custos desnecessários, ou seja, desperdícios. Atualmente, com a globalização da economia, nunca foi tão importante o corte de custos onde é possível, mas claro sem perda na qualidade dos produtos ou serviços. Essa redução das atividades que absorvem recursos e não geram valor, faz com que a empresa trabalhe de uma forma *Lean* (Produção Puxada).

Este presente trabalho abordará a aplicação de uma ferramenta da produção puxada, o mapeamento de fluxo de valor, que será desenvolvida em uma indústria de tubos de papelão

de pequeno porte. A ferramenta tem como objetivo identificar as atividades que agregam valor e mostrar fontes de desperdícios, as quais servem de base para possíveis melhorias.

1.1 Justificativa

O trabalho em questão foi desenvolvido a fim de mostrar a real situação dos processos da empresa em estudo, que naquele momento cogitava aumentar a capacidade produtiva com a aquisição de mais uma máquina e contratação de funcionários. Com isto esperava-se que a ferramenta fosse muito útil à empresa, pois possibilitaria a visualização clara dos fluxos de informação e material, a identificação de gargalos e desperdícios, e principalmente determinasse um nivelamento da produção, mostrando assim a viabilidade dos planos de aumentar a capacidade produtiva.

1.2 Definição e delimitação do problema

O estudo foi desenvolvido em uma indústria de pequeno porte situada na cidade de Maringá, que fabrica tubos de papelão. Em geral seu mix de produtos vai de canudos de formatura até embalagens de roupas, com vários tipos e tamanhos.

A indústria em questão enfrentava alguns problemas com planejamento e controle da produção. Sua capacidade produtiva, ora estava ociosa, ora estava sobrecarregada, e não havia nenhuma documentação dos processos produtivos que possibilitassem auxiliar a produção, como fluxogramas por exemplo. Além disso, não havia nada estruturado para controle de desperdícios que comprovasse a eficiência do processo, nem o conhecimento da existência de possíveis gargalos.

O proprietário estudava adquirir mais uma máquina em um dos processos, e contratar alguns funcionários com o intuito de balancear a capacidade produtiva. Porém essa decisão estava sendo estudada levando em conta somente a experiência do proprietário e sua necessidade esporádica de ter mais funcionários.

1.3 Objetivo geral

Mostrar a viabilidade de aumentar a capacidade produtiva, por meio da elaboração de um mapa de fluxo de valor.

1.3.1 Objetivos específicos

- Elaborar um mapa de fluxo de valor atual – Nesta etapa, busca-se desenvolver um mapa de fluxo de valor que mostre a situação atual dos processos produtivos da empresa, a fim de visualizar possíveis pontos de melhoria.
- Elaborar um mapa de fluxo futuro - O mapeamento do fluxo de valor futuro irá sugerir as mudanças mais pertinentes nos processos, levando em conta a situação atual da empresa.
- Mostrar a viabilidade de aumentar a capacidade produtiva – Com o mapa em mãos, será possível dizer onde estão os possíveis pontos de melhoria e analisar os processos, a fim de ver se algum aumento da capacidade produtiva é justificável.
- Propor melhorias a empresa – O mapa poderá mostrar em quais processos poderão ser aplicadas sugestões de melhoria.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contexto Histórico

O Quadro 1 mostra um resumo dos métodos de produção usados no passado. Alguns destes resistiram ao tempo e são usados até os dias atuais.

Produção	Início	Atualmente
Artesanato	Acredita-se que tenha começado no período Neolítico (6.000 A.C.), devido a artefatos que foram encontrados da época.	Há algumas empresas que ainda apostam nesse método, e tem dado certo. Exemplo: Dodge, com o automóvel VIPER.
Revolução Industrial	Fim do Século XVIII	Ocorre cada vez mais a mecanização dos processos, como ocorreu na revolução industrial.
Produção Empurrada	Século XX	Há alguns setores que ainda podem utilizar este método, porém ele se extingue das empresas a cada dia.
Produção Puxada	Século XX	Este método tem crescido cada vez mais nas empresas, e estão sofrendo quem não se adequou ainda.

Quadro 1 – Resumo dos Modelos de Produção

Fonte: *Evolução Humana*, página do site “Só História”

2.1.1 Artesanato

O artesanato vem da produção familiar tradicionalmente. Geralmente ocorre da seguinte forma, o produtor (artesão) é o detentor dos meios de produção (sendo o proprietário da oficina e das ferramentas) e o mesmo trabalha com sua família, maioria dos casos em sua própria casa. O mesmo desenvolve todas as etapas de produção, desde o preparo e seleção da matéria prima a ser utilizada pela concepção do produto ou projeto a ser executado, até o acabamento (SEBRAE, 2014).

Ou seja, nesta perspectiva de trabalho, não havia nenhuma divisão do trabalho ou especialização para o desenvolvimento de algum produto, tanto que em alguns casos o artesão tinha junto de si um ajudante ou aprendiz para facilitar a confecção dos produtos.

Na Figura 1 é possível ter uma noção de como era um processo de artesanato, com um produtor e seu aprendiz, confeccionando sapatos.



Figura 1 – Artesão e seu aprendiz confeccionando sapatos

Fonte: (BOULOS, 2009, p.99)

Os primeiros objetos feitos pelo homem eram artesanais. Isso pode ser identificado no período neolítico (6.000 a.C.) quando o homem aprendeu a polir a pedra, a fabricar a cerâmica como utensílio para armazenar e cozer alimentos, e descobriu a técnica de tecelagem das fibras animais e vegetais. O mesmo pode ser percebido no [Brasil] no mesmo período. Pesquisas permitiram identificar uma indústria lítica e

fabricação de cerâmica por etnias de tradição nordestina que viveram no sudeste do Piauí em 6.000 a.C. (SEBRAE, 2014).

2.1.2 Revolução Industrial

“Com a evolução técnica das sociedades humanas, principalmente no continente europeu, novas tecnologias foram sendo criadas, em maior velocidade na Idade Moderna, que culminou com a Revolução Industrial ocorrida na Inglaterra no final do século XVIII” (MIRANDA, 2012, p.1).

“A Revolução Industrial, fomentada pelo espírito capitalista, modificou toda a estrutura econômica e social da Europa e, por conseguinte, de todo o mundo” (MIRANDA, 2012, p.1).

“A revolução industrial não foi um episódio com um princípio e um fim. Não tem sentido perguntar quando se "completou", pois sua essência foi a de que a mudança revolucionária se tornou norma deste então. Ela ainda prossegue” (HOBSBAWN, 1962, p.21).

Segundo Hobsbawn (1962), houve um momento na história em que a Revolução Industrial “explodiu”, ele faz esta analogia com o momento de mudança de pensamento de mercado daquela época. É possível ver essa ligação na seguinte citação:

O que significa a frase "a revolução industrial explodiu"? Significa que a certa altura da década de 1780, e pela primeira vez na história da humanidade, foram retirados os grilhões do poder produtivo das sociedades humanas, que daí em diante se tornaram capazes da multiplicação rápida, constante, e até o presente ilimitada, de homens, mercadorias e serviços (HOBSBAWN, 1962, p.20).

A Figura 2 mostra um exemplo de uma fábrica de confecção. Área que entrou em constante crescimento produtivo até o surgimento da produção em massa. A figura mostra um presságio deste modelo de produção, pouco antes de aparecer padronizações, linhas de montagem, etc.



Figura 2 – Processo de Tecelagem

Fonte: ENEM 2009

Segundo Hobsbawn (1962), mesmo com essa mudança de pensamento da forma do mercado agir, isto não levou todos os trabalhadores para as fábricas mecanizadas, pois poucos setores tinham realmente produção em grande escala. O que aconteceu foi que no início a revolução multiplicou o número de artesãos pré-industriais, ou seja, aqueles certos tipos de trabalhadores qualificados, e do exército de mão de obra doméstica, frequentemente melhorando suas condições.

2.1.3 Produção em Massa

Em 1894, S. EX^a EVELYN HENRY ELLIS, abastado membro do Parlamento inglês, saiu para comprar um carro. Não se dirigiu a uma revendedora de veículos: na época, elas não existiam. Tampouco entrou em contato com um fabricante de automóveis da Inglaterra: eles também ainda não existiam. Pelo contrário, dirigiu-se à renomada fábrica de máquinas-ferramentas de Panhard e Levassor (P&L), encomendando um automóvel (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.9).

Segundo Womack, Jones e Roos (2004), a P&L fabricava seus produtos se concentrando em ajustar cada um ao exato desejo de cada comprador. Ou seja, eles não eram capazes de fazer carros idênticos, mas eles sequer tentavam.

Os autores abordam também a parte do custo unitário de cada produto. De acordo com eles, como o processo de fabricação da P&L era muito específico a cada cliente, e eles sequer conseguiam fazer dois carros idênticos, o princípio da produção em massa não se aplicava à eles. Este princípio diz, que conforme aumenta o volume de produção, diminuiria o custo unitário do produto, e neste caso, fazer 10 carros, ou 200 mil, o custo iria sofrer poucas mudanças.

A indústria automobilística evoluiu para a produção em massa após a Primeira Guerra Mundial, e a P&L não conseguiu se converter. No entanto, algumas firmas de produção artesanal sobrevivem até hoje. Elas continuam voltadas para pequenos nichos, na extremidade superior, mais sofisticada, do mercado, composta de consumidores ávidos por uma imagem personalizada e a possibilidade de lidarem diretamente com a fábrica na encomenda de seus veículos (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.13).

De acordo com Womack, Jones e Roos (2004), os proprietários destes automóveis personalizados sofriam com alguns encargos, pois eles tinham que providenciar seus próprios testes nas estradas, ou seja, todo esse sistema não era capaz de garantir a qualidade do produto, como forma de confiabilidade e durabilidade. As fábricas não tinham testes sistemáticos que comprovavam a qualidade esperada.

Foi aí que Henry Ford descobriu a maneira de superar os problemas inerentes à produção artesanal. As novas técnicas de Ford reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.14).

Após 5 anos e no seu vigésimo modelo, o Modelo T, Ford finalmente anunciou seus dois objetivos. O primeiro era ter criado um carro projetado para a manufatura, ou seja, um carro com métodos de produção definidos. O segundo objetivo era de fazer um carro que qualquer um fosse capaz de dirigir ou consertar, sem precisar de motorista ou mecânico. Na Figura 3 pode ser observado o Modelo T de Ford.



Figura 3 – Modelo Ford T

Fonte: Página do site “Miniford”

A chave para a produção em massa não residia – conforme muitas pessoas acreditavam ou acreditam – na linha de montagem em movimento contínuo. Pelo contrário, consistia na completa consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. Essas foram as inovações na fabricação que tornaram a linha de montagem possível (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.14).

“Ainda mais impressionante, a descoberta de Ford reduziu ao mesmo tempo o esforço humano necessário para montar um automóvel. Além disso, quanto mais veículos Ford produzia, mais o custo por veículo caía” (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.17). Ou seja, assim surgiam os princípios de eficiência na produção, e corte de custos em tudo que era possível.

Na Figura 4, é possível ver uma das primeiras linhas de montagem de Ford, o que viria a revolucionar não só a indústria automobilística, como em todos os segmentos.

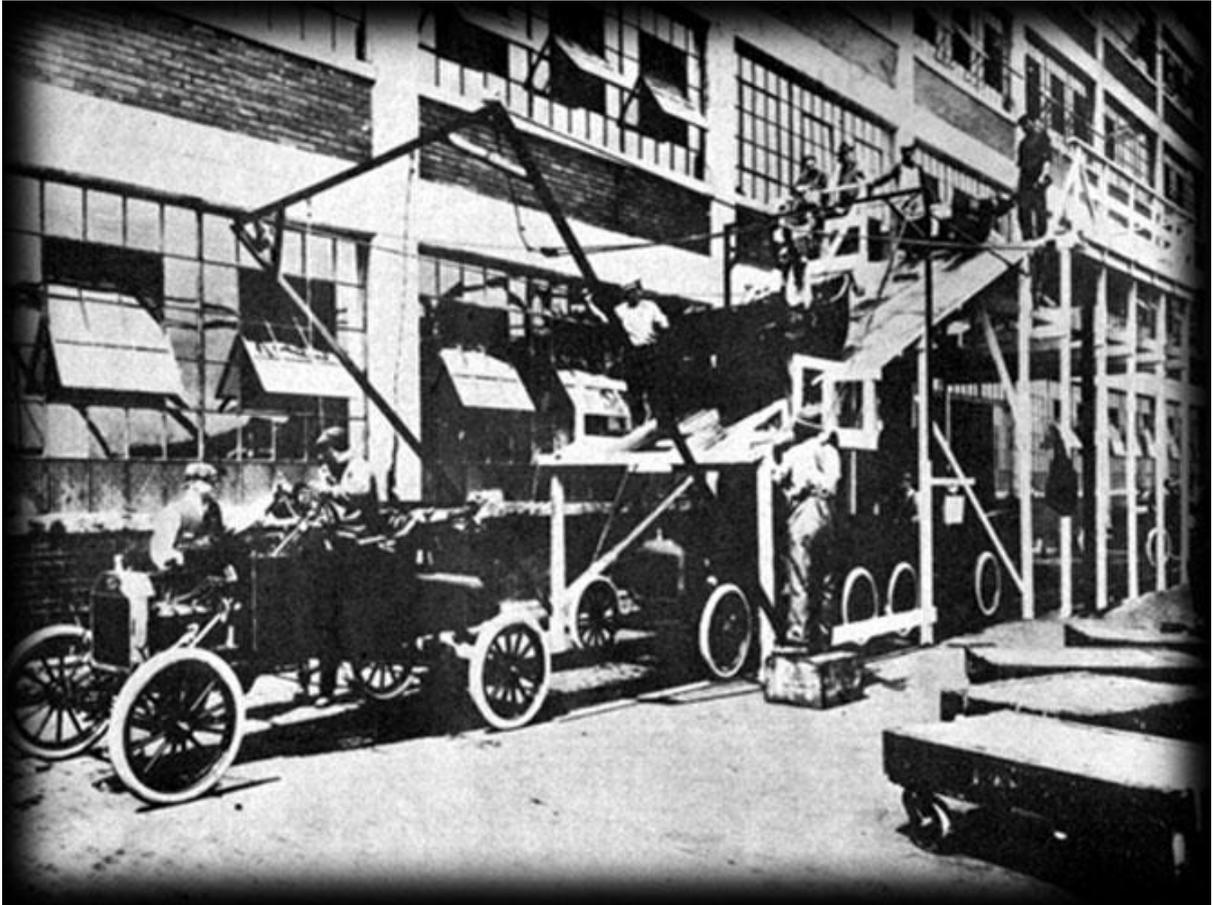


Figura 4 – Fabricação do Modelo Ford T

Fonte: Página do site “Miniford”

Os competidores de Ford ficaram tão admirados com a “reparabilidade” incorporada no projeto, como com a linha de montagem móvel. Tal combinação de vantagens competitivas catapultou a Ford para a liderança da indústria automobilística mundial, praticamente eliminando companhias de produção artesanal (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.18).

Segundo Womack, Jones e Roos (2004), a história poderia ter continuado a favor do método de produção em massa, se os preços dos combustíveis continuassem a cair, e se clientes ainda quisessem carros que os isolavam do meio ambiente, porém o oposto aconteceu. O combustível subiu drasticamente de preço, e os jovens americanos queriam algo mais “divertido” para dirigir. Assim começou uma estagnação na produção em massa norte-americana e europeia, que poderia ter prosseguido indefinidamente, caso não houvesse uma nova indústria automobilística emergindo no Japão.

“A verdadeira importância de tal indústria estava no fato de não se tratar de mera réplica do agora venerável enfoque norte-americano para a produção em massa. Os japoneses estavam desenvolvendo uma maneira inteiramente nova de se produzir, chamado de produção enxuta” (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.35).

A produção em massa de Henry Ford orientou a indústria automobilística por mais de meio século, e acabou sendo adotada em quase toda a atividade industrial na Europa e América do Norte. Atualmente, porém, essas mesmas técnicas, tão arraigadas na filosofia de fabricação, estão frustrando os esforços de muitas companhias ocidentais no salto para a produção enxuta (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.18).

2.1.4 Produção Puxada

As origens do *Lean Manufacturing* remontam ao Sistema Toyota de Produção (também conhecido com produção *Just-in-Time*). O executivo Taiich Ohno iniciou, na década de 50, a criação e implantação de um sistema de produção cujo principal foco era a identificação e a posterior eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a qualidade e a velocidade de entrega do produto aos clientes. O Sistema Toyota de Produção, por representar uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos, foi denominado produção enxuta (WERKEMA, 2006, p.11).

A Toyota é comumente denominada de a mais japonesa das companhias automobilísticas do Japão, localizando-se na ilha de Nagoya, em vez da cosmopolita Tóquio. Por vários anos, sua força de trabalho compunha-se, na maior parte, de antigos agricultores. Em Tóquio, a firma era muitas vezes chamada, ironicamente, de “bando de caipiras”. No entanto, hoje a Toyota é vista, pela maioria dos observadores da indústria, como a mais eficiente e a que produz veículos motorizados da melhor qualidade em todo o mundo (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.38).

Segundo Womack, Jones e Roos (2004), a família fundadora da Toyota, os Toyodas, começaram suas atividades na indústria no ramo de maquinário têxtil, desenvolvendo com sucesso os teares mais eficientes disponíveis na época. No fim dos anos 30, recebendo subsídios do governo japonês, a Toyota começou suas atividades na indústria de veículos motorizados.

Quando começaram as atividades, Ohno (1978), executivo da Toyota, relata que fez várias viagens a várias indústrias do mundo, para ver as melhores práticas, e o que podia ser aplicado à fábrica japonesa. Dentre suas viagens, o lugar mais visitado foi a líder atual do ramo, a Ford. Nessas visitas, Ohno achou vários fatores da produção em massa que não se aplicavam a realidade japonesa. Dentre elas:

- Falta de flexibilidade na linha de montagem. Ohno acreditava que com moldes de trocas rápidas no processo de montagem, facilitaria na confecção de modelos variados em um curto espaço de tempo, pois na produção em massa, a troca de moldes ocorria de 2 a 3 meses.
- Deixar um erro se propagar. Na produção em massa, se alguma peça era mal instalada, o carro passava normalmente pela linha, e só era verificado na inspeção final de qualidade, fazendo com que vários outros erros fossem cometidos;
- Permitir que o sistema tivesse tanto desperdício. O período era pós-guerra, o Japão não tinha condições de ficar desperdiçando tempo nem dinheiro com erros que poderiam ser evitados.
- Não controlar a qualidade individualmente. Para Ohno, o foco no controle de Qualidade deveria estar na cabeça de todos os funcionários, para que quando houvesse algo errado, ele fosse resolvido imediatamente, para que não tomasse maiores proporções, e o mais importante, aprender com esse erro.
- Inexistência de um programa de melhoria. Ohno implantou na Toyota o Kaizen, que em japonês significa melhoria contínua. Nessa perspectiva, a Toyota ficaria em um ciclo eterno de melhoria, fazendo com que ela evoluísse em todos os setores, e não se estagnasse com o passar do tempo.

Após vários anos de viagens, adaptações e pesquisa, a Toyota estruturou seu pensamento enxuto, e confeccionou os pilares que iriam guiá-la até os dias de hoje. A Figura 5 mostra todo o pensamento e princípios que direcionaram a Toyota a se tornar a maior fabricante de automóveis no mundo.



Figura 5 – Pilares do Sistema Toyota de Produção

Fonte: Página do site “Davidkond”

“O sistema de produção flexível da Toyota e sua habilidade em reduzir custos de engenharia de produção permitiram à companhia suprir a variedade de produtos exigida pelos compradores sem custos elevados” (WOMACK, JONES E ROOS, 2004, p.53).

“O *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade à empresa” (WERKEMA, 2006, p.11).

“Economia é uma palavra usada diariamente, mas raramente compreendida, mesmo pelas empresas” (OHNO, 1978, p 69).

A redução da força de trabalho na Toyota é uma atividade que atinge toda a empresa e tem por fim a redução de custos. Portanto todas as considerações e idéias de melhoria devem estar relacionadas à redução de custos. Dizendo isso ao contrário, o critério de todas as decisões é se a redução de custos pode ou não ser atingida (OHNO, 1978, p 70).

Ohno (1978) destaca a importância de reduzir desperdícios e o quanto pode ser significativo para as empresas essa redução. Ele cita que há uma relação direta entre o corte de custos e a sobrevivência das empresas.

Segundo Werkema (2006, p.11), estes são os sete tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno:

- **Defeitos** (nos produtos);
- **Excesso de produção** de mercadorias desnecessárias;
- **Estoques** de mercadorias à espera de processamento ou consumo;
- **Processamento** desnecessário;
- **Movimento** desnecessário (de pessoas);
- **Transporte** desnecessário (de mercadorias);
- **Espera** (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior).

Na Figura 6 estão alguns exemplos de perdas relacionadas aos sete desperdícios.

Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviços	
Tipo de desperdício	Exemplos
Defeitos	Erros em faturas, pedidos, cotações de compra de materiais.
Excesso de produção	Processamento e/ou impressão de documentos antes do necessário, aquisição antecipada de materiais.
Estoques	Material de escritório, catálogos de vendas, relatórios.
Processamento desnecessário	Relatórios não necessários ou em excesso, cópias adicionais de documentos, reentrada de dados.
Movimento desnecessário	Caminhadas até o fax, copiadora, almoçarifado.
Transporte desnecessário	Anexos de e-mails em excesso, aprovações múltiplas de um documento.
Espera	Sistema fora do ar ou lento, ramal ocupado, demora na aprovação de um documento.

Figura 6 – Exemplos de perdas ligadas aos sete desperdícios

Fonte: (WERKEMA, 2006, p.12)

Os benefícios da redução dos sete desperdícios listados na Figura 6 estão caracterizados na Figura 7.

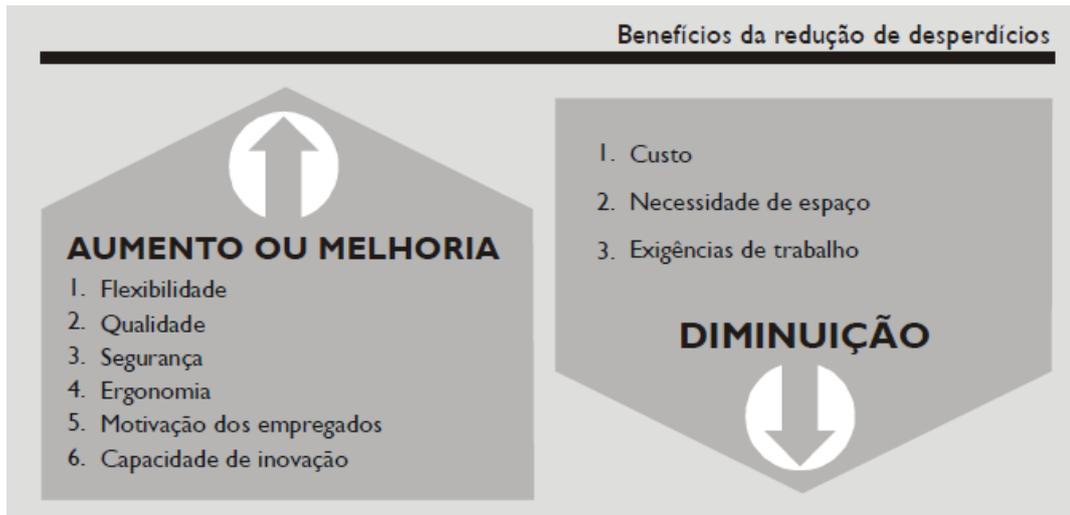


Figura 7 – Benefícios da redução de desperdícios

Fonte: (WERKEMA, 2006, p.11)

De acordo com o Werkema (2006), os princípios do *Lean Thinking* são:

- Especificar o valor – Aquilo que o cliente valoriza
- Identificar o fluxo de valor – Identificar os processos que agregam valor, os que não agregam mas são importantes para manutenção dos processos e qualidade, e por fim, os que não agregam valor;
- Criar fluxos contínuos – Dar “fluidez” para os processos e atividades restantes;
- Produção puxada – O fluxo contínuo permite a inversão do fluxo produtivo, o consumidor passa a “puxar” a produção;
- Buscar a perfeição – A perfeição deve ser o objetivo constante de todos os envolvidos nos fluxos de valor.

Todos esses desperdícios, quando eliminados, agregam um grande valor competitivo para a empresa, resultante dos benefícios alcançados. De acordo com Werkema (2006), as principais ferramentas abordadas para colocar em prática os princípios do *Lean Thinking* são:

- Mapeamento do Fluxo de Valor;
- Métricas Lean;
- Kaizen;
- Kanban;
- Padronização;

- 5S;
- Redução de Setup;
- TPM(Total Productive Maintenance);
- Gestão Visual;
- Poka-Yoke (Mistake Proofing).

2.2 Mapa de Fluxo de Valor

O mapeamento do fluxo de valor é um ponto de partida para as empresas que desejam elaborar um plano bem estruturado para melhoria da produtividade, lucratividade, qualidade, redução de desperdícios e do lead time. O grande objetivo do mapeamento do fluxo de valor é separar aquilo que agrega valor aos olhos do cliente e aquilo que não agrega valor, propondo melhorias estruturadas a fim de se obter um processo estável e um fluxo estendido, produzindo aquilo que o cliente espera, no tempo que ele deseja e pelo valor que ele está disposto a pagar (ADMPPG, 2014)

Segundo Womack e Jones (1996), “fluxo de valor” é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a tarefa de solução de problemas, gerenciamento da informação e a transformação física.

Rother e Shook (2003) citam várias razões para o mapeamento do fluxo de valor ser uma ferramenta essencial para as empresas:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, por exemplo montagem, solda, etc. Você pode enxergar o fluxo;
- Ajuda a identificar mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes de desperdícios no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você pode discuti-las. De outro modo, muitos detalhes e decisões no seu chão de fábrica só acontecem por omissão;
- Junta conceitos e técnicas enxutas, que o ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;

- Forma a base de um plano de implementação. Ao ajudá-lo a desenhar como o fluxo total de porta a porta deveria operar – uma parte que falta em muitos esforços enxutos – os mapas do fluxo de valor tornam-se referência para a implementação enxuta. Imagine tentar construir uma casa sem uma planta;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Nenhuma outra ferramenta faz isso;
- É muito mais útil que ferramentas quantitativas e diagramas de layout que produzem um conjunto de passos que não agregam valor, lead time, distância percorrida, a quantidade de estoque, e assim por diante. O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com o qual você descreve em detalhe como sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo. Números são bons para criar um senso de urgência ou como medidas e comparações antes/depois. O mapeamento do fluxo de valor é bom para descrever o que realmente irá fazer para chegar a esses números.

2.2.1 Passos para o desenvolvimento do Mapa

“Desenho à mão pode ser feito sem demora, enquanto você está no chão de fábrica. Enquanto desenha você vai observar outras informações você precisa” (ROTHER; SHOOK, 1999, p.30).

Além dessa frase, os autores destacam que em algumas outras situações a importância e praticidade de começar o mapa de fluxo de valor no papel e lápis, e como ele facilita na coleta de informações.

Segundo Locher (2008), existem alguns passos que podem ser seguidos para desenvolver um Mapa de Fluxo de Valor. Eles são muito úteis no planejamento, para a equipe que estiver executando um projeto de desenvolvimento do mapa não se perca no caminho, e possa seguir uma linha de pensamento. Esses passos podem ser observados na Figura 8.

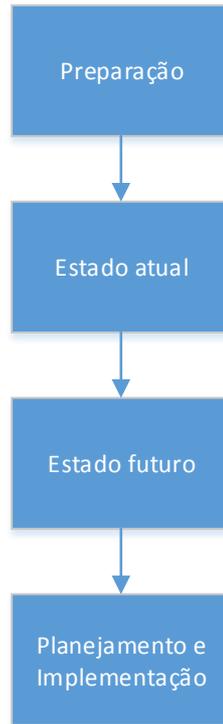


Figura 8 – Fluxograma de mapeamento do fluxo de valor

Fonte: (D LOCHER, 2008, p.17)

- **PREPARAÇÃO:** Identificar a equipe do mapeamento, ou seja as pessoas envolvidas no desenvolvimento do mapa, isso pode ser acordado com a direção da empresa estudada. O produto ou projeto a ser estudado, e como o projeto ou produto será mapeado. A duração dessa etapa depende do porte da empresa, de quantas pessoas estão envolvidas, do tamanho e complexidade do processo ou projeto, e vários outros fatores;
- **ESTADO ATUAL:** Confeccionar um mapa bem entendido da situação atual. A duração dessa etapa dura em torno de um dia;
- **ESTADO FUTURO:** Confeccionar um mapa com uma visão compartilhada de um processo de desenvolvimento enxuto futuro. A duração dessa etapa dura em torno de um dia;
- **PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO:** Desenvolver um plano para atingir o estado futuro. A duração dessa etapa dura em torno de um dia.

2.2.1.1 Preparação

“A etapa de preparação ocorre antes do evento de mapeamento em si. Durante a etapa de preparação, a equipe encarregada, com o objetivo de melhorar o processo de desenvolvimento é montada” (LOCHER, 2008, p. 17).

“Um ponto a ser entendido claramente antes de começar é a necessidade de se focalizar em uma família de produtos” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.6). Ou seja, com a equipe montada, é necessário escolher uma família de produtos, pois o mix de produtos de uma empresa pode ser muito grande. Fazer um mapa focalizado traz mais resultados.

“Identifique a sua família de produtos a partir do consumidor no fluxo de valor. Uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.6).

Segundo Rother e Shook (1999), os clientes se importam com produtos específicos, não com todos os produtos. Então não se deve mapear tudo que passa pelo chão de fábrica, pois além de dar mais trabalho, o mapa desenvolvido pode não ser tão eficiente quanto seria de um produto específico, ou uma linha que passa alguns produtos.

Se o mix de produtos da empresa é complicado, Rother e Shook (2003) apresentam uma solução de como escolher com base em dados dispostos em uma matriz com as etapas de montagem e os equipamentos em um eixo e seus produtos no outro eixo. Estas informações dispostas em forma de matriz facilita a escolha da família de produtos, pois apresenta as informações de como os produtos são feitos, e fica possível visualizar suas etapas de produção coincidentes entre si, que é o objetivo da escolha da família.

Na Figura 9 pode ser visto um modelo de matriz. É possível observar que os produtos A,B e C podem ser considerados uma família de produtos. Mais duas famílias podem ser extraídas desta matriz, uma delas com os produtos D e E, e a outra com os produtos F e G. A família “ABC” foi escolhida devido a sua representatividade na demanda da empresa em questão.

		Etapas de Montagem & Equipamentos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUTOS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Uma Família de Produtos

Figura 9 – Exemplo de Matriz para escolher a família de produtos

Fonte: (ROTHER e SHOOK, 2003, p.6)

Uma equipe para desenvolver um mapeamento de fluxo de valor não tem um número exato, pois isso depende do porte e de vários fatores da empresa que o projeto será aplicado. Mas há um fator importante abordado por Rother e Shook (2003), a existência do “Gerente do Fluxo de Valor”. De acordo com eles, esse gerente é a pessoa com a responsabilidade pelo entendimento do fluxo de valor de uma família de produtos e por sua melhoria. Além disso, o gerente deve responder somente a maior autoridade da unidade produtiva, a fim de que ele tenha o poder necessário para fazer as mudanças acontecerem.

2.2.1.2 Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor atual

De acordo com Rother e Shook (1999), o objetivo de desenvolver o mapa de fluxo atual, é exibir a real situação da produção atual, ou seja, mostrar como está cada processo. Isto pode ser definido como um passo a passo, mostrando todos os processos para se obter o produto final ao cliente.

O “mapa” mostra como é o fluxo de materiais ou informações. Este mapa se inicia na cadeia de fornecedores, percorre os processos da empresa e acaba no cliente, percorrendo todo o caminho de transformação da matéria prima. Com o mapa em mãos, é possível analisar todas as etapas que agregam e que não agregam valor ao produto, permitindo propor melhorias de processos e visualizar onde é possível aplicar ferramentas para redução de desperdícios e aumento de eficiência produtiva.

Para desenvolver um estado futuro começa-se com uma análise da situação atual da produção. O mapeamento começa em sua planta no nível do fluxo "porta-a-porta", onde se desenha os tipos de processo como "montagem" ou "solda", ao invés de registrar cada uma das etapas de processamento (ROTHER e SHOOK, 2003, p.13).

Como já abordado, Rother e Shook (2003) destacam a importância da ferramenta Mapa de Fluxo de valor, principalmente por ela ser tão visual. E um dos motivos, é o fato dela usar “ícones” para descrever o processo produtivo da empresa estudada. Alguns exemplos de ícones podem ser observados na Figura 10:

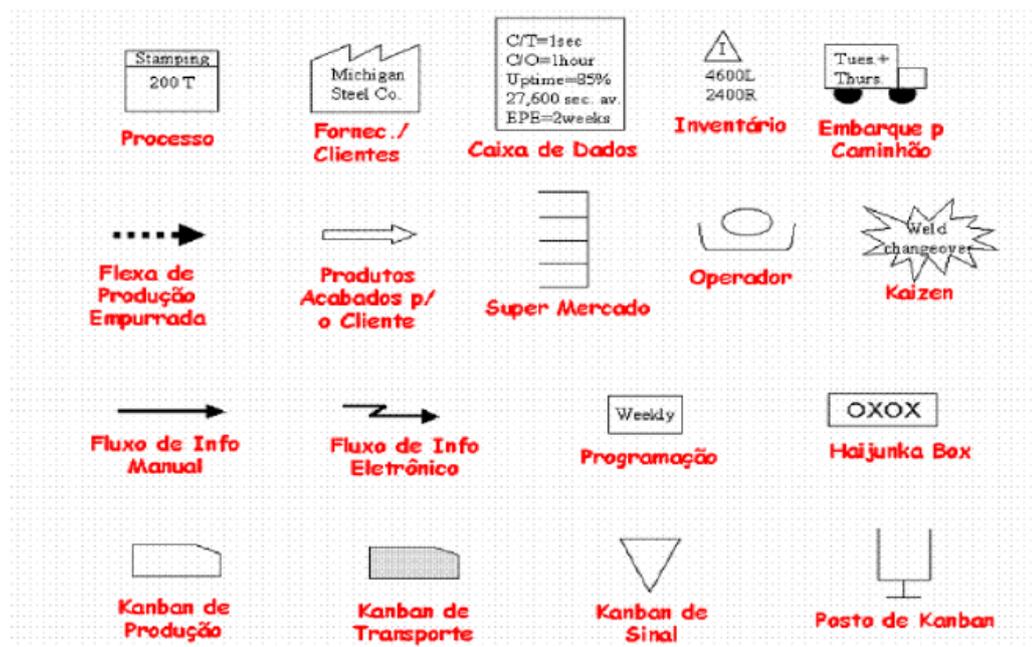


Figura 10 – Exemplos de ícones utilizados no Mapa de Fluxo de Valor

Fonte: Adaptado de ROTHER e SHOOK (2003)

Para o desenvolvimento do mapa, há um caminho que torna a confecção mais fácil. Rother e Shook (2003) apresentam algumas dicas para “nortear” o processo de desenvolvimento do Mapa do Estado Atual, e para que ele seja condizente com a realidade:

- Sempre coletar as informações do estado atual enquanto se caminha diretamente junto aos fluxos reais de material e informação;
- Começar com uma rápida caminhada por todo o fluxo de valor “porta-a-porta”. Isto é, para obter uma compreensão do fluxo de valor e da sequência dos processos. Depois desta rápida caminhada, voltar e reunir as informações de cada um dos processos;

- Começar pela expedição final e em seguida nos processos anteriores, ao invés de começar pela área de recebimento de materiais e andar pelos fluxos posteriores. Desta forma, começará pelos processos que estão mais diretamente ligados ao consumidor, o que deveria definir o ritmo para os processos anteriores;
- Trazer o próprio cronômetro e não se basear em tempos padrão ou informações que você não obtiver pessoalmente. Números de um arquivo podem refletir uma época em que tudo estava correndo bem, por exemplo, a primeira vez que houve uma troca de ferramenta em três minutos ou a primeira semana desde que a planta abriu quando nenhuma emergência ocorria. A habilidade para vislumbrar um estado futuro depende particularmente de ir até onde as coisas acontecem e entender e cronometrar o que está acontecendo. (Exceções possíveis para esta regra são dados sobre a disponibilidade de máquinas ou taxas de refugo, retrabalho e tempo de troca);
- Mapear o fluxo completo de valor, mesmo que muitas pessoas estejam envolvidas. Entender o fluxo por inteiro é o objetivo do mapeamento do fluxo de valor. Se diferentes pessoas mapearem diferentes segmentos, ninguém entenderá o todo;
- Sempre desenhar a mão e a Lápis. Começar um rascunho simples no chão de fábrica na medida em que conduz a análise do estado atual e o refaça mais tarde – novamente a mão e a lápis. Resistir à tentação de usar um computador.

Após a coleta de todas as informações necessárias da família de produtos escolhida, o desenho dos processos básicos da produção no papel (iguais os ícones da Figura 10), e todas as informações dos mesmos, como tempo disponível, tempo de retrabalho, tempo de processamento. Com todos esses dados é possível montar o Mapa do Estado Atual. Um exemplo de Mapa do Estado Atual pode ser observado na Figura 11.

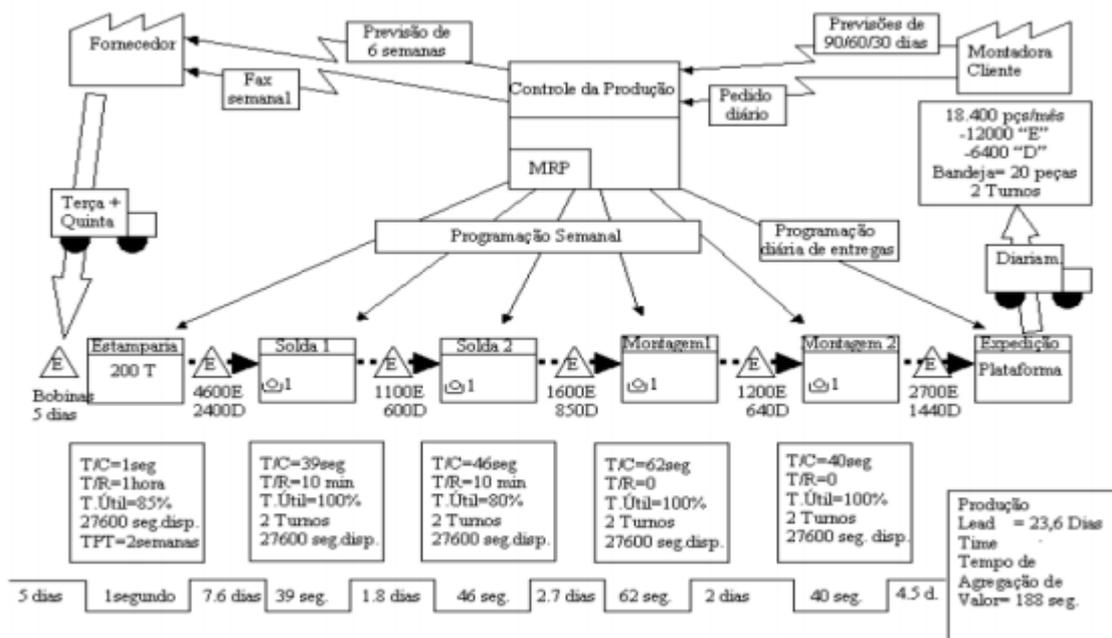


Figura 11 – Exemplo de Mapa do Estado Atual

Fonte: ROTHER & SHOOK, 1999

2.2.1.3 Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor futuro

No desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor Futuro, há algumas perguntas chave, que devem ser respondidas para o desenvolvimento. Rother e Shook (2003) as citam como oito questões chave para um desenvolvimento confiável, e enxuta:

Qual é o takt time?

“O takt time é a frequência com que se deve produzir uma peça ou produto, baseado no ritmo das vendas, para atender a demanda dos clientes. Ele é usado para sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, no processo puxador em particular” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.44).

Rother e Shook (2003) abordam que apesar de parecer simples, produzir de acordo com o takt time requer um esforço concentrado em alguns aspectos:

- Fornecer resposta rápida (dentro do takt) para problemas;

- Eliminar as causas de paradas de máquinas não planejadas;
- Eliminar tempos de troca em processos de fluxo baixo, como processos de montagem.

Segundo Rother e Shook, o cálculo do takt time começa com o tempo de trabalho, subtraindo todo o tempo de não trabalho. Após este cálculo, o tempo de trabalho disponível resultante é dividido pela demanda do cliente. A Equação 1 é a fórmula resultante.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de Trabalho disponível}}{\text{Demanda do cliente}}$$

Eq. 1

“Deve-se tentar definir o tempo de ciclo do processo puxador o mais próximo possível do takt time. Uma distância significativa entre o takt time e o tempo de ciclo indica a existência de problemas de produção que causam paradas não planejadas” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.59).

A produção será para um supermercado de produtos acabados do qual os clientes puxam ou será diretamente para a expedição?

“Frequentemente há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível, e fabricar em lotes é necessário” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.46). Ou seja, acaba sendo necessário controlar a produção ligando-a aos clientes posteriores através de um sistema puxado baseado em supermercados. A Figura 12 mostra um exemplo de como seria essa situação no Mapa.



Figura 12 – Montando para um supermercado

Fonte: (ROTHER e SHOOK, 2003, p.61)

Quando a montagem é diretamente para a expedição, ou seja, a produção espera um pedido do cliente para produzir, isso se caracteriza como o sistema puxado clássico. Na Figura 13 é possível observar como pode ser descrito esse processo no mapa.

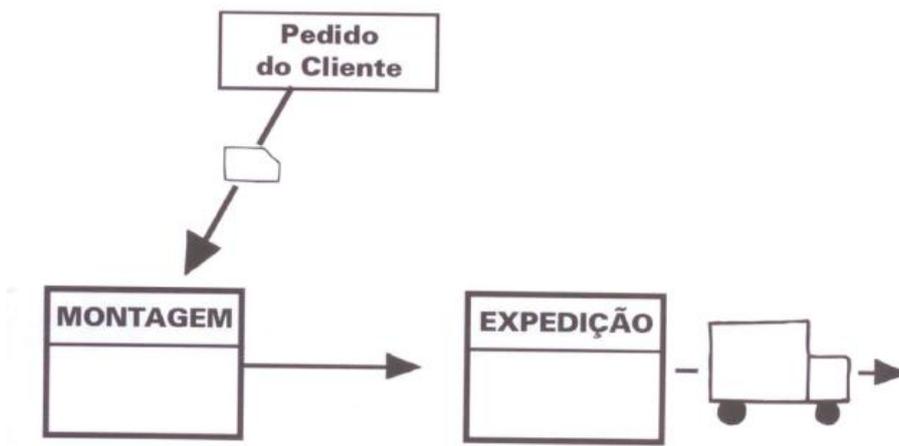


Figura 13 – Montando diretamente para a Expedição

Fonte: (ROTHER e SHOOK, 2003, p.61)

Onde o fluxo contínuo pode ser usado?

Não é possível colocar um fluxo contínuo em alguns processos por vários fatores, como metodologia do processo, takt time, etc. Porém, Rother e Shook (2003) destacam a importância de desenvolver um fluxo contínuo onde for possível, pois isso otimiza e muito cada processo.

O fluxo contínuo significa produzir uma peça de cada vez, com cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo para o seguinte sem nenhuma parada (e muitos outros desperdícios) entre eles. O fluxo contínuo é o modo mais eficiente de produzir e deve-se usar muita criatividade ao tentar implementá-lo (ROTHER e SHOOK, 2003, p.45).

Uma boa abordagem pode estar em iniciar com a combinação de um fluxo contínuo, um pouco de FIFO e sistema puxado. Depois ampliar o fluxo na medida em que os processos tornam-se mais confiáveis, o número de troca próxima de zero, e equipamentos menores são desenvolvidos (ROTHER e SHOOK, 2003, p.45).

Na Figura 14, é possível ver um exemplo de um fluxo contínuo em um processo.

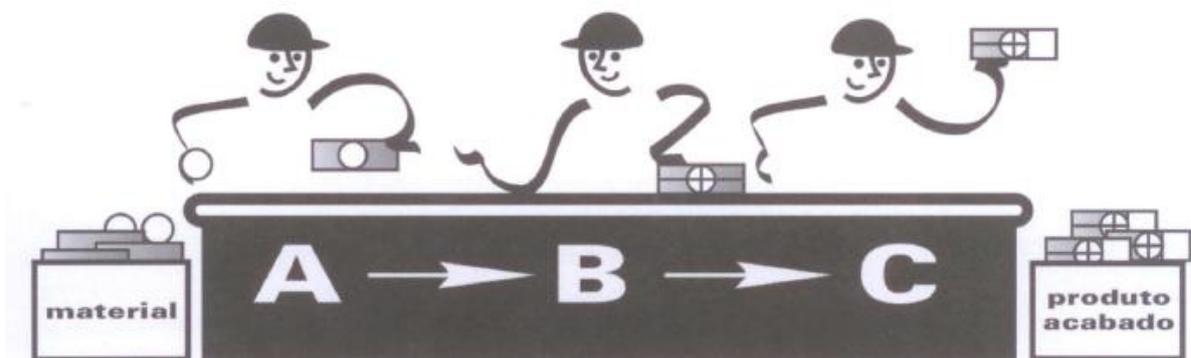


Figura 14 – Exemplo de Fluxo Contínuo

Fonte: (ROTHER e SHOOK, 2003, p.45)

Onde será preciso introduzir sistemas puxados com supermercados?

“Frequentemente há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível, e fabricar em lotes é necessário“ (ROTHER e SHOOK, 2003, p.46). Dentre as muitas razões para que o sistema de lotes seja utilizado, Rother e Shook (2003) destacam algumas delas:

- Alguns processos são projetados para operar em tempos de ciclo muito rápidos ou lentos, e necessitam mudar para atender a múltiplas famílias de produtos (por exemplo: estamparia ou injeção);
- Alguns processos, como os localizados nos fornecedores, estão distantes e o transporte de uma peça de cada vez não é realista;
- Alguns processos têm “lead time” muito elevados ou não muito confiáveis para ligarem-se diretamente a outros processos em um fluxo contínuo;

Em que ponto único da cadeia de produção (“o processo puxador”) será programada a produção?

Através do uso do sistema puxado com supermercado, você geralmente precisará programar somente um ponto no seu fluxo de valor porta-a-porta. Este ponto é chamado de processo puxador ("pacemaker") porque a maneira como você controla a produção neste processo define o ritmo para todos os processos anteriores. Por exemplo, flutuações no volume de produção no processo puxador afetam a capacidade necessária nos processos seguintes. A seleção desse ponto de programação também determina quais elementos do seu fluxo de valor tornam-se parte do "lead time" do pedido do cliente até o produto acabado (ROTHER e SHOOK, 2003, p.49).

As transferências de materiais do processo puxador até os produtos acabados devem ocorrer como um fluxo (nenhum supermercado ou puxadas posteriores ao processo puxador). Por causa disso, o processo puxador é frequentemente o último processo em fluxo contínuo no fluxo de valor porta-a-porta. No mapa do estado futuro, o puxador é o processo de produção que é controlado pelos pedidos dos clientes externos (ROTHER e SHOOK, 2003, p.49).

Como será nivelado o mix de produção no processo puxador?

“Nivelar o mix de produtos significa distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente durante um período de tempo. Por exemplo, ao invés de montar todos os produtos “Tipo A” pela manhã e todos os “Tipo B” pela tarde, nivelar significa alternar repetidamente entre menores lotes de “A”e”B” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.50).

“Quanto mais se nivela o mix de produto no processo puxador, mais apto se está para responder às diferentes solicitações dos clientes com um pequeno "lead time", enquanto mantêm um pequeno estoque de produtos acabados. Isto também permite que os supermercados seguintes sejam menores. Porém, nivelar o mix requer um pouco de sacrifício na montagem, tais como mais trocas e esforço para manter todas as variações de componentes na linha durante todo tempo (para eliminar o tempo de troca). A recompensa é a eliminação de grandes quantidades de desperdício no fluxo de valor“ (ROTHER e SHOOK, 2003, p.50).

Qual incremento de trabalho será liberado uniformemente do processo puxador?

“É chamado de incremento consistente de trabalho de "pitch", e frequentemente é calculado o incremento "pitch" baseado na quantidade de embalagens no container (número de peças acabadas que um container carrega), ou um múltiplo ou fração daquela quantidade” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.51).

Segundo Rother e Shook(2003), o pitch nesse caso significa multiplicar o takt time por uma quantidade de transferência de produtos acabados no processo puxador. O que torna então a unidade básica da programação da produção para uma família de produto.

Quais melhorias de processo serão necessárias para fazer fluir o fluxo de valor conforme as especificações do projeto do estado futuro?

“Este é o momento para registrar quaisquer melhorias nos equipamentos e nos procedimentos que serão necessários, tais como reduzir os tempos de trocas ou melhorias do tempo útil da máquina. É usado o ícone “necessidade de kaizen” para indicar esses pontos no processo” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.58).

Após listadas as melhorias necessárias observadas ao longo do processo (marcadas como “necessidade de kaizen”), o mapa do fluxo de valor completo do estado futuro pode ser desenhado, com os fluxos de informação, de material e as necessidades de kaizen especificadas. Um exemplo de Mapa do Estado Futuro após sido desenhado pode ser observado na Figura 15.

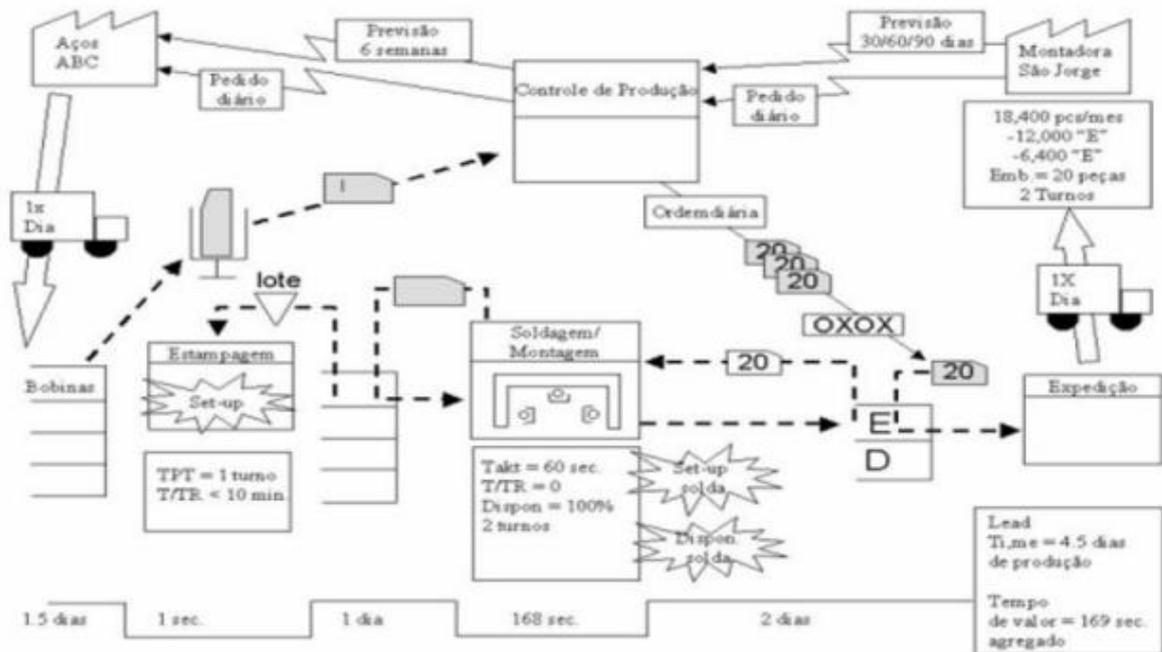


Figura 15 – Exemplo de Mapa do Estado Futuro

Fonte: (RENTES, 1998 apud NAZARENO, 2003, 41p)

2.2.1.4 Planejamento e Implementação

“O plano de implementação do estado futuro deve ser encarado "como um processo de construção de uma série de fluxos conectados para uma família de produtos", para facilitar essa construção deve-se pensar em "loops do fluxo de valor".” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.86).

Ainda nesse contexto, Rother e Shook (2003) destacam dois tipos de *loops*, o principal é o chamado loop puxador, que é o loop que fica mais próximo dos clientes, o último da cadeia produtiva e o que “puxa” todos os outros. O outro tipo são os loops adicionais, que são os de fluxo de material e fluxo de informações de cada processo.

De acordo com Rother e Shook (2003), o mapa do estado futuro mostra onde você que ir. Então se faz necessário criar outra folha: Um plano anual do fluxo de valor. Este plano mostra exatamente o que se planeja fazer e quando, etapa por etapa. Há também metas quantificáveis e pontos de checagem claros com os prazos reais, e quem avaliará tudo isso.

“A primeira questão que geralmente surge no planejamento da implementação é: Qual deveria ser a sequência da implantação?”(ROTHER e SHOOK, 2003, p.86). Nessa perspectiva, os autores sugerem responder a essa questão considerando os loops no fluxo de valor do estado futuro. Para escolher um ponto inicial pode-se olhar para os loops:

- Onde o processo está bem entendido pelo pessoal;
- Onde a probabilidade de sucesso é alta (para construir “momentum”);
- Onde você pode prever um grande impacto financeiro (mas sempre tomando cuidado, pois isto pode levar algumas vezes para áreas que têm muitos problemas importantes para serem resolvidos, que pode conflitar com o critério anterior).

Levando em conta toda a revisão teórica levantada neste capítulo, é possível o desenvolvimento de um mapa de fluxo de valor atual e futuro. Uma ferramenta que é extremamente importante para empresas que nunca tiveram uma visão geral de como tudo está funcionando, e onde é possível visualizar pontos de melhoria.

3. METODOLOGIA

O tema em questão abordou o uso da ferramenta Mapa de Fluxo de Valor, o trabalho se caracteriza como um estudo de caso, por ser de natureza exploratória e pelo desenvolvedor ter participado das atividades. Além disso, devido à ferramenta ter origem no Sistema Toyota de Produção (Produção Puxada), ela foi utilizada em uma perspectiva de análise qualitativa. As seguintes etapas foram necessárias para a execução do projeto:

- **Identificação e definição da família de produtos a ser mapeada:** nesta etapa foi definida a família de produtos, os quais mais impactam no faturamento da empresa. Produtos do portfólio onde os clientes veem mais valor. Após a família definida, foram levantados todos os processos envolvidos para o desenvolvimento do produto da família de produtos em questão;
- **Coleta de Dados:** nesta etapa foram coletados todos os dados necessários para se construir um mapa de fluxo de valor, por meio de um questionário com perguntas pertinentes. Esta coleta foi feita junto aos funcionários, em cada processo necessário para a confecção dos produtos definidos na família;
- **Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor atual:** nesta etapa foi desenvolvido um mapa de fluxo de valor atual, que mostra como está o processo produtivo atual, ou seja, o mapa feito tem os fluxos de materiais e informações, e todas as informações levantadas na coleta de dados;
- **Analisar o mapa desenvolvido:** nesta etapa, houve uma análise qualitativa em cima do mapa atual proposto, a fim de eliminar as fontes de desperdícios, e encontrar oportunidades de melhoria.
- **Desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor futuro:** nesta etapa foi desenvolvido um mapa de fluxo de valor futuro, em cima da análise feita do mapa de fluxo de valor atual. O mapa proposto levou em conta todos os aspectos da empresa, sua capacidade produtiva suportada, os recursos disponíveis e suas limitações;
- **Planejamento e proposta para implantação:** nesta etapa foi feito um planejamento do que será preciso para implantação do novo mapa de fluxo de valor. Este planejamento foi confeccionado na forma de um documento que contém todas as etapas para a implantação, passo a passo, levando em conta a capacidade e as limitações de produção da empresa.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa atua desde 2005 na fabricação de tubos de papelão. Esses tubos são vendidos para diferentes utilidades, como canudos de formatura, embalagens para promoções, porta canetas, embalagens para roupas, tubo postal, cofrinhos, etc. Ou seja, a empresa fabrica somente os tubos de papelão, não faz qualquer tipo de acabamento, são os clientes que os customizam de acordo com suas necessidades.

Atualmente, a empresa possui nove anos de existência, e atende todo o estado do Paraná, e algumas cidades de fora do estado. Hoje conta com três colaboradores, incluindo um dos sócios-proprietários. A empresa possui um mix de 23 produtos, e tem uma produção média mensal de 25.000 tubos de papelão, gerando um faturamento de cerca de R\$ 19.000,00.

A empresa não possui um setor ou pessoa somente para vendas, o sócio proprietário já mencionado cuida de quase tudo, ele faz as vendas, compras, o financeiro e também participa da produção. Com isso, a produção mensal não oscila muito, pois a empresa vende quase sempre para os mesmos clientes, possui estoque apenas de amostras, a produção é puxada, só acontece quando ocorrem pedidos.

Este posicionamento vem dando certo ao longo dos anos, porém, no ano de 2014 praticamente todos os setores da indústria sofreram com a Economia. Esse e outros fatores fizeram com que os donos decidissem aumentar sua capacidade produtiva, e tentar vender para outros clientes.

4.2 Identificação e definição da família de produtos a ser mapeada

Durante um período de cerca de um mês, realizou-se o conhecimento de todo o sistema produtivo da empresa estudada, e toda a demanda atendida pela mesma, com a finalidade de definir a família de produtos a ser usada no mapeamento de fluxo de valor.

No período de reconhecimento, foi observado que a demanda mensal atendida pela empresa foi de aproximadamente 25.000 tubos de papelão, sendo que 9.200 foram canudos de

formatura de 30cm comprimento com 3,2cm de diâmetro, o chamado canudo fino (o nome foi dado em virtude do diâmetro, há dois tipos de canudo de formatura, e esse tem um diâmetro menor). Ou seja, no mês em questão, a produção deste canudo foi pouco mais de 30% da produção total.

Para comprovar a importância do canudo de formatura “fino” para a empresa, foi levantado todo o faturamento e produção do ano de 2013. O faturamento total da empresa do ano de 2013 foi de R\$ 232.686,00, deste total, 33% foram somente dos canudos de formatura “finos”. No Gráfico 1, é possível visualizar estas informações.

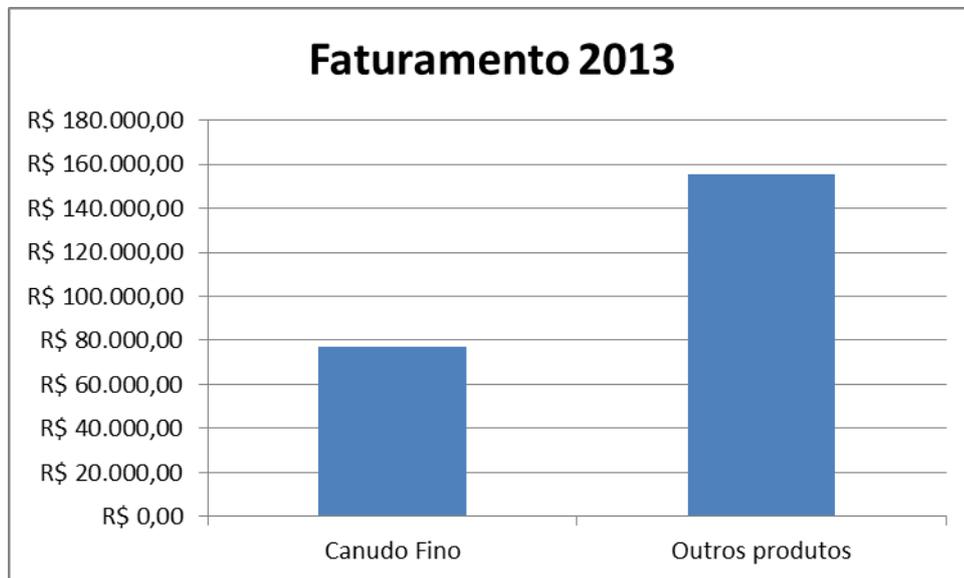


Gráfico 1 – Faturamento 2013

Nessa perspectiva analisando os dados levantados, é possível concluir que somente o canudo de formatura fino tem de ser levado em questão na família de produtos, pois mesmo com um mix de 23 produtos, somente ele gerou praticamente 1/3 do faturamento total de 2013. A Tabela 1 resume a importância do canudo fino sobre o faturamento total de 2013.

Produto	Porcentagem sobre o Mix	Representatividade no Faturamento
Canudo Fino	4,34%	33,08%
Outros produtos	95,66%	66,92%

Tabela 1 – Importância do Canudo Fino para a empresa

4.3 Coleta de dados

4.3.1 Planejamento e controle da produção

As fábricas de tubos de papelão, na grande maioria, não aceitam pedidos com menos de 1.000 canudos de formatura, isso levando em conta somente as de porte médio à grande. Como já mencionado, a fábrica em estudo é de porte pequeno, e nessa perspectiva, a empresa atende pedidos com qualquer quantidade de canudos de formatura, esse é um dos fatores que fez com que a empresa tivesse tantos clientes fidelizados, e vendesse quase que para os mesmos clientes mensalmente.

Com dados levantados de 2013, e alguns meses de 2014, pôde-se concluir que a demanda de canudos de formatura finos foi cerca de 9.200 por mês, esse valor aproximado durante todo esse período.

Não existe uma programação da programação, pois levando em conta que são feitos cerca de 9.200 canudos por mês, e os pedidos chegam quase diariamente, isso implica que são muitos pedidos no mês, porém com pouca quantidade de produto por pedido.

No quesito de fabricação, a empresa tem uma “filosofia” de trabalhar de um jeito enxuto, pois só são fabricados os pedidos que chegam, a empresa não trabalha com estoques, há somente um pequeno estoque de segurança de 1.000 canudos, pois há sempre pedidos de canudos de formatura. Esta quantia serve tanto de estoque quanto para amostras, no caso de aparecer clientes novos.

Todos os processos de produção são dependentes do processo anterior, nessa perspectiva, a empresa trabalha com o pedido até acabá-lo, não acontece de passar pedidos na frente por ordem de importância do cliente.

Os canudos de formatura são basicamente feitos de papelão, papel colorido e cola. Da sua estrutura, cerca de 80% de papelão, 10% de papel colorido e 10% de cola. Sendo assim, será levado em conta apenas o fornecedor de papelão no mapa de fluxo de valor. No momento,

essas entregas são programadas de dois em dois meses pela empresa. Não há motivo específico para essa programação, pois o fornecedor não exige um quantidade mínima.

4.3.2 Processos produtivos

No período de aferição dos dados (pouco mais de um mês), cada processo foi acompanhado com um cronômetro, onde todos os tempos necessários para a confecção do mapa foram cronometrados, tempo de ciclo, tempo de troca de ferramentas, tempo útil, produtividade por hora e tempos de movimentação. Cada um desses tempos foi cronometrado 15 vezes, isso para cada processo. Os tempos resultantes usados no mapa de fluxo de valor atual, foram resultantes das médias dessas aferições.

O processo produtivo para a fabricação dos canudos de formatura “finos” é realizado em três etapas. Estes processos podem ser observados no Fluxograma 2.



Figura 16 – Fluxograma dos Processos Produtivos

- **Confecção dos Tubos:** Nesse processo, uma máquina é usada para confeccionar o tubo de papelão propriamente dito. Uma barra de ferro fica em rotação por um motor elétrico, e essa barra vai enrolando ao longo de seu corpo os papéis puxados de três bobinas. Ao final da barra de ferro, tem uma serra para cortar os tubos confeccionados. As informações levantadas foram as seguintes:

- Tempo de ciclo: 5 segundos
 - Tempo de troca: 29 minutos
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Turnos: 1
-
- **Corte dos Tubos:** No processo de confecção, o tubo é produzido com uma tamanho bem maior que de um canudo de formatura, isso ocorre para dar tempo dos papéis se colarem entre si, e um tubo maior tem mais consistência. No processo de corte, o tubo de papelão maior é cortado em vários canudos menores do tamanho de um canudo de formatura mesmo. Também neste processo que são cortadas as tampas dos canudos, da parte inferior e superior dos canudos. As informações levantadas foram as seguintes:
 - Tempo de ciclo: 3 segundos
 - Tempo de troca: 23 minutos
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Estoque em processo: 40 canudos semi acabados esperam aproximadamente 17 minutos o próximo processo
 - Turnos: 1
-
- **Virolação das Tampas:** Somente as tampas dos canudos passam por esse processo, ou seja, os tubos confeccionados e cortados, parte deles passam por esse processo, e outra parte não, pois são os “corpos” dos canudos. Este processo consiste em um acabamento que deixa as extremidades das tampas mais arredondadas, assim elas ficam com um melhor aspecto. As informações levantadas foram as seguintes:
 - Tempo de ciclo: 8 segundos
 - Tempo de troca: Ø
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Estoque em processo: 1.000 canudos semi acabados esperam aproximadamente uma hora o próximo processo
 - Turnos: 1

4.4 Confeção do Mapa de Fluxo de Valor Atual

Com os dados levantados foi possível a confecção do mapa de fluxo de valor atual. Esse mapa mostra a situação atual da parte produtiva e gerencial da empresa, e oferece uma análise e proposta de melhorias. Pode ser visto na Figura 17.

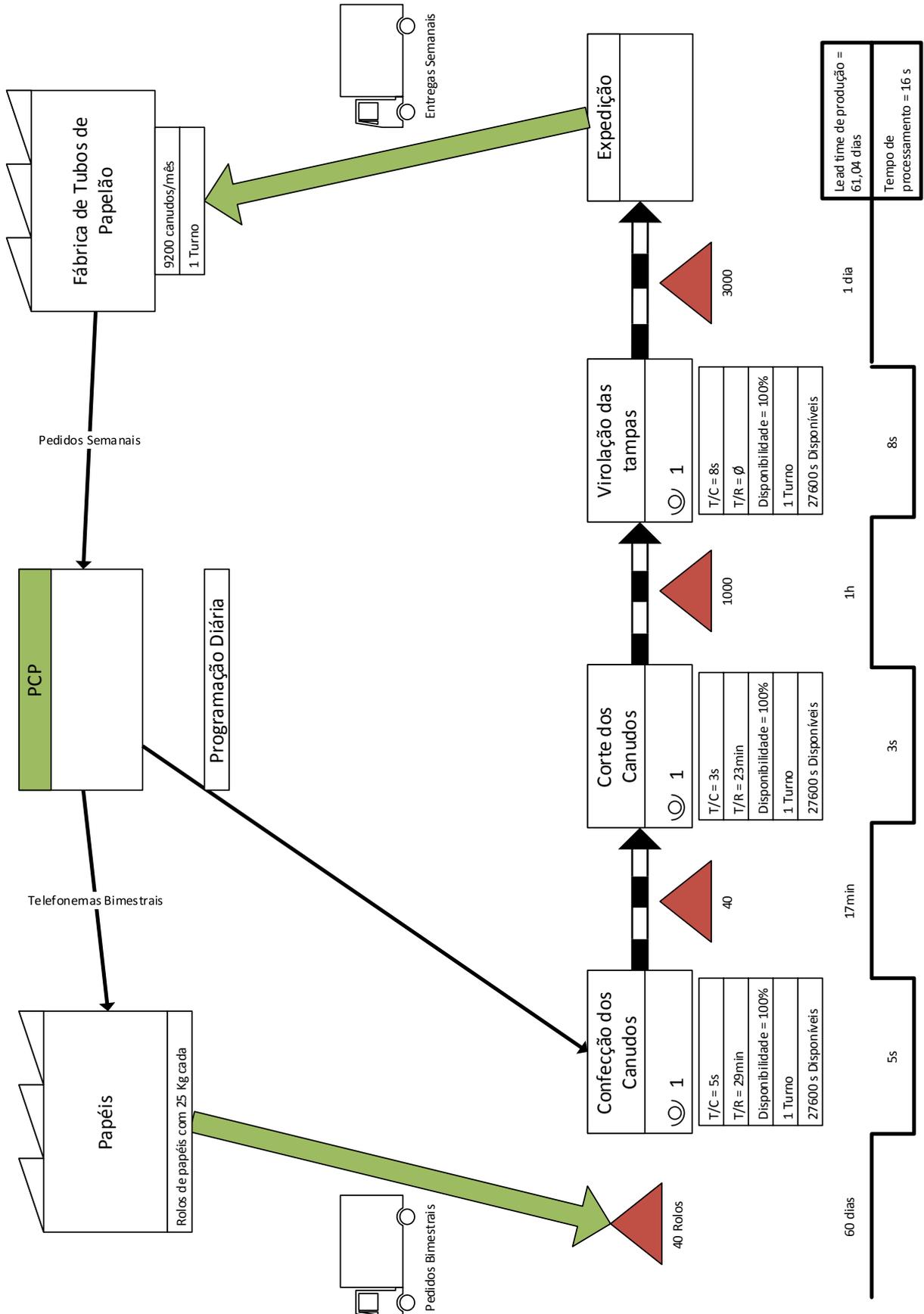


Figura 17 – Mapa de Fluxo de Valor Atual
Software: Microsoft Visio 2013

4.5 Análise do mapa

Para a confecção do mapa de fluxo de valor futuro, uma análise do mapa atual é muito pertinente, pois o desenvolvimento se torna mais focado nas melhorias mais importantes. Em análise feita, foi possível observar alguns pontos:

- PCP: A empresa fabrica os pedidos conforme ordem de chegada, essa parte ocorre de forma enxuta, porém não há um departamento de vendas específico para isso, assim os produtos feitos são somente dos pedidos que chegam. Analisando os processos, é possível ver que o gargalo que limita a produção, é capaz de produzir cerca de 66.000 canudos/mês. Claro que nessa perspectiva, a empresa iria fabricar somente canudos de formatura finos. Essa análise é possível de ser feita, pois a diferença entre os tempos de produção de cada processo para todo o mix de produtos, não tem grande diferença. Com isso é possível concluir que há muita capacidade ociosa;
- Matéria-prima: As compras de matéria-prima são feitas de dois em dois meses, e isso acontece sem nenhum motivo específico, pois o fornecedor não obriga a comprar uma quantidade mínima de papelão. Pode-se estudar se esse é o tempo certo de deixar esse dinheiro comprometido;
- Tempo de ciclo: Os tempos de ciclo não estão balanceados. Necessário uma análise para adequá-los ao takt time;
- Tempo de troca: Os tempos de troca de ferramentas dos dois primeiros processos estão muito altos, pode-se estudar uma melhor maneira.
- Fluxo Contínuo: A empresa já utiliza o FIFO para os pedidos, porém todos os três processos são ilhas isoladas, ou seja, cada um produz o seu, sem se preocupar com o processo seguinte.

4.6 Confecção do Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Antes de começar a confecção do mapa de fluxo de valor futuro, foram levantados mais alguns dados extraídos do mapa atual. Esses dados dão as primeiras configurações do mapa futuro.

4.6.1 Takt Time

Primeiramente, foi calculado o takt time da fábrica no geral, para assim começar a compará-lo com todos os processos.

Para o cálculo do takt time é necessário duas variáveis, o tempo de trabalho disponível de um turno que é de 27.600 segundos (já subtraindo intervalos), e a demanda de cada turno (a empresa só possui um turno) que é de 1.137 canudos de formatura finos. Utilizando a Equação 1 é possível calcular o Takt Time:

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de trabalho disponível}}{\text{Demanda do cliente}} = \frac{27.600 \text{ segundos}}{1.137 \text{ unidades/dia}} = 24,27 \text{ segundos}$$

Esse resultado de takt time foi calculado levando em conta que empresa irá fabricar somente canudos de formatura finos, ou seja, toda a produção mensal de 25.000 canudos/mês, descartando o restante do mix de 23 produtos.

4.6.2 Fluxo contínuo

Atualmente, os três processos funcionam isoladamente. Cada um produz de acordo com que está sendo processado em sua posição. O que ajuda também nesse isolamento são os tempos de ciclo, principalmente do segundo para o terceiro processo:

- 1) **Confecção dos tubos:** Tempo de ciclo de 5 segundos
- 2) **Corte dos tubos:** Tempo de ciclo de 3 segundos
- 3) **Violação das tampas:** Tempo de ciclo de 8 segundos

No layout atual, os processos levantados no mapa de fluxo de valor podem ser observados na Figura 18.

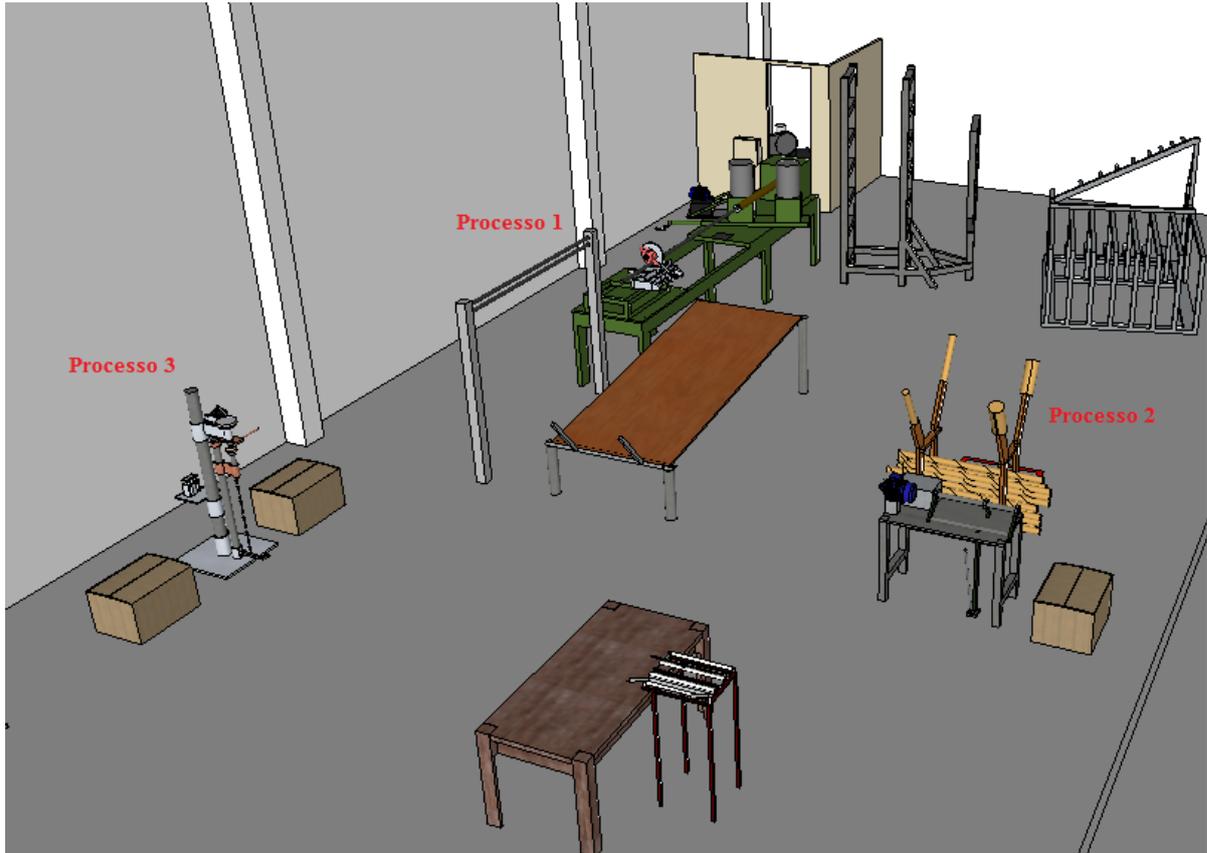


Figura 18 – Layout Atual da Empresa
Software: Google SketchUp 8

Como os processos são dependentes, um ajuste simples no layout já resolveria essa questão, dessa forma diminuiria o alto tempo de deslocamento, quase o anulando. Sendo assim, os processos não trabalhariam mais isoladamente, e sim em um fluxo contínuo. Nessa perspectiva o novo Layout pode ser observado na Figura 19.

No novo layout proposto descrito na Figura 19, levou-se em conta que a primeira máquina do primeiro processo, está chumbada no chão há muito tempo, e o sócio proprietário já havia dito que é a única máquina que não pode ser movida, devido a custos necessários para o mesmo. Com essa nova proposta de layout pode se dizer que o tempo de movimentação dos produtos entre os processos é quase zero, sendo possível por um segundo de desvio. Os tempos de ciclos atuais podem ser observados no Gráfico 2.



Figura 19 – Layout Proposto
Software: Google SketchUp 8

É possível analisar o Gráfico 2 e dizer que na fábrica há muita capacidade ociosa. Isso levando em conta somente o canudo de formatura fino na família de produtos.

A produção mensal é em média 25.000 tubos de papelão por mês, generalizando todo o mix de 23 produtos. Dessa quantia, aproximadamente 9.200 são canudos de formatura finos. Apesar de outros produtos serem mais complexos de serem feitos, muitos deles não utilizam o “gargalo” da produção, o processo de virolação das tampas. Conclui-se que realmente há capacidade ociosa, comprovada pelos dados, e por observações em campo durante o período de estudo.

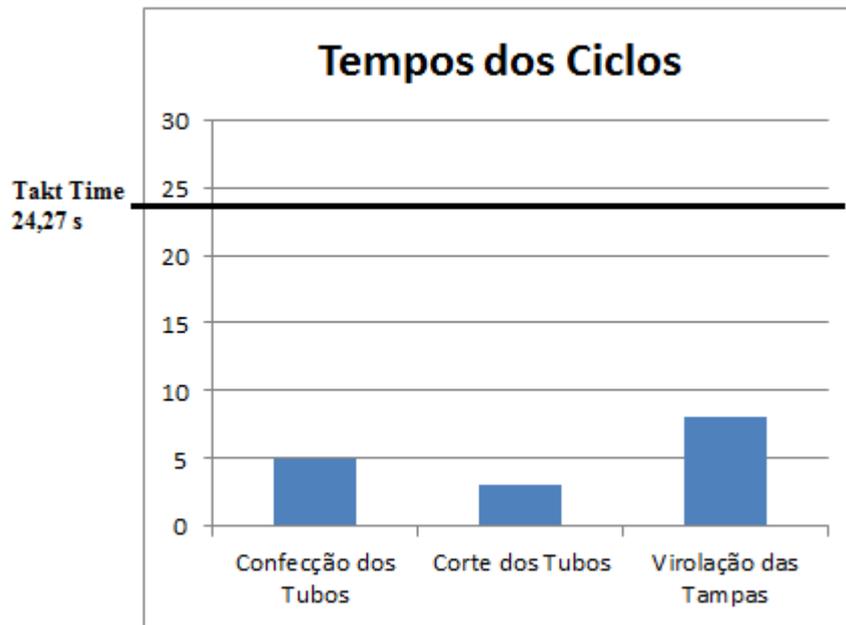


Gráfico 2 – Tempos dos Ciclos Atuais

Nessa perspectiva, a maneira mais viável no momento é balancear os processos com os recursos disponíveis atualmente. Sendo assim, os novos tempos de ciclo propostos podem ser observados no Gráfico 3.

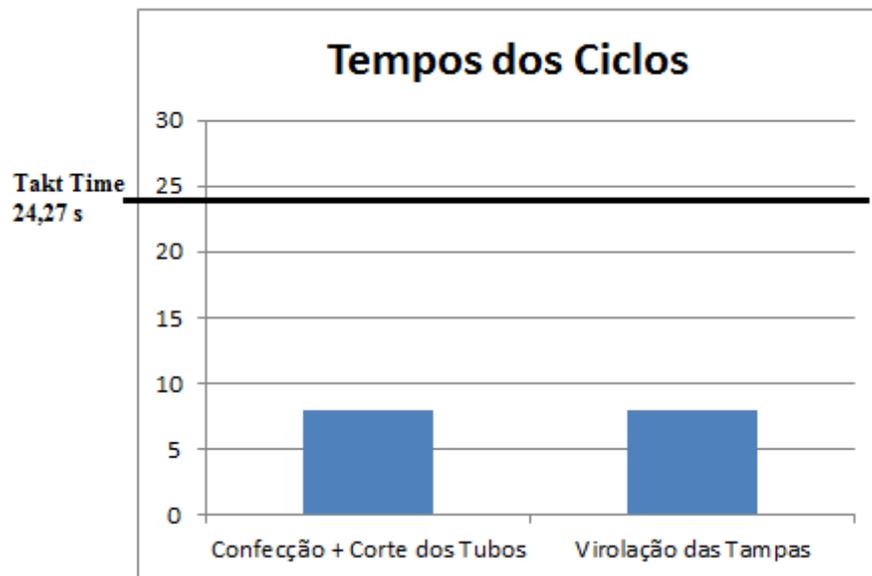


Gráfico 3 – Tempos dos Ciclos Balanceados

O novo processo produtivo proposto teria as seguintes características:

- **Confecção + Corte dos Tubos:** O tempo de ciclo do novo processo proposto é a soma dos dois processos anteriores (5segundos + 3segundos). O tempo de troca de ferramenta seria o mesmo do processo de confecção do tubo anterior (29 minutos), pois no processo proposto serão feitos em paralelos as trocas das duas máquinas, e o tempo dele é o maior. Sendo assim:
 - Tempo de ciclo: 8 segundos
 - Tempo de troca: 29 minutos
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Turnos: 1
- **Violação das Tampas:** Os dados deste processo são mesmos do mapa atual:
 - Tempo de ciclo: 8 segundos
 - Tempo de troca: Ø
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Turnos: 1

4.6.3 Novo método de trabalho proposto

A empresa possui três funcionários, incluindo o sócio proprietário. Cada um fica responsável por um processo enquanto os pedidos chegam. Como nenhum dos processos sequer chegaram perto do takt time, claramente a inexistência de um setor de vendas está prejudicando a empresa.

Como a rotatividade de funcionários é grande, exceto o sócio proprietário, ele é a pessoa mais indicada para ficar responsável pelas vendas, para manter uma relação com seus futuros clientes, assim como os já existentes.

Em primeira estância, os operadores farão as trocas de ferramentas no primeiro processo proposto juntos, por serem ainda duas máquinas. Os dois operadores irão trabalhar juntos até criar uma quantia razoável para o próximo processo ser trabalhado. E no final do pedido, os dois processos acabarem juntos.

Como o processo 2 (violação das tampas) é o “gargalo”, e ele é usado na confecção das tampas, as tampas devem ser fabricadas primeiro, depois os “corpos” dos canudos.

Uma simulação foi feita com os dados de capacidade produtiva de cada processo, a fim de determinar qual porcentagem do pedido processado no processo proposto seria necessário para que um dos operadores se deslocasse para o processo seguinte.

Exemplo de simulação

Chega um pedido na empresa de 750 canudos de formatura finos (pedidos médios entre 500 e 1.000). De acordo com as capacidades coletadas é possível a seguinte conclusão:

- Para a fabricação das tampas, são necessárias 1.500 tampas, divididas entre inferiores e superiores. O primeiro processo (confecção + corte) é capaz de fabricar essa quantidade em uma hora. Já o segundo processo é capaz de fazer esse pedido em uma hora e quarenta minutos;
- Para a fabricação dos “corpos” dos canudos, são necessários 750 corpos. O primeiro processo é capaz de realizar esse pedido em 47 minutos. Para a fabricação dos corpos não é necessário o segundo processo.

As capacidades mencionadas foram levantadas com três operadores, mas com a fusão dos dois primeiros processos, e o deslocamento do sócio proprietário para cuidar apenas das vendas, o processo produtivo levantado foi usando apenas dois operadores. Assim o método mais eficiente de realizar esse pedido consiste na seguinte maneira:

- 1) Primeiramente fabricar todas as 1.500 tampas no primeiro processo, os dois operadores trabalhando juntos no primeiro processo. Este processo dura uma hora para ser feito.
- 2) Para começar a fabricar os corpos, é necessária uma troca de ferramentas nas duas máquinas do primeiro processo, uma troca de 23 minutos e a outra de 29 minutos. Na troca menor os dois fariam juntos, já a troca de ferramentas de maior tempo, um operador faria sozinho, enquanto o outro vai para o processo 2 começar a violar as tampas que ficaram em processo.
- 3) O processo 2 consegue violar as tampas em cerca de 1 hora e 40 minutos. Em paralelo a esse tempo, o outro operador faz a troca de ferramentas de 29 minutos, e fabrica os 750 “corpos” que faltam no processo 1. O processo 1 consegue fazer esse

pedido em cerca de 1 hora e 10 minutos. Assim é possível os dois operadores terminarem o pedido praticamente juntos.

Outras simulações foram feitas, e os resultados foram satisfatórios com esse novo método. Porém, esse novo método com apenas dois operadores, fez com que o tempo de ciclos dos processos tivesse um pequeno aumento, levando em conta que foi tirado um operador do processo (sócio proprietário), e o processo de virolação das tampas não acontece mais em paralelo, ele espera até que todas as tampas sejam fabricadas. As informações simuladas dos novos processos ficaram da seguinte maneira:

- **Confecção + Corte dos Tubos**
 - Tempo de ciclo: 11 segundos
 - Tempo de troca: 29 minutos
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Turnos: 1
- **Virolação da Tampas**
 - Tempo de ciclo: 11 segundos
 - Tempo de troca: Ø
 - Disponibilidade do processo: 27.600 segundos
 - Turnos: 1

É possível de visualizar como seria o novo modo de trabalho proposto com uma linha do tempo mostrada na Figura 20. Com essa linha, é possível ver como os trabalhadores se comportam durante um pedido de produção.

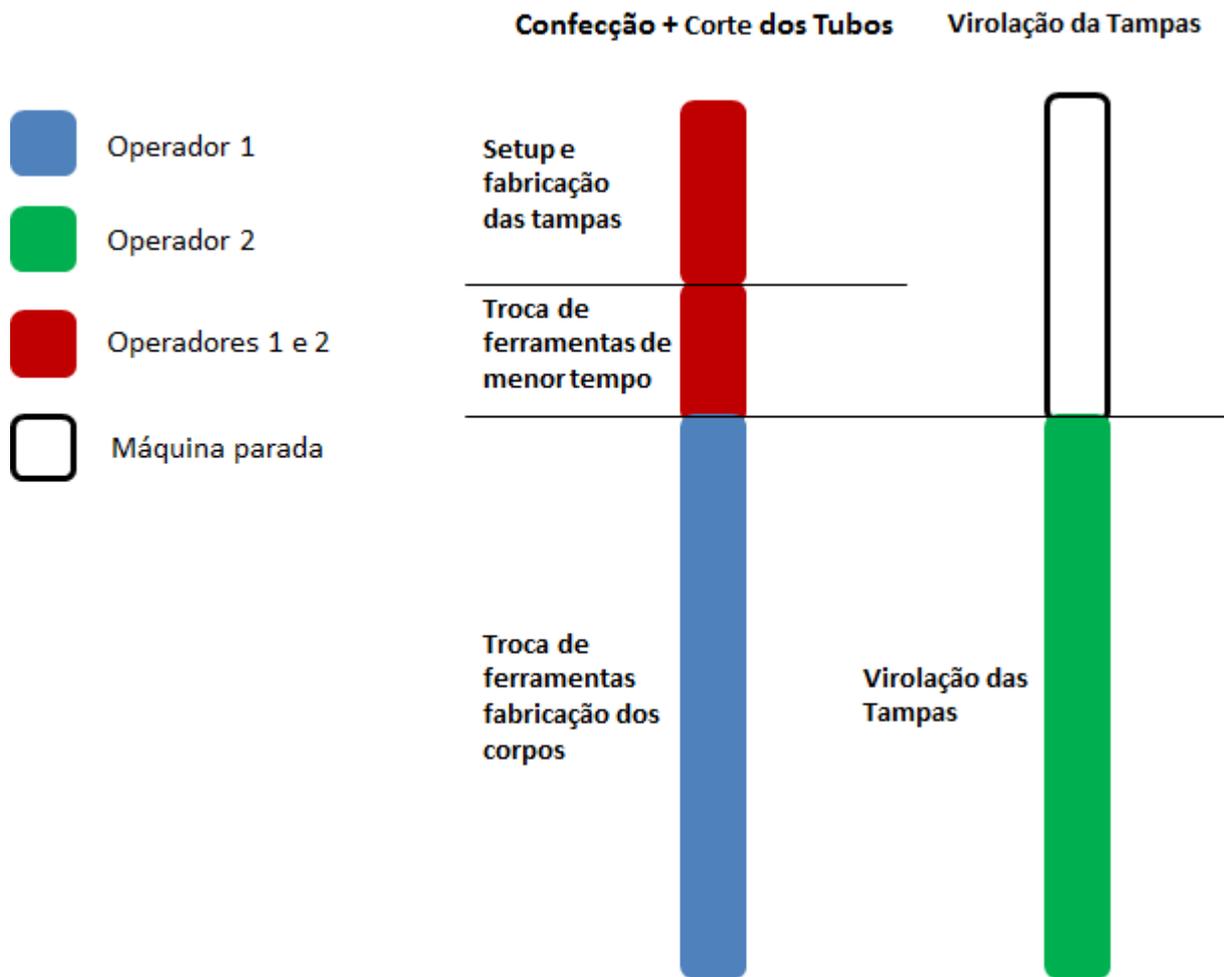


Figura 20 – Linha do tempo dos processos

Software: Microsoft Power Point 2010

Os tempos de ciclos propostos comparados ao takt time atual, retirando um operador do processo produtivo (e deixando um apenas para as vendas), os novos tempos de ciclo podem ser observados no Gráfico 4.

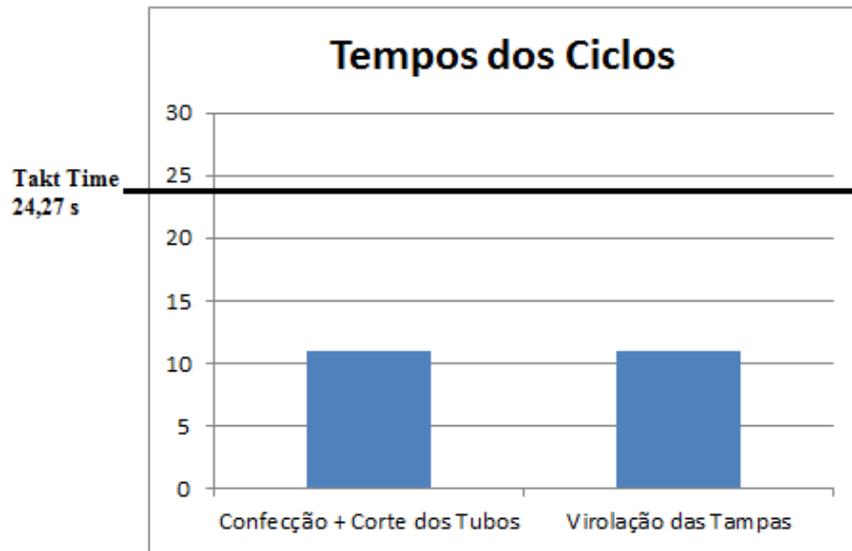


Gráfico 4 – Tempos dos Ciclos Propostos

Ainda com esse balanceamento, os tempos ficaram muito abaixo do takt time. Mas agora nessa nova realidade, tem um responsável somente pelas vendas. Desse modo, o importante agora no momento é subir ao máximo a demanda, para fazer com que o takt time chegue o mais perto dos tempos de ciclos dos processos.

Um ponto que foi levantado na análise no mapa de fluxo de valor atual é o fornecedor de papelão. As entregas são feitas de dois em dois meses, e o dinheiro da empresa fica estocado todo esse tempo sem motivo aparente, pois o fornecedor afirmou que não subiria o custo caso fosse necessária entregas com maior periodicidade. Levando em conta o ócio encontrado nos processos, e a falta de vendas para abaixar o takt time, não é necessária toda essa matéria-prima para ficar estocada, esse dinheiro poderia ser investido em outros pontos de melhoria.

Analisando o takt time, é possível perceber que ele apresenta um tempo seis vezes maior que o tempo de ciclo dos processos. Sendo assim, é possível abaixar quatro vezes as entregas sem problemas, ou seja, o fornecedor fazer entregas quinzenais de papelão, com isso a empresa pode eliminar 75% de estoque de papelão, ao mesmo tempo em que estabiliza a demanda. Com as mudanças propostas, o mapa de fluxo de valor futuro pode ser visto na Figura 21.

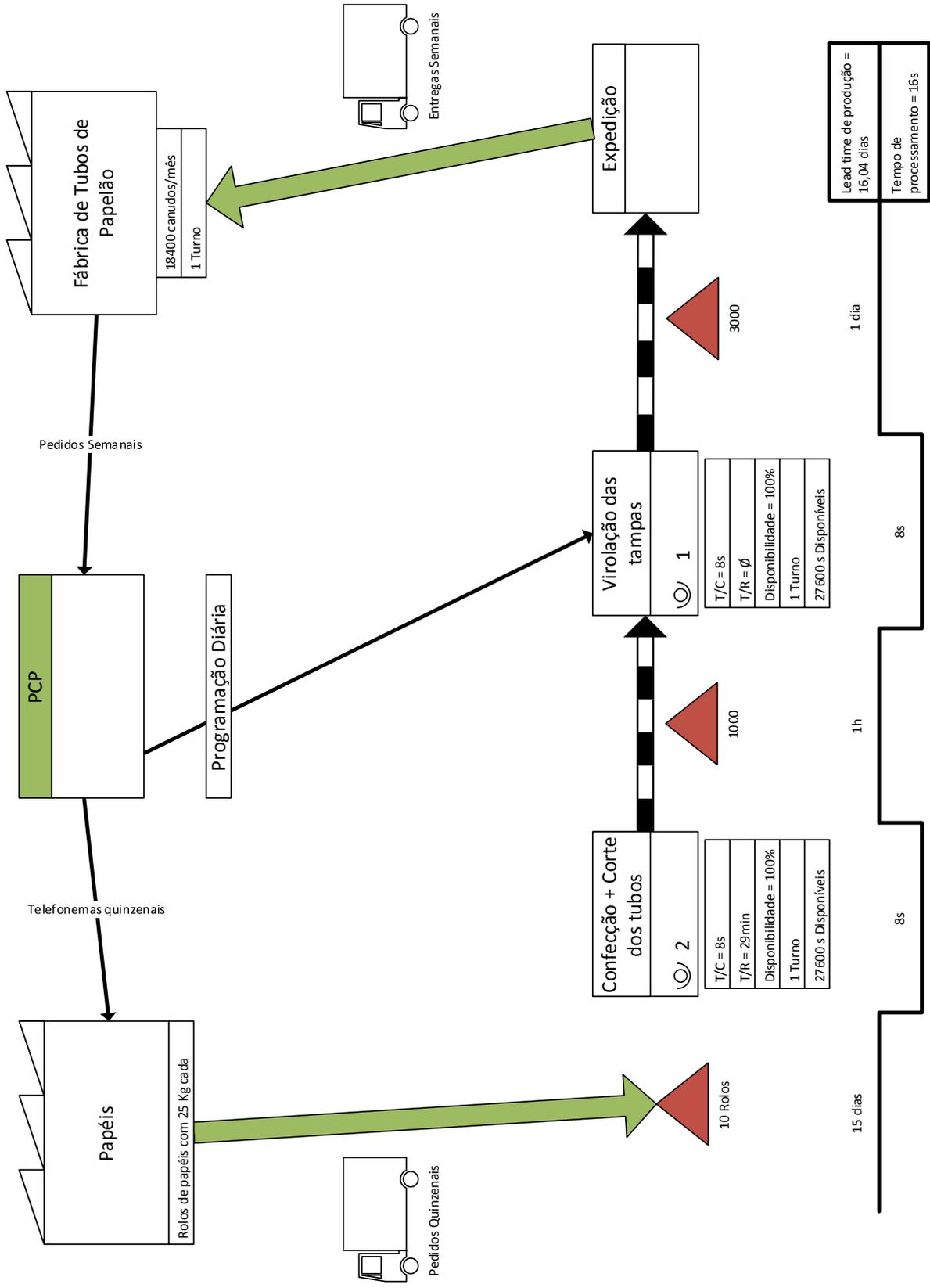


Figura 21 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro
Software: Microsoft Visio 2013

4.7 Análise do mapa

Com o mapa de fluxo de valor futuro proposto, várias melhorias já são possíveis de serem observadas na Tabela 2.

	Rolos de papelão (estoque)	Estoque em processo: Confec/Corte	Lead Time de produção
Antes	60 dias	17 min	61,04 dias
Até agora	15 dias	Ø	16,04 dias

Tabela 2 – Melhorias Teoricamente Alcançadas

Para otimizar os fluxos de matéria e informação que foi levantado para a empresa, e assim atingir o estado futuro proposto serão necessário os seguintes requisitos:

- Dobrar a demanda de canudos de formatura finos, ou seja, 18.400 canudos/mês, visto que há muita capacidade ociosa;
- A programação da produção será feita para o loop puxador, o processo de virolação das tampas, pois as tampas sendo trabalhadas nesse processo, os outros dois podem fazer em paralelo os “corpos” dos canudos;
- Diminuir as entregas do fornecedor de papelão, de 60 para 15 dias, e dividir a quantidade da carga em 4 vezes;
- Fazer um pequeno ajuste no layout, para que as máquinas fiquem mais próximas e com um fluxo mais contínuo, diminuindo assim o tempo de movimentação;
- Treinar um dos operadores (exceto o sócio-proprietário) para saber operar nos dois processos. E sempre que acabar a produção das tampas e começar dos corpos, o mesmo ir para próximo processo;

4.8 Documentos desenvolvidos

O mapa de fluxo de valor de uma empresa mostra o que está acontecendo em todos os setores, sendo assim documentos de implementação foram desenvolvidos para facilitar as etapas, dividindo o mapa de fluxo de valor futuro em “loops”. O mesmo pode ser observado na Figura 22.

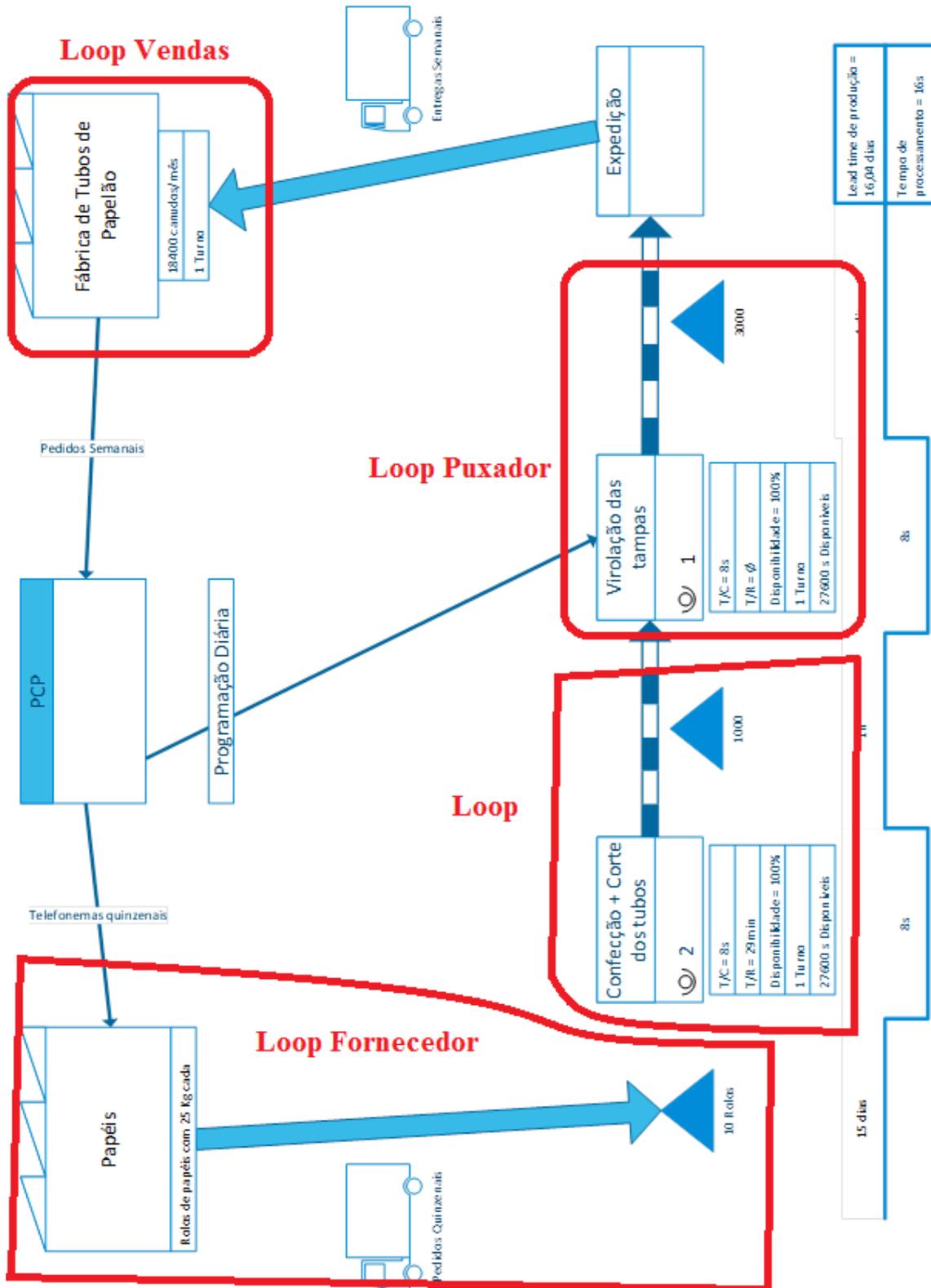


Figura 22 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro (Loops levantados)

Software: Microsoft Visio 2013

As etapas de implementação do estado futuro, divididos por cada loop são as seguintes:

Loop 1 – Puxador:

Objetivos

- Desenvolver um fluxo contínuo o máximo possível desde a confecção+corte até a expedição, diminuindo a movimentação entre processos;
- Melhorar o tempo de troca de ferramentas;
- Treinamento do funcionário responsável por esse processo e pelo anterior.

Meta

- Diminuir movimentação em 1 segundo;
- Tempo de troca para 20 minutos;
- 8 horas de treinamentos para cada operador.

Loop 2 – Confecção + Corte dos Tubos:

Objetivos

- Desenvolver um fluxo tão contínuo para que os dois processos atuais atuem como o proposto, parecendo apenas um;
- Melhorar o tempo de troca de ferramentas para 20 minutos;
- Treinamento do funcionário responsável apenas deste processo, para trabalhar sozinho e em conjunto com o outro operador.

Meta

- Diminuir movimentação em 1 segundo;
- Tempo de troca para 20 minutos;
- 8 horas de treinamentos para cada operador.

Loop 3 – Vendas:

Objetivos

- Desenvolver novas ações de marketing, procurando novos meios de prospecção;
- Aumentar a demanda, levando em conta a ociosidade detectada.

Meta

- Divulgar em 3 novas mídias
- Dobrar a demanda de canudos de formatura finos para 18.400 canudos/mês.

Loop 4 – Fornecedor:

Objetivos

- Diminuir os intervalos das entregas;
- Diminuir as quantidades de matéria-prima comprada.

Meta

- Entregas de 15 em 15 dias;
- Quantidade de 10 rolos com 25kg em cada entrega.

4.8.1 Plano Anual de Fluxo de Valor

Em uma empresa de manufatura, todas as partes produtivas são importantes, cada um na perspectiva que está proposta a se fazer. Quando se utiliza uma ferramenta como o mapa de fluxo de valor, é natural que se encontre mais problemas em alguns processos que em outros. Por isso foi definido esta ordem de implementação de melhorias, levando em conta as prioridades do momento atual da empresa, mas permitindo as atividades mais simples ocorrerem em paralelo. Sendo assim, o plano anual do fluxo de valor desenvolvido na Figura 23.

5. CONCLUSÃO

No curso de engenharia de produção da UEM, quando há algum assunto das matérias relacionadas a produção e processos, é inevitável não surgir algo sobre produção enxuta, ou algum aspecto relacionado as filosofias japonesas que quebraram vários paradigmas no século passado.

Ao longo do curso são vistas muitas teorias e práticas aplicadas comprovadamente eficazes. Neste trabalho de conclusão de curso, apareceu a oportunidade de aplicar algo que é aprendido nas salas de aula. Uma ferramenta que pareceu ser muito interessante e objetiva foi o Mapa de Fluxo de Valor, por ter uma metodologia simples e comprovada.

Após a aplicação da ferramenta MFV, foi possível observar na empresa aplicada, vários aspectos que eram ocultados. Fatores como rotina, técnicas utilizadas há anos, operadores já acostumados com o método atual, etc.

Os resultados da aplicação foram esclarecedores, pois o sócio proprietário da empresa estava disposta a investir em mais maquinário e contratação de pessoal para aumentar sua produção. O mapa mostrou que não era esse o problema, a empresa estava com pouca rentabilidade porque estava vendendo pouco, a produção só estava um pouco desbalanceada, o que mostrou não ser o fator principal que atingisse diretamente os lucros.

A ferramenta se mostrou muito útil, pois muita gente faz a gestão de empresas baseada na experiência adquirida ao longo dos anos, ou no que julga ser o melhor levando em conta apenas a opinião dos envolvidos. Os dados levantados no fim da aplicação são muito importantes, para uma tomada de decisão assertiva e totalmente baseada em dados.

O trabalho foi de natureza exploratória, porém se limitou a aplicação da ferramenta Mapa de Fluxo de Valor. Ou seja, a partir da análise do mapa, as melhorias sugeridas poderão ou não ser aplicadas pela empresa.

Apesar do Mapa de Fluxo de Valor ser uma ótima ferramenta, ele apenas direciona aos problemas, o mapa os expõe para que se possa saber onde estão as maiores limitações e dificuldades dos processos, porém não aponta como resolvê-los. A partir da análise do mapa,

é possível levantar quais as maiores prioridades e urgências, pra que assim se possa fazer as melhorias necessárias.

Após o uso da ferramenta, é possível a realização de outros projetos. Por exemplo, nos processos que possuem o tempo de troca de ferramentas muito elevado, é possível fazer um projeto relacionado à isso. Ou seja, fazer estudos que possam proporcionar a diminuição deste tempo, como kaizen no processo, troca de máquina, melhor treinamento dos funcionários, desenvolvimento de um novo método de troca, etc. A partir do mapa é possível a realização de vários trabalhos em cima dos pontos de melhoria levantados.

6. REFERÊNCIAS

BOULOS JR, Alfredo. **História Sociedade e Cidadania 7º ano**. São Paulo: FTD, Brasil 2009.

DAVID KOND. **Sistema Toyota de Produção**. Disponível em: <<http://davidkond.wordpress.com/2010/06/28/casastp/>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

ENEM 2009. **Processo de Tecelagem**. Disponível em: <enem.inep.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2014.

HOBBSAWN, Eric J. **A Era das Revoluções**. São Paulo, Editora Paz e Terra, Brasil, 1962.

LOCHER, Drew. **Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market**, Taylor & Francis Group. Nova Iorque: USA, 2008.

LUZ, Águida; BUIAR, Denise. **Mapeamento do Fluxo de Valor: Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

MINIFORD. **Fabricação do Modelo Ford T**. Disponível em: <miniford.com>. Acesso em: 25 abr. 2014.

MINIFORD. **Modelo Ford T**. Disponível em: <miniford.com>. Acesso em: 25 abr. 2014.

NAZARENO, R.R.. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção:** Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Brasil – 1978.

ROTHER, M; SHOOK, J. **Learning to See:** Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Massachusetts, The Lean Enterprise Institute USA, 1999.

ROTHER, M; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar:** Mapeando o Fluxo de valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SEBRAE. **Artesanato.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/artesanato>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

SÓ HISTÓRIA. **Resumo dos Modelos de Produção.** Disponível em: <<http://www.sohistoria.com.br>>. Acesso em: 12 set. 2014.

TUBINO, Dálvio; ELIAS, Sérgio; OLIVEIRA Mauro. **Mapeamento do Fluxo de Valor:** Um Estudo de Caso em uma Indústria de Gesso. Disponível em: <<http://www.admpg.com.br/revista2011/artigos/5.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

UFSC. **Mapa de Fluxo de Valor.** Disponível em: <http://www.grima.ufsc.br/im/transparencias/Apend_MFV1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2014.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma:** Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing volume 4. Belo Horizonte: Brasil, 2006.

WOMACK, J; JONES, D; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo:** Baseado do estudo do Massachusetts Institute of Technology Sobre o Futuro do Automóvel. São Paulo: Brasil, 2004.