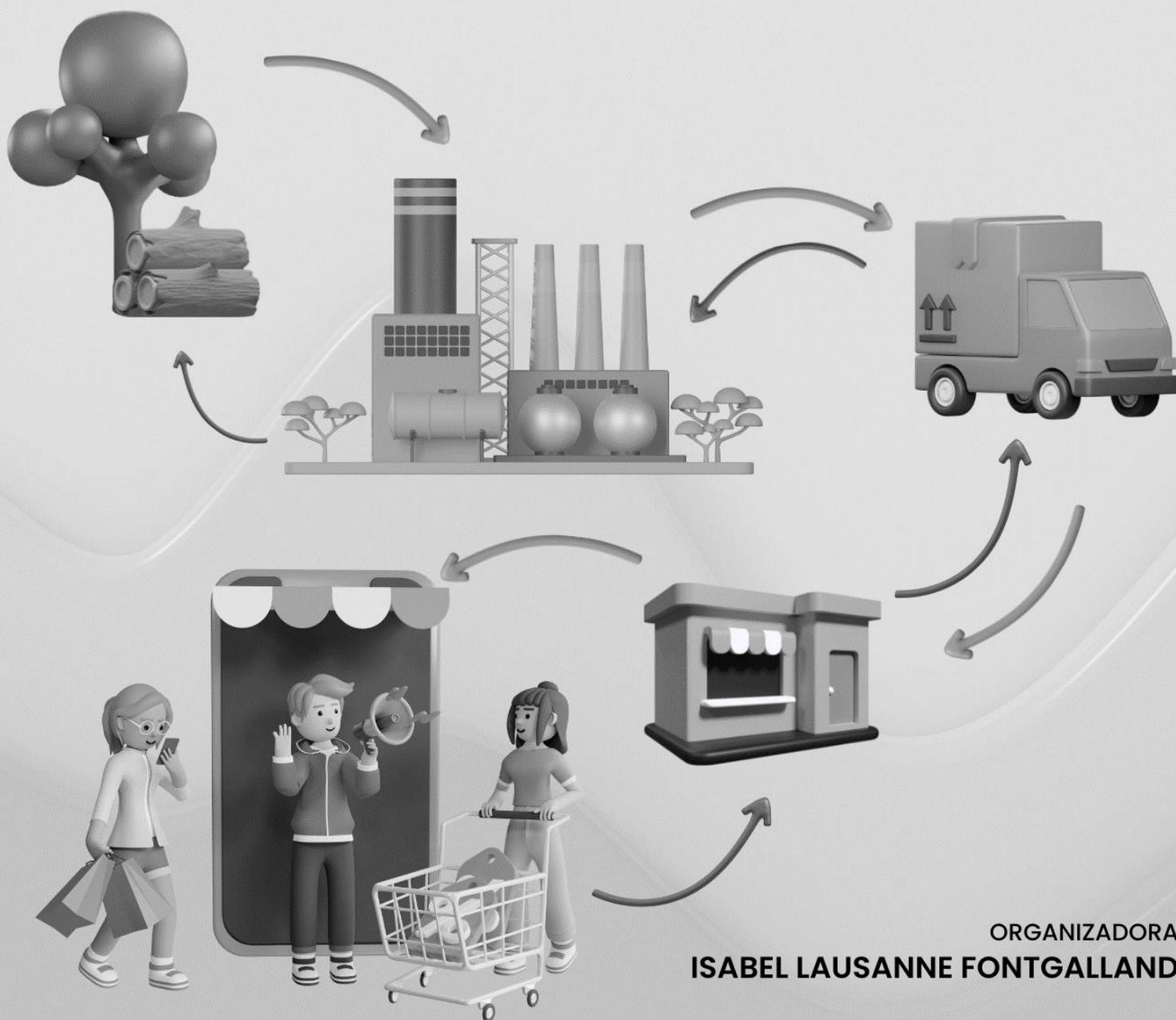


ESTUDOS DE CASOS EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO ATRAVÉS DO USO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR



ORGANIZADORA
ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND

ESTUDOS DE CASOS EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO ATRAVÉS DO USO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR



ORGANIZADORA
ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND



2023 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Ampla

Diagramação: Higor Brito

Revisão: Os autores

Estudos de casos em engenharia da produção através do uso do mapa de fluxo de valor está licenciado sob CC BY 4.0.



Esta licença exige que as reutilizações deem crédito aos criadores. Ele permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e construam o material em qualquer meio ou formato, mesmo para fins comerciais.

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Editora Ampla. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores. Todos os direitos para esta edição foram cedidos à Editora Ampla.

ISBN: 978-65-5381-113-3

DOI: 10.51859/ampla.ece133.1123-0

Editora Ampla

Campina Grande – PB – Brasil

contato@amplaeditora.com.br

www.amplaeditora.com.br



2023

CONSELHO EDITORIAL

Andréa Cátia Leal Badaró – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará

Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia

Caio Augusto Martins Aires – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe

Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista

Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande

Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires

Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas

Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará

Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí

Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba

Denilson Paulo Souza dos Santos – Universidade Estadual Paulista

Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais

Dinara das Graças Carvalho Costa – Universidade Estadual da Paraíba

Diogo Lopes de Oliveira – Universidade Federal de Campina Grande

Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano

Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará

Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador

Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Fredson Pereira da Silva – Universidade Estadual do Ceará

Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará

Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura

Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Hugo José Coelho Corrêa de Azevedo – Fundação Oswaldo Cruz

Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande

Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso

Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas

Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará

Jaqueline Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas

João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina

João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas

João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo

Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife

Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará

Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis

Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia

Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos

Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador

Lindon Johnson Pontes Portela – Universidade Federal do Oeste do Pará

Luana Maria Rosário Martins – Universidade Federal da Bahia

Lucas Araújo Ferreira – Universidade Federal do Pará

Lucas Capita Quarto – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de Camargo – Unifacisa Centro Universitário

Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos – Universidade Estadual do Maranhão

Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Luiza Catarina Sobreira de Souza – Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central

Manoel Mariano Neto da Silva – Universidade Federal de Campina Grande

Marcelo Alves Pereira Eufrasio – Centro Universitário Unifacisa

Marcelo Williams Oliveira de Souza – Universidade Federal do Pará

Marcos Pereira dos Santos – Faculdade Rachel de Queiroz

Marcus Vinicius Peralva Santos – Universidade Federal da Bahia

Maria Carolina da Silva Costa – Universidade Federal do Piauí

Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Marina Magalhães de Moraes – Universidade Federal do Amazonas

Mário C zar de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Michele Antunes – Universidade Feevale

Michele Aparecida Cerqueira Rodrigues – Logos University International

Milena Roberta Freire da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Nadja Maria Mourão – Universidade do Estado de Minas Gerais

Natan Galves Santana – Universidade Paranaense

Nathalia Bezerra da Silva Ferreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Neide Kazue Sakugawa Shinohara – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Neudson Johnson Martinho – Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso

Patrícia Appelt – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paula Milena Melo Casais – Universidade Federal da Bahia

Paulo Henrique Matos de Jesus – Universidade Federal do Maranhão

Rafael Rodrigues Gomides – Faculdade de Quatro Marcos

Re ngela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima – Universidade Federal do Ceará

Rebeca Freitas Ivanicska – Universidade Federal de Lavras

Renan Gustavo Pacheco Soares – Autarquia do Ensino Superior de Garanhuns

Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília

Ricardo Leoni Gonçalves Bastos – Universidade Federal do Ceará

Rodrigo da Rosa Pereira – Universidade Federal do Rio Grande

Rubia Katia Azevedo Montenegro – Universidade Estadual Vale do Acara 

Sabrynna Brito Oliveira – Universidade Federal de Minas Gerais

Samuel Miranda Mattos – Universidade Estadual do Ceará

Shirley Santos Nascimento – Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia

Silvana Carloto Andres – Universidade Federal de Santa Maria

Silvio de Almeida Junior – Universidade de Franca

Tatiana Paschoalette R. Bachur – Universidade Estadual do Ceará | Centro Universitário Christus

Telma Regina Stroparo – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Thayla Amorim Santino – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Thiago Sebast o Reis Contarato – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Tiago Silveira Machado – Universidade de Pernambuco

Virgínia Maia de Araújo Oliveira – Instituto Federal da Paraíba

Virginia Tomaz Machado – Faculdade Santa Maria de Cajazeiras

Walmir Fernandes Pereira – Miami University of Science and Technology

Wanessa Dunga de Assis – Universidade Federal de Campina Grande

Wellington Alves Silva – Universidade Estadual de Roraima

William Roslindo Paranhos – Universidade Federal de Santa Catarina

Yáscara Maia Araújo de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Yasmin da Silva Santos – Fundação Oswaldo Cruz

Yuciara Barbosa Costa Ferreira – Universidade Federal de Campina Grande



2023 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Ampla

Diagramação: Higor Brito

Revisão: Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Estudos de casos em engenharia da produção através do uso do mapa de fluxo de valor [livro eletrônico] / organização Isabel Lausanne Fontgalland. -- Campina Grande : Editora Ampla, 2023. 102 p.

Formato: PDF

ISBN: 978-65-5381-113-3

1. Engenharia da produção. 2. Indústria. 3. Tecnologia.
I. Fontgalland, Isabel Lausanne. II. Título.

CDD-670

Sueli Costa - Bibliotecária - CRB-8/5213
(SC Assessoria Editorial, SP, Brasil)

Índices para catálogo sistemático:

1. Engenharia da produção 670

Editora Ampla

Campina Grande - PB - Brasil
contato@ampllaeditora.com.br
www.ampllaeditora.com.br



2023

APRESENTAÇÃO

A discussão dos termos da produção tais como gargalos; perdas no ciclo das operações; mudanças tecnológicas; tempo de alocação ou de preparação; entre outros; ligados aos diferentes contextos da indústria, provoca uma torrente de questionamentos, dentre os mais comuns evidencia-se: Qual a melhor escolha para um infinito número de produtos e indústrias? Existe um padrão de alocação de tempo? Qual a frequência ou ritmo de produção necessários para atender a demanda? O que é a ideia do *First-In-First-Out*? Que soluções poder-se-ia ter?

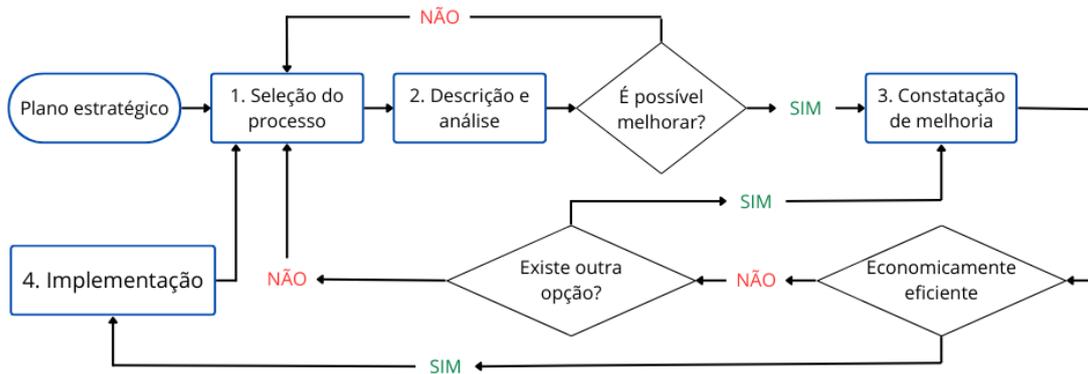
O controle de conceitos como: tarefa de uma operação para completar uma função; processos atomizados ou digitais; tempo entre a saída do produto e a reentrada desses produtos nas operações que ocorrem após cada operação; paradas (*set-ups*) programadas de fluxo de operações à jusante ou à montante; podem diminuir a eficiência da produção, corroborando com a exposição de conflitos diários do tipo **imprevisibilidade** ou **ausência de equilíbrios**, intimamente reconhecidos como o **caos do engenheiro de produção**.

Faz-se importante sistematizar, num mesmo ambiente, as operações e as possibilidades de diferenças compensadas no tempo de ciclo, ajudando a sanar aquilo que é conhecido como os problemas corriqueiros da produção e, a isso dá-se o nome de mapeamento do fluxo de valor.

Então o que é o mapeamento do fluxo de valor? é uma ferramenta/método que ilustra e analisa a lógica de um processo de produção industrial e, hodiernamente de alguns serviços. A terminologia deriva da analogia do processo de produção como um fluxo constante de produtos onde o valor é agregado para cada etapa. No mapa, os processos são discriminados, mensurados, apresentando o fluxo presente e apresentando formas de mitigação desse fluxo para o futuro, criando cenários. A terminologia apresentada é simples e, reforça a noção de fluxo contínuo como a forma final de produção em termos de eficiência.

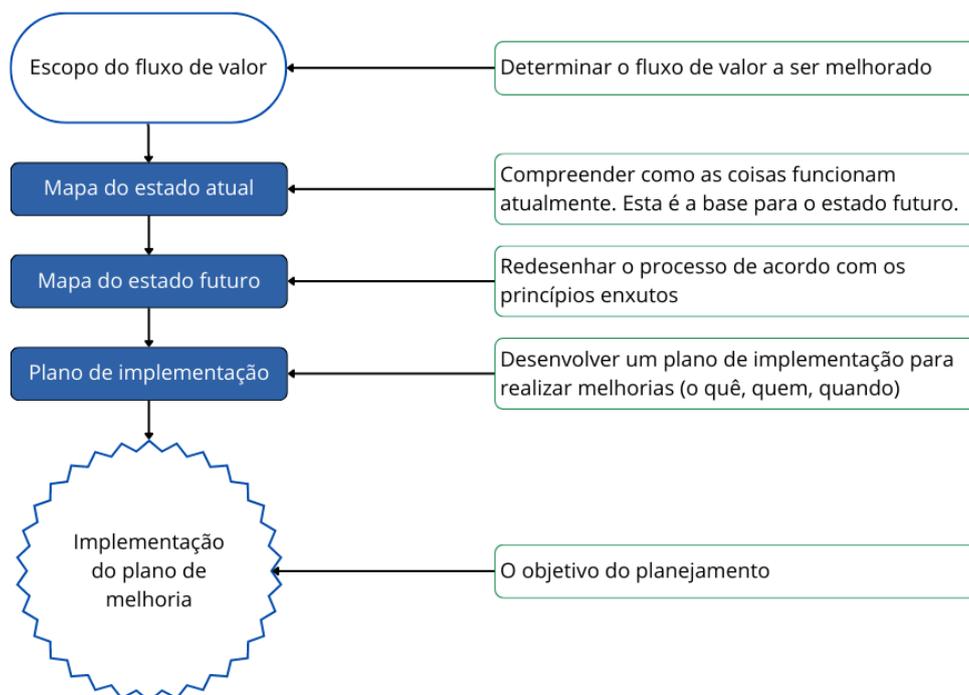
Foi em 1999, que John Shook e Mike Rother publicaram o livro: ***Learning To See And Value Stream Mapping***, em português também conhecido como “aprendendo a enxergar”, sublevando os modelos tradicionais de sistemas de produção. Os autores criaram um novo procedimento para diagnósticos e

prognósticos com vantagens de sistemas fabris, apontando soluções de tempo, layout, rotina, aprendizagem, etc. Assim, as trocas são flexíveis e muda conforme cada tipo de produção. O mapa de fluxo de valor dá uma visão gráfica do fluxo de material e, informações em um processo de produção de forma continuada. Este conceito é uma boa base para entender como as atividades e as operações estão conectadas e, formam a alicerce para o sistema lean.



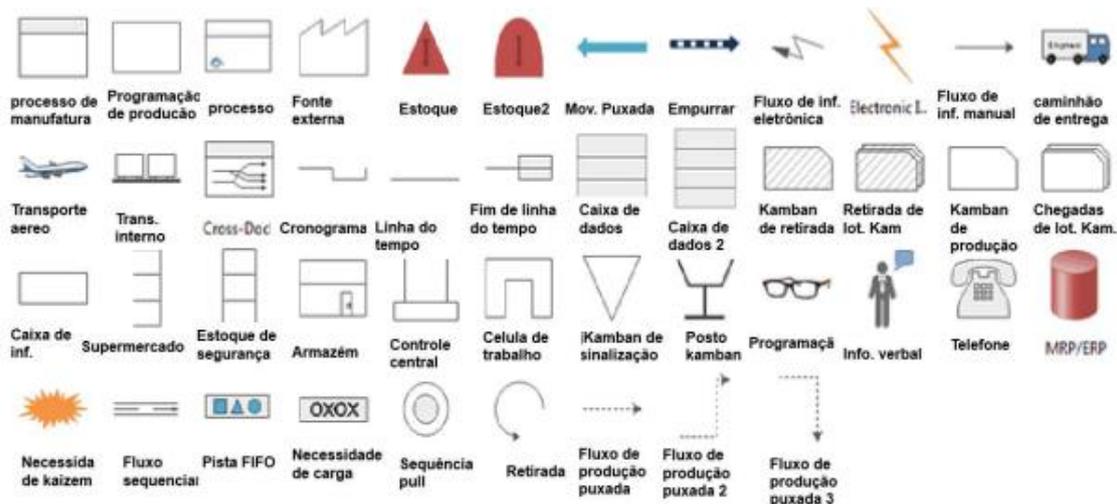
Fonte: De acordo com Shook and Rother, 1999

Pode-se descrever a metodologia MFV como uma sequência em cinco etapas, nas quais as quatro iniciais referem-se à melhoria real do processo.



Ao criar um MFV, os pontos passados, mitigam informações conduzindo a um redesenho da futura posição de tarefas-fluxo. O principal benefício do mapa é tornar

óbvio um relato 'objetivo' do processo, eliminando a hesitação na tomada de decisões. Assim, as mudanças de processo podem ser mais facilmente alcançadas.



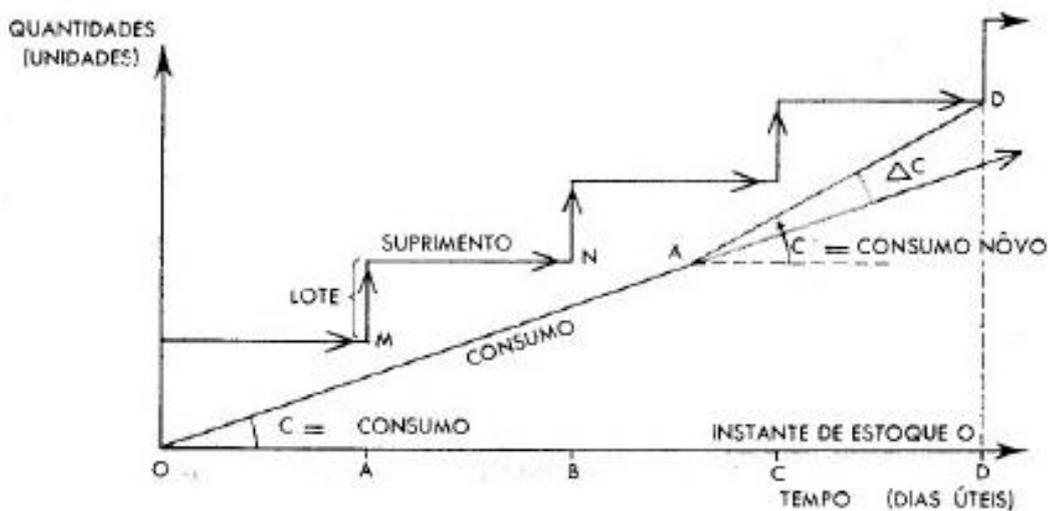
Fonte: Símbolos do MFV

Ao analisar o mapa de estado atual, promove-se principalmente o **Equilíbrio!** Esta é uma palavra que tem vários significados. Antes de tudo, é necessário ter-se um nível (ou ponto) de equilíbrio entre a demanda (cliente) e a capacidade total do processo (fluxo). Além disso, ter um (nível de) equilíbrio entre as operações, principalmente em termos de tempo de processo, eliminando tempos mortos. Além disso, ter um equilíbrio é imprescindível no sequenciamento dos produtos, para assegurar um ritmo de produção previsível e estável.

Uma inquietação que surge é o conhecimento do ciclo das operações no processo e, como melhorar o fornecimento de uma quantidade suficiente de produtos para atender a demanda. Uma chave para essa resposta é a diferença entre o tempo de ciclo *real* e o tempo de ciclo *médio* (por unidade). Isso faz com que gargalos sejam eliminados e o ritmo do processo esteja alinhado. A cada vez que o ciclo real muda, alterando o ciclo médio, preço e custos também são ajustados, garantindo $C_{mg} = P_{mg} = \text{Demanda}$.

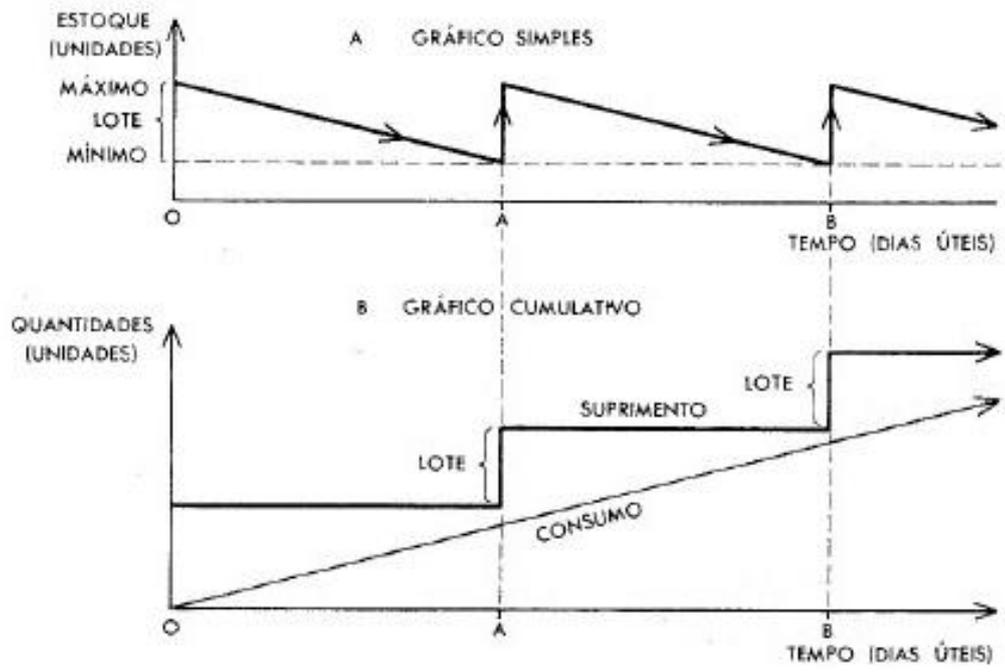
Entre estes gargalos, a forma mais grave é o desperdício. Este corresponde ao excesso de produção, pois gera o que em economia se chama de estoques involuntários. A razão disso é gerar produtos sem clientes específicos, causando uma demanda potencial, onde a razão custo-benefício é mais alta, implicando em altos custos de armazenamento e tecnologia, dado que o mercado não responde em tempo hábil para cobrir os custos de investimentos diretos e presentes. A explicação

é simples se se produzir a mais do que o cliente deseja, vai-se aumentar o estoque, o que por sua vez gera mais espera e assim como mais demora na rotatividade de novos produtos e novas mercadorias. Com volumes maiores, pode ocorrer um número maior de itens defeituosos (assumindo uma taxa fixa de qualidade).

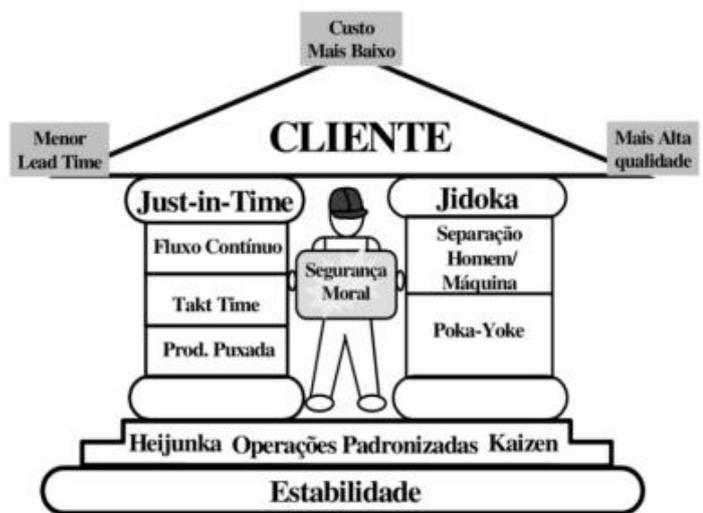


Logo o MFV trabalha com noções de fluxo contínuo com característica binária: há graus de fluxo que podem ser mapeados em um fluxo contínuo que vai desde fluxo *contínuo através de fluxo sequenciado até puxar e finalmente empurrar a produção*. O fluxo contínuo é frequentemente associado a uma linha de produção em movimento, mas este não tem que ser ao acaso.

O conteúdo do trabalho difere um pouco entre as operações. O tempo de ciclo passa ser dividido em duas etapas: tempo de montagem e o tempo de inspeção. Especificamente tem-se uma nova medida de equilíbrio (desequilíbrio), onde o tempo ocioso como uma fonte inexplorada de produtividade, em que é negativa, na maioria dos casos, cria queda de produtividade, mas impulsiona custos variáveis altos. Ainda é importante dizer que diante de uma perspectiva pura de eficiência, isto é altamente negativo, uma vez que não utilizar-se-á todo o potencial dos recursos em mãos. Logo, uma saída seria a produção em lotes, que poderia ser dividida em pequenos lotes e grandes lotes.



A discussão sobre a produção em lote pode ser reduzida a uma questão de eficiência de recursos versus eficiência de fluxo. Os grandes lotes geralmente levam a uma alta eficiência de recursos e baixa eficiência de fluxo. Quando há grandes diferenças no tempo de ciclo entre produtos, o processo pode se tornar irregular. Isto é algo que se quer evitar aplicando um princípio conhecido como nivelamento da produção ou *heijunka*.



Fonte: Estrutura do Sistema Toyota de Produção GHINATO, 2000

Resumindo tudo o MFV mede o valor é *criado* no processo e 'transferido' para o cliente. Esta lógica funciona muito bem em um ambiente de fabricação bem como em alguns serviços.

Finalmente, um pouco da história do livro em tela. Trata-se de um conjunto de artigos apresentados na disciplina de Sistemas, em Engenharia da produção, ministrada, por esta que vos escreve, ao longo de 2005 a 2009. Os alunos maravilhosos, os quais, hoje, na sua maioria doutores, no Brasil e no exterior, me convidaram para essa aventura. Através deles, conheci o departamento de Engenharia da Produção da Universidade Federal de Campina Grande, e principalmente os professores Ivanildo e Ian. O curso embrionário, precisava de gente que arregaçasse as mangas e partisse para o trabalho, e eu queria muito, aprender com eles e viver o drama das engenharias, tão competitivas entre si. Fizemos muitas visitas técnicas, projetos PIBIC, viagens a congressos e, eles me ensinaram muito!!! Eles encamparam meu laboratório, LAPEA, mudaram o nome, dormiam lá, às vezes. Publicamos em congressos nacionais e internacionais, e eu que não era engenheira, virei da produção, por acaso!! Obrigada Hélio, Suelyn e Charles....vocês ainda são crianças para mim...

Aproveitem os ensinamentos deles...

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - A UTILIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB	16
RESUMO	16
1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	18
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA	21
5. INFORMAÇÕES DO PROCESSO E MAPA DE FLUXO DE VALOR ATUAL	22
6. O MAPA DO FLUXO DE VALOR PARA UMA SITUAÇÃO FUTURA	23
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO 1	26
ANEXO 2	27
CAPÍTULO II - APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA REDUÇÃO DO <i>LEADTIME</i>: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ELETROELETRÔNICOS	28
RESUMO	28
1. INTRODUÇÃO	28
2. PRODUÇÃO ENXUTA	30
3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	31
4. O ESTUDO DE CASO	35
5. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	36
5.1. MAPA ATUAL	36
5.2. MAPA FUTURO	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	38
ANEXO 1	39
ANEXO 2	40
CAPÍTULO III - MAPA DE FLUXO DE VALOR: ESTUDO NUMA EMPRESA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS	41
RESUMO	41
1. INTRODUÇÃO	41
2. O PENSAMENTO ENXUTO	42
3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	44
4. O SETOR DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS: UMA CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO NACIONAL	46
5. APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	47
6. MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL	48
7. ANÁLISE DO MAPA DO ESTADO ATUAL	49
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	50
ANEXO 1	51
ANEXO 2	52
CAPÍTULO IV - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: UM ESTUDO DE CASO EM UMA FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO	53
RESUMO	53
1. INTRODUÇÃO	53
2. REFERENCIAL TEÓRICO	54

3.	METODOLOGIA APLICADA	57
4.	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	58
4.1.	VANTAGENS DA FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO	59
5.	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS	60
5.1.	MAPA ATUAL	60
5.2.	MAPA FUTURO	60
6.	CONCLUSÃO	61
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO 1	63
	ANEXO 2	64

CAPÍTULO V - MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR APLICADO A UMA EMPRESA DO SETOR CALÇADISTA: UM ESTUDO DE CASO

	65
	RESUMO	65
1.	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV): CONCEITOS E DEFINIÇÕES	65
2.	LEAD TIME.....	67
2.1.	LEAD TIME E A PRODUÇÃO	68
3.	CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA ESTUDADA.....	68
4.	MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL DA INJETPRIMÚS.....	70
4.1.	MAPA DO ESTADO ATUAL	70
4.2.	PROPOSTAS DE MELHORIA PARA O MAPA DO ESTADO FUTURO	71
4.3.	MAPA DO ESTADO FUTURO	71
	REFERÊNCIAS.....	71
	ANEXO 1	72
	ANEXO 2	73

CAPÍTULO VI - MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

	74
	RESUMO	74
1.	INTRODUÇÃO	74
2.	MAPA DE FLUXO DE VALOR	75
3.	CADEIA PRODUTIVA DO MILHO.....	76
4.	A EMPRESA.....	76
4.1.	DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	76
4.2.	FÁBRICAS.....	77
4.2.1.	ASA CAMPINA GRANDE.....	77
4.2.2.	TEMPEROS OU CONDIMENTOS	78
4.2.3.	FORMULADOS.....	78
4.3.	ATUAÇÃO.....	78
5.	MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL	79
6.	ANÁLISE DO MAPA PROPOSTO	80
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	81
	ANEXO 1	82
	ANEXO 2	83

CAPÍTULO VII - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA DA PRODUÇÃO ENXUTA APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS.....

	84
	RESUMO	84
1.	INTRODUÇÃO	84
2.	MAPA DE FLUXO DE VALOR	85
3.	ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE MÓVEIS AIAM	89
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	89

3.2.	APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	90
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
	REFERÊNCIAS.....	91
	ANEXO 1	92
	ANEXO 2	93

CAPÍTULO VIII - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA DE PAPEL E

CELULOSE	94
RESUMO	94
1. INTRODUÇÃO	94
2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	95
3. MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR	96
4. FAMÍLIA DE PRODUTOS	98
5. MAPA DE FLUXO DE VALOR ATUAL	98
5.1. OTIMIZAÇÃO DO MAPA DE FLUXO ATUAL.....	99
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
REFERÊNCIAS.....	100
ANEXO 1	101
ANEXO 2	102

SOBRE A ORGANIZADORA	103
-----------------------------------	------------

CAPÍTULO I

A UTILIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA CALÇADISTA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB

THE INFLUENCE OF NUTRITIONAL HABITS IN DEPRESSED ELDERLY: LITERATURE REVIEW

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-1

Charles Cavalcante Marques¹
Hélio Cavalcanti Albuquerque Neto²
Danyely Resende Martins³
Cleiber Pereira Neves⁴
Isabel Lausanne Fontgalland⁵

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: charlesmarques@uaep.ufcg.edu.br

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: helio@uaep.ufcg.edu.br

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email: danyelyr@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande – Email: cleiber@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

De acordo com os princípios da produção enxuta, o objetivo principal é o fluxo de valor enxuto da matéria-prima ao produto acabado, o que significa levar em conta o quadro mais amplo e não apenas os processos individuais e buscar melhorar o todo e não somente as partes isoladas. Rother e Shook (1999) afirmam que para criar o fluxo de valor enxuto a técnica mais apropriada e importante é o mapeamento de fluxo de valor, uma ferramenta extremamente simples. Nesse artigo foram realizados dois Mapas de Fluxo de Valor para uma indústria calçadista do município de Campina Grande – PB. O primeiro mapa que caracteriza a situação atual do empreendimento, revela que a indústria possui um lead-time de 23,106 dias, tendo a previsão de solicitação até a chegada de material de 23 dias. No mapa proposto tem-se a redução do lead-time para 12,035 dias. Além disso, a previsão de solicitação até a chegada de material foi reduzida para 12 dias. Ações mitigadoras como redução do tempo de set up e terceirização são propostas para tais reduções e ganho industrial e competitivo.

Palavras-chave: Mapa de Fluxo de Valor; Produção Enxuta; Calçados.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário da manufatura no Brasil, as aplicações de técnicas e ferramentas do Sistema de Produção Enxuta vêm tendo um avanço significativo alavancado à competitividade. A Produção Enxuta reúne uma série de princípios que vão desde especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente, até o esforço para manter uma melhoria contínua, procurando remover perdas e desperdícios durante a produção dos produtos. Suas técnicas

procuram identificar todos os passos necessários para produzir o produto ao longo de toda a linha de produção, promovendo ações a fim de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções, ou esperas e produzindo somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor, gerando assim, produtos a um menor custo e possibilitando à organização produzir a um preço menor e sem perda da qualidade.

Este estudo tem como objetivo a realização do mapeamento de processos para uma família de produtos de uma indústria de calçados, por intermédio do Mapa de Fluxo de Valor, e propor melhorias significativas na indústria analisada, aumentando a flexibilidade do setor de produção da empresa, melhorando o fluxo de materiais, e a diminuição do tempo de entrega dos calçados ao cliente. Tais fatores têm grande impacto no desempenho da empresa diante ao mercado, influenciando diretamente a competitividade desta e sua sobrevivência no cenário atual.

A diminuição do *lead-time* permite à empresa ter uma maior flexibilidade em relação a possíveis alterações na demanda. Além disso, sua capacidade de resposta ao cliente aumenta. A redução dos estoques permite que desperdícios como movimentação de produtos, gastos com manutenção dos estoques, desperdícios de superprodução, entre outros sejam minimizados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Logo após o fim da segunda guerra mundial, um novo sistema de produção iria surgir a partir do cenário japonês, na fábrica de carros. O Japão saía devastado da guerra, não dispunha de recursos para realizar altos investimentos necessários para a implantação da produção em massa, que caracterizava o sistema implantado por Henry Ford e General Motors. No Japão ainda existiam outros problemas, seu mercado interno era pequeno e demandava uma grande variedade de veículos: carros de luxo para autoridades, carros pequenos para as cidades lotadas de pequenos e grandes caminhões para agricultores e indústrias. A força de trabalho nativa do Japão se organizou formando sindicatos fortes que exigiam maiores garantias de emprego, conseguindo restringir bastante os direitos das empresas de demitir empregados, o que ocorria com frequência na produção em massa.

O sistema de produção em massa praticado pela General Motors (em 1920) e posteriormente pela Volkswagen, FIAT e Renault (final de 1950), o que é ainda caracterizado nos dias atuais, usa vários profissionais de habilidades bastantes específicas para desenhar produtos que são construídos por profissionais operando máquinas caras e capazes de realizar um só tipo de tarefa. As máquinas produzem produtos padronizados e em grande

volume. Devido ao alto custo de paradas de máquinas, o sistema de produção em massa trabalha com muitas reservas: fornecedores, trabalhadores e espaços extras para assegurar produção contínua, gerando bastantes desperdícios. Outro problema gerado é que devido a produção excessiva, produz pequena variedade, não atendendo satisfatoriamente os clientes. Após serem apresentadas várias restrições pelo Japão, Eiji Toyota (engenheiro japonês que visitou a fábrica da Ford) juntamente com Tiichi Ohno, concluíram que a produção em massa nunca funcionaria no Japão. A partir daí estava nascendo o sistema de produção Toyota, chamada de produção enxuta. Os objetivos fundamentais deste novo sistema caracterizaram-se por qualidade e flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir no cenário internacional.

Este novo sistema comparado ao sistema tradicional de produção em massa destaca-se pelo uso da metade do esforço humano, metade do espaço de produção, metade dos investimentos em ferramentas e metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto em metade do tempo.

2.1. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Desde 1996, no mundo Ocidental, as corporações industriais e organizações têm despendido consideráveis esforços e recursos no sentido de promover a melhoria contínua do processo de manufatura e assim garantir a competitividade e uma posição sólida no mercado. Uma ferramenta introduzida por Mike Rother e John Shook em 1998, chamada de Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*) tem papel fundamental neste processo de construção do cenário atual e perspectiva de um cenário futuro para as empresas.

Como o alvo das corporações é a produção enxuta baseado no sistema Toyota de produção, a aplicação da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor é fundamental, uma vez que, ela visa à eliminação do desperdício, otimizando o fluxo de processo e informações no processo de manufatura.

Esse Mapeamento do Fluxo de Valor, tem se mostrado uma importante ferramenta do sistema de produção enxuta no auxílio à identificação e eliminação de desperdícios. Tal ferramenta é um método de modelagem de empresas relativamente simples (utiliza lápis e papel) com um procedimento para construção de cenários de manufatura. Ela utiliza um conjunto de ícones e regras que leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações. Logo, trata-se de uma ferramenta imprescindível para o processo de visualização da situação

atual da organização e construção da situação futura. Segundo os autores, ela é uma ferramenta essencial, pois:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Ajuda a enxergar o fluxo;
- Ajuda a identificar mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes de desperdício;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você possa discuti-las;
- Integra conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Forma a base para um plano de implementação, identificando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

Seus princípios baseiam-se na identificação e eliminação dos desperdícios encontrados ao longo do fluxo produtivo, como por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho e tempos de espera elevados. As etapas básicas que constituem a técnica do Mapeamento do Fluxo de Valor estão representadas na Figura 1.

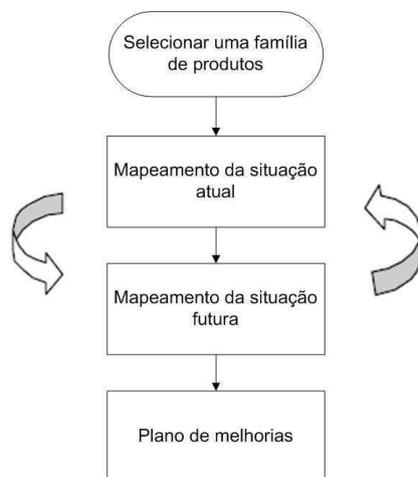


Figura 1 - Etapas do MFV. Fonte: Rothers & Shook, 1998

Segundo Womack & Jones (1996), os sete tipos de desperdícios foram identificados por Shigeo Shingo para o Sistema Toyota de Produção:

- a) Superprodução: Produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário;
- b) Espera: Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em lead times longos;

- c) Transporte excessivo: Movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia;
- d) Processos Inadequados: Utilização do jogo errado de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando uma aproximação mais simples pode ser mais efetiva;
- e) Inventário desnecessário: Armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixo desempenho do serviço prestado ao cliente;
- f) Movimentação desnecessária: Desorganização do ambiente de trabalho, resultando em baixo desempenho dos aspectos ergonômicos e perda freqüente de itens;
- g) Produtos Defeituosos: Problemas freqüentes nas cartas de processo, problemas de qualidade do produto, ou baixa performance na entrega.

Além disso, segundo Shingo (1996) algumas ações que podem ser tomadas para eliminar estes desperdícios e conseqüentemente minimizar os ciclos de produção são:

- a) Eliminar o transporte, unindo várias máquinas de acordo com o fluxo do processo;
- b) Adotar fabricação e transferência unitária de peças e eliminar as esperas de lote, com o objetivo de reduzir drasticamente os ciclos de produção;
- c) Evitar a produção excessiva de produtos e minimizar os ciclos de produção processando lotes pequenos e separados;
- d) Adotar a TRF ou a troca de ferramentas em um único toque visando reduzir drasticamente os tempos de setup;
- e) Usar a lógica de inspeção na fonte com o intuito de alcançar o defeito zero e a quebra zero dos equipamentos;
- f) Tornar a produção com estoque zero possível através da adoção do sistema de manufatura flexível, sensível a flutuações de demanda.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo de caso foi realizado numa indústria de calçados localizada na cidade de Campina Grande no estado da Paraíba. O levantamento dos dados foi baseado:

- Na coleta de documentos operacionais da empresa e pesquisa bibliográfica;
- Nos exames criteriosos dos documentos da empresa;
- Na observação não-participante, do sistema de produção existente;

- Na aplicação de entrevistas diretamente ligadas ao tema da pesquisa, baseadas em um roteiro pré-definido a partir da fundamentação teórica, bem como inferências dos pesquisadores, obtidas através da observação não-participante. Estas entrevistas foram realizadas com funcionários ligados diretamente à área industrial das empresas, como gerentes industriais e responsáveis por métodos e processos.

Para a elaboração do Mapa de Fluxo de Valor, foi utilizado o *software* VISIO 2007, versão demonstrativa, por este ser reconhecido como uma poderosa ferramenta desenvolvida do MFV, muito utilizada em organizações e em todo o mundo, em níveis mais avançados de gerenciamento.

4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A indústria e Comércio de Calçados Hawaí foi fundada em 1949 na cidade de Pocinhos interior da Paraíba, produzindo calçados masculinos. No ano de 1958 a empresa migrou para a cidade de Campina Grande, devido à favorável posição geográfica e a tradição coureira-calçadista do município. Entretanto, em 1961 a alta difusão das sandálias japonesas masculinas acompanhadas pelo seu baixo custo, acarretou num grande acirramento competitivo nas indústrias calçadistas, levando várias destas a falência inclusive a empresa Hawaí.

Passado alguns anos, houve novamente um crescimento das indústrias calçadistas e em 1969 a indústria Hawaí voltou a funcionar, trabalhando com calçados masculinos e sandálias femininas. Atualmente a empresa possui uma demanda mensal de 23.000 pares por mês de calçados, tendo como principal produto as botas de segurança, utilizando materiais sintéticos como matéria-prima. Ademais, a indústria é considerada uma micro empresa, que vem se

dedicando ao comércio nacional, utilizando o atacado como forma de comercialização, tendo sua produção sob encomenda, vendendo boa parte de seus produtos para a Região Sudeste do Brasil, principalmente os estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Seus principais fornecedores de matérias-primas na Região Sudeste e principal fornecedor de equipamentos o estado do Rio Grande do Sul.

A empresa estudada possui um quadro de 70 funcionários (onde todos residem na cidade), trabalhando em dois turnos de quatro horas cada, de segunda-feira a sexta-feira, sem utilização de horas extras.

5. INFORMAÇÕES DO PROCESSO E MAPA DE FLUXO DE VALOR ATUAL

A empresa possui três famílias de produtos: sapatos masculinos, sandálias femininas e botas de segurança. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi selecionada a família de botas de segurança. Embora o sistema de produção atual de botas pareça ser informatizado, a empresa em questão possui um sistema manual e arcaico, sem possuir grandes inovações tecnológicas, necessitando um maior investimento em máquinas e equipamentos, pois as existentes são maquinário antigo, tais como, balancinho, bloqueadora, injetora e máquina de costura. Ademais, a empresa não trabalha com terceirização, entretanto o proprietário reflete sobre as alterações que a terceirização poderia acarretar no processo produtivo da empresa. O processo básico para a fabricação das botas de segurança pode ser sintetizado e observado na Figura 2 a seguir.

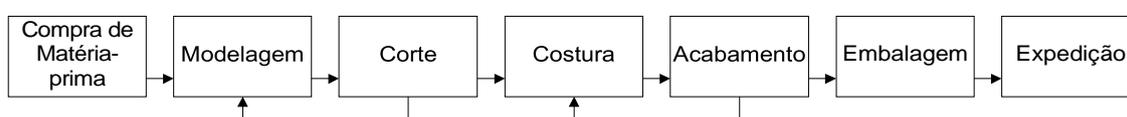


Figura 2 – Fluxo simplificado dos processos de produção

A produção de botas caracteriza-se por um processo de trabalho de natureza intensiva quanto à mão-de-obra, com tecnologia de produção que guarda, ainda, acentuado conteúdo artesanal. O fluxo de fabricação ocorre por meio de distintos estágios: modelagem, corte, costura, acabamento, embalagem e expedição.

O pedido do produto acabado é feito pelos vendedores através de informações eletrônicas (e-mails) para o PCP (Planejamento de Controle da Produção) que por sua vez faz o pedido mensal de matérias-primas aos fornecedores e um pedido semanal ao fornecedor de solamentos. A partir da entrega das matérias-primas, começa o processo produtivo, ou seja, com a produção puxada a fábrica de calçados começa as operações de fabricação das botas de segurança.

O início do processo produtivo é no setor de montagem que recebe o material sintético do fornecedor e prepara o calçado em fôrmas para depois ser enviado ao corte.

O setor de corte inicia o processo produtivo. Recebe as matérias-primas, os moldes e as navalhas para efetuar o corte. Este corte é realizado por balancins de corte (prensas hidráulicas), manipulados por um operador, que observa o sentido de corte, a elasticidade e os defeitos do material. Após, vem a operação de divisão, em que as espessuras das peças são igualizadas, estando prontas para entrar na costura.

O setor de costura é aquele onde as peças cortadas são preparadas e unidas através de processos de colagem e/ou costura. É o setor que mais agrega operações distintas, mais mão-de-obra, e o que mais exige experiência profissional.

O setor de acabamento (onde se inclui os pré-fabricados/solas) é aquele em que se realiza a fabricação e acabamentos em solas, saltos e peças a serem utilizadas na parte inferior da bota. Além disso, nesse setor o cabedal é montado e moldado sobre uma fôrma, onde, posteriormente, faz-se a colagem da sola. As máquinas de “montar bico” são as principais do setor e que normalmente delimitam a capacidade de produção deste.

Posteriormente o calçado já finalizado é encaminhado para o setor de embalagem onde faz-se sua embalagem de forma adequada.

Finalmente, leva-se os pares de botas a expedição onde depois será encaminhado para o cliente final. A empresa produz cerca de 23.000 pares de botas de segurança por mês. Como a produção diária é dada pela divisão da quantidade de produtos produzidos, sob o *lead-time* da empresa em questão. Assim sendo, a produção diária é aproximadamente 995,41 unidades.

As principais perdas do processo é a perda de matéria-prima no local onde são armazenadas, sendo um dos motivos de falta quando é solicitado pelo processo produtivo. As outras perdas são o tempo quando o processo é parado por motivos de quebra de máquinas. No Anexo 1 tem-se o Mapa de Fluxo de Valor vigente na empresa.

6. O MAPA DO FLUXO DE VALOR PARA UMA SITUAÇÃO FUTURA

Através da análise do mapa do fluxo de valor da situação atual, pode-se notar que o *lead-time* é muito grande para o porte da produção. Com base no mapa da situação atual as seguintes ações para a situação futura foram propostas:

- Diminuir os inventários: Com a diminuição dos inventários, pode-se flexibilizar a produção e poupar desperdícios de trabalhadores existentes no trabalho. Para isso pode-se criar acordos com os fornecedores, onde estes se comprometem de fornecer matérias-primas com o rígido controle de qualidade.
- Reduzir o tempo de *setup*, movimento interno na empresa e de transportes: Utilizando fornecedores mais flexíveis e usando um bom software logístico, pode-se reduzir o tempo de chegada do material desde o pedido. Outro fator importante é que dentro do processo de produção pode-se agilizar o transporte interno de mercadorias e

produtos, fazendo as células de produção ficarem em forma de U, além de melhorar o movimento dos funcionários.

- Terceirizar o setor de embalagens: Terceirizando o setor de embalagens, há um ganho grande na entrega do produto final, o que pode vir a ser um fator competitivo ponderante na empresa.
- Capacitar treinar funcionários: Treinando os funcionários, ganha-se em tempo, pois estes ficam mais eficazes, assim como evita possíveis defeitos no produto final ou retrabalho.
- Minimizar o tempo de espera e os processos desnecessários: Se em um setor demoramuito para finalizar o processo, o outro setor que dependerá deste ficará na inérciatrazendo prejuízos e aumentando o *lead-time*. Portanto deve-se flexibilizar os setores, fazendo com que esses estejam dispostos da melhor forma possível e buscar funcionários polivalentes. Além disso, existem processos desnecessários na empresa, que devem ser aniquilados quando se flexibiliza o processo produtivo. No Anexo 2, segue-se o Mapa de Fluxo de Valor Futuro.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notória a busca das organizações por vantagens competitivas. A utilização das ferramentas da Produção Enxuta, como o *Value Stream Mapping*, *Layout Celular*, e outras têm auxiliadoas empresas a “enxugarem” seu processo de produção. A prática tem mostrado que os conceitos e técnicas da Produção Enxuta podem ser utilizados nos mais diversos ramoempresariais. Deve-se apenas saber como utilizar esses conceitos e ferramentas e em que momento aplicá-los.

A produção enxuta, ao contrário da produção em massa, usa times de trabalhadores comvárias habilidades em todos os níveis de organização, e usa máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas para produzir largos volumes de produtos em enorme variedade. O termo "enxuto" vem de usar metade do esforço humano em uma fábrica, metade do espaço de produção, metade do investimento em ferramentas, e metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto em metade do tempo.

A diferença mais notável, contudo, entre a produção em massa e a enxuta é que os produtores em massa têm um objetivo a ser alcançado "bom o suficiente". Fazer melhor custaria muitoou excederia as capacidades inerentes ao ser humano. O produtor enxuto, por outro lado, define seus objetivos na perfeição, produzindo sempre maiores benefícios. A

produção enxuta também empurra a responsabilidade para cada trabalhador. O mapeamento do fluxo de valor é fundamental para a implementação da produção enxuta, uma vez que, ela define parâmetros essenciais e métodos simples de implantação de forma a melhorar o desempenho das organizações em busca da competitividade e uma sólida posição no mercado atual.

Comparando o mapa do fluxo de valor da situação futura com o da situação atual podemos ver uma redução no *lead-time* de 23,106 dias para 12,035 dias. Além disso, a previsão de solicitação até a chegada de material foi reduzida de 23 dias para 12 dias. Outros fatores foram modificados, como já foi discutido acima, entretanto a redução do *lead-time* é o fator primordial para uma maior rentabilidade da empresa e evidencia a importância do Mapa de Fluxo de Valor.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. O. *Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos: Uma Proposta Baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor.* Escola de Engenharia de São Carlos, 2001.

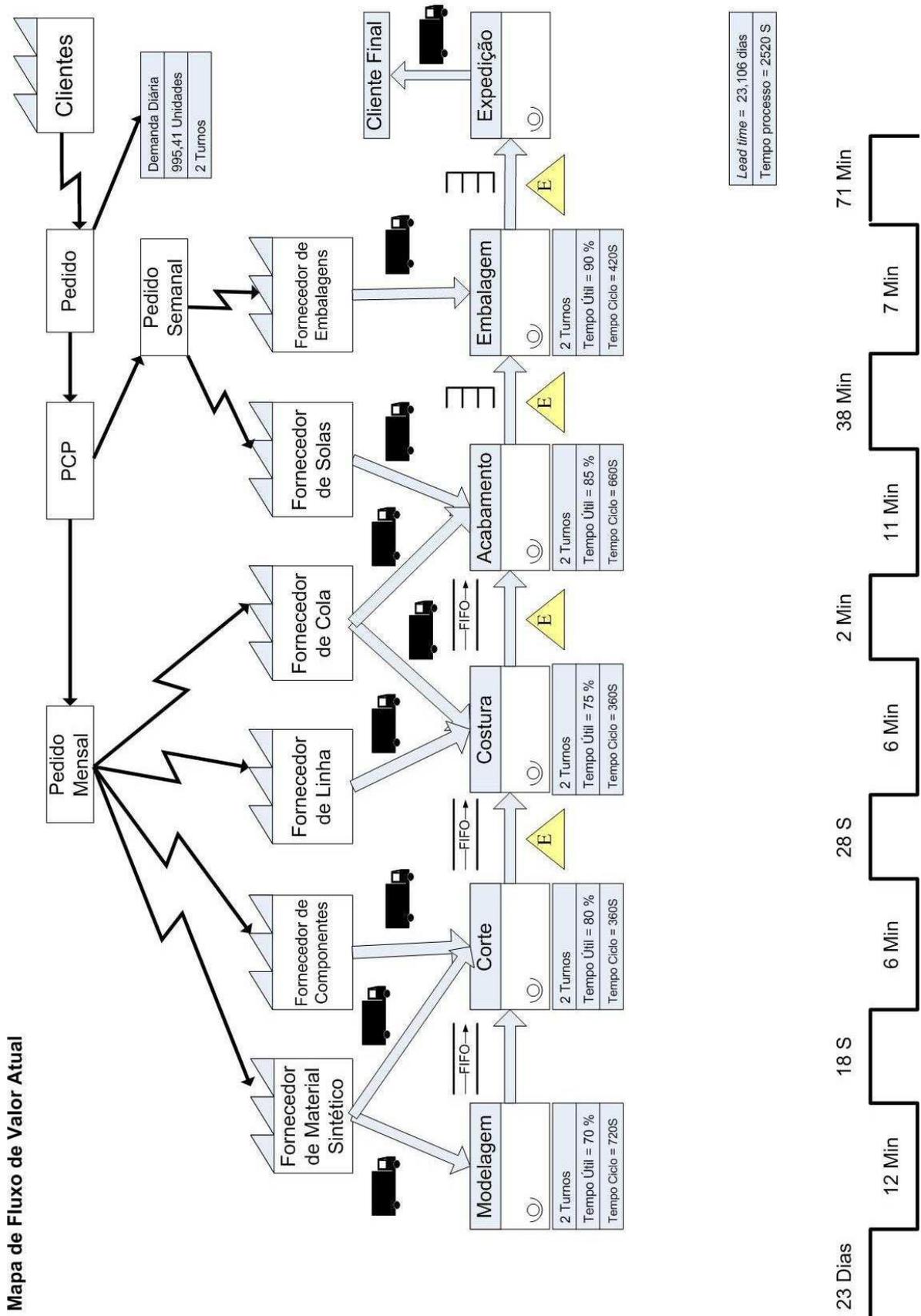
HINES, P. & TAYLOR, D. (2000) - *Going Lean. A guide to implementation.* Lean Enterprise Research Center. Cardiff, UK.

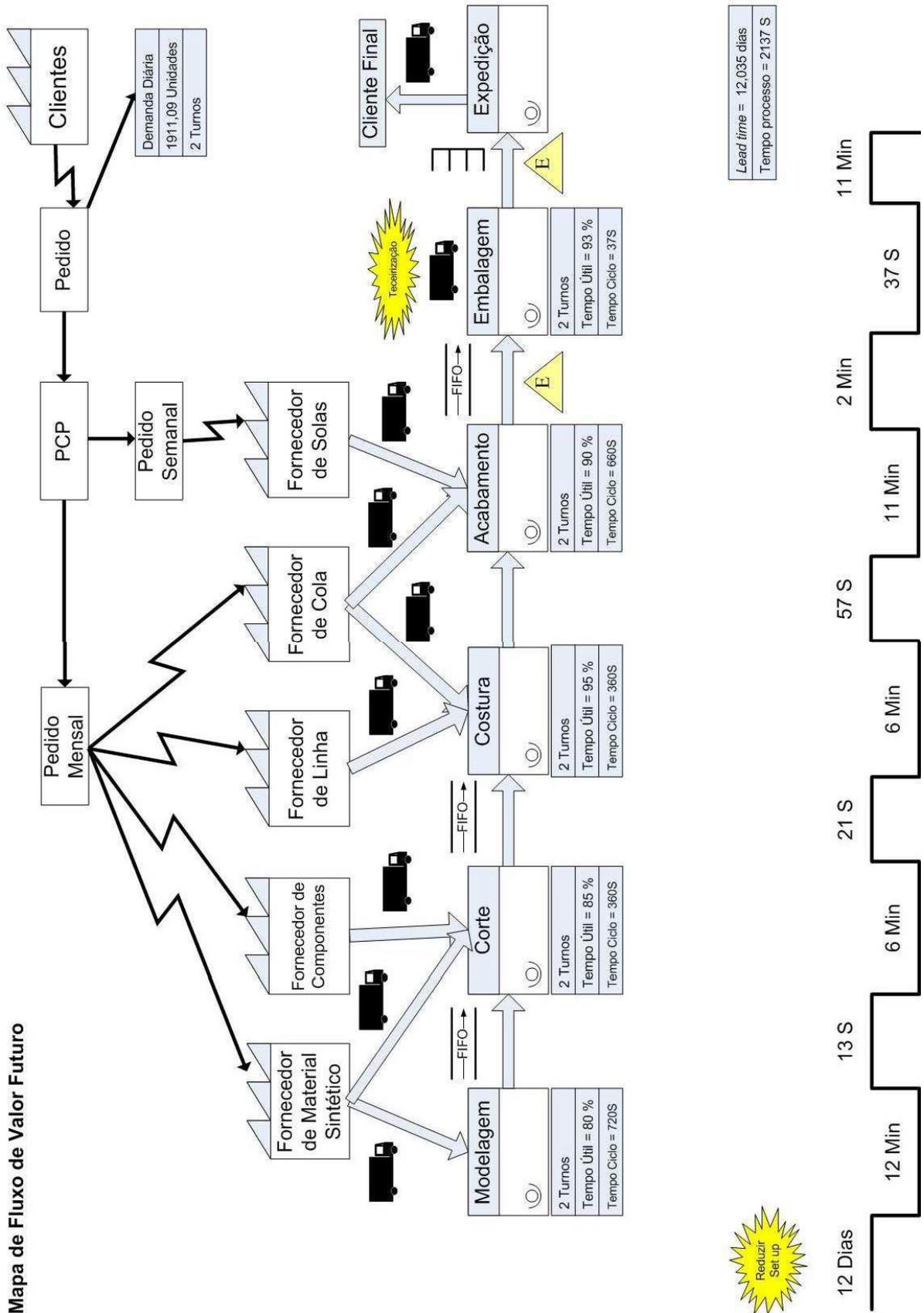
ROTHER, M. & SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *MAPA* Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso: 2 abr. 2009.

SHINGO, S. *Sistemas de produção com estoques zero: o sistema shingo para melhorias contínuas.* Porto alegre: Artes Médicas-Bookman, 1996.

WOMACK, J. P. & JONES, D. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas.* Ed. Campus, 1996.





CAPÍTULO II

APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA REDUÇÃO DO LEADTIME: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ELETROELETRÔNICOS

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-2

Antonio Carlos de Queiroz Santos ¹

Cristiane Henrique da Silva ²

Jamilton Rodrigues dos Santos ³

Isabel Lausanne Fontgalland ⁴

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: antonioufcg@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: cristianehs@yahoo.com.br

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email: jamiltonr@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO:

No mundo globalizado a competitividade é o fator chave para o sucesso das empresas o que resulta em uma busca incessante de soluções rápidas e viáveis para alcançar a plena satisfação de seus clientes e a redução de custos. Para atingir esses objetivos pode-se utilizar o mapa de fluxo de valor que é uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta, utilizada para modelagem de cenários de manufatura. Esta modelagem leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações e ajuda bastante no processo de visualização da situação atual e na construção da situação futura. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação do mapa de fluxo de valor para a redução do lead time em uma empresa de eletroeletrônicos. O estudo mostrou que a visualização do processo produtivo através do mapa de fluxo é bastante relevante para a redução do lead, pois permite uma melhor análise do processo.

Palavras-chave: Produção enxuta; Ferramenta; Lead time.

1. INTRODUÇÃO

No mundo globalizado as empresas precisam torna-se a cada dia, muito mais competitivas, e isso, envolve a capacidade de transforma-se constantemente, reduzir custos e aumentar o nível de serviço prestado aos clientes. Para alcançar tais transformações resta às empresas utilizar-se de métodos e ferramentas adequadas que permitam o estudo da melhor maneira de gerenciar essas dificuldades, levando-se em consideração a realidade enfrentada por cada uma.

O ajuste às condições do mercado em relação a essas exigidas transformações depende da habilidade de gerenciar o diferente. Com a concorrência global têm-se clientes cada vez mais exigentes, novas tecnologias, a falta de integração entre os processos, dentre outros fatores,

são de essencial importância na adaptação e antecipação das empresas a realidades emergentes. Os produtos e serviços que as companhias disponibilizam no mercado e a sua imagem corporativa são resultado de sua performance organizacional.

Sipper & Bulfin (1997), destacam as transformações no ambiente competitivo atual, fazendo as seguintes citações:

- O consumidor busca maior variedade, menor custo e excelência em qualidade;
- Os consumidores estão mais sofisticados e querem poder de escolha;
- A tecnologia da informação tem transformado a natureza dos negócios;
- Os ciclos de vida dos produtos estão mais curtos.

Ainda segundo os autores, nenhum negócio pode ser competitivo no mercado atual globalizado sem um planejamento e controle inteligente. Para a garantia do bom nível de prestação de serviço ao cliente e adaptação às transformações do mundo atual, a previsão de demanda é, de acordo com Chopra & Meindl (2004) a base para todas as decisões estratégicas de planejamento em uma cadeia de suprimento. Segundo eles, todos os processos de

empurrar são desempenhados em antecipação à demanda do cliente e todos os processos empurrados ocorrem em resposta à demanda do cliente.

Para os processos de empurrar, o gerente deve planejar o nível de produção, e para os processos de puxar, o gerente deve planejar o nível de capacidade que deverá ser disponibilizada. Em ambos os casos, a primeira medida a ser tomada pelos gerentes é prever qual será as demandas dos clientes no futuro. Dentre as decisões de produção e distribuição, a programação, o controle de estoque e o planejamento agregado, por exemplo, baseiam-se em previsão de demanda (CHOPRA & MEINDL, 2004).

Segundo Ritzman & Krajewski (2004), alterações nas condições dos negócios resultantes da concorrência global, mudança tecnológica acelerada e preocupações ambientais crescentes exercem pressão sobre a capacidade de uma empresa em gerar previsões precisas. As previsões são importantes e necessárias para determinar os recursos necessários, a programar os recursos que já existem e adquirir recursos adicionais. Quanto mais precisas, as previsões auxiliam na utilização da capacidade eficiente, redução do tempo de reação dos clientes e diminuição dos estoques.

Nesse sentido, uma das técnicas que tem se destacado por apresentar excelentes resultados é o Mapeamento do Fluxo de Valor, que tem por finalidade expor e analisar profundamente o processo produtivo sob a perspectiva da definição de valor para cliente final. Dessa forma, é possível analisar quais as etapas que realmente agregam valor, facilitando a

eliminação das perdas e a elaboração de um fluxo voltado à criação de valor para o cliente final (HINES & TAYLOR, 2000).

O presente trabalho trata de uma aplicação prática da importante ferramenta da produção enxuta, o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), com o objetivo de reduzir o *lead time*. Para tanto, utilizou-se como para o estudo um projeto de sonorização de pequeno porte de uma empresa de eletroeletrônicos.

2. PRODUÇÃO ENXUTA

O conceito de produção enxuta foi decorrência do livro *A máquina que mudou o mundo* e a referência internacional neste tema é a montadora de automóveis japonesa Toyota (MARTINS; LAUGENI, 2005). As quatro regras do Sistema Toyota de Produção são: todo trabalho deve ser altamente especificado; toda relação cliente-fornecedor deve ser direta; o fluxo de trabalho e processo para todo os produtos e serviços deve ser simples e direto; qualquer melhoria deve ser feita pelo método científico e no nível mais baixo da organização.

O princípio básico do *lean manufacturing* é combinar novas técnicas gerenciais com máquinas cada vez mais sofisticadas para produzir mais com menos recursos e menos mão de obra. Ela difere radicalmente tanto da produção artesanal quanto da produção industrial em massa.

Na produção artesanal, os produtos são feitos um de cada vez. Na produção em massa, produtos são fabricados por trabalhadores semi-qualificados operando equipamentos caros e de finalidades específicas produzindo em grandes quantidades. Na produção em massa, a maquinaria é tão cara que o tempo ocioso precisa ser evitado a todo custo. Como resultado, a gerência acrescenta uma "reserva" na forma de estoque extra e de trabalhadores para garantir a disponibilidade de insumos ou para que o fluxo de produção não seja desacelerado.

O alto custo do investimento em máquinas impede a sua rápida adaptação para a fabricação de novos produtos. O consumidor beneficia-se de preços baixos em prejuízo da variedade. A produção enxuta, ao contrário, além de combinar a vantagem da produção artesanal e de

massa, evita o alto custo da primeira e a inflexibilidade da última. Para alcançar esses objetivos de produção, a gerência reúne equipes de trabalhadores com várias habilidades em cada nível da organização, para trabalharem ao lado de máquinas automatizadas, produzindo grandes quantidades de bens com variedades de escolha. (JONES; ROOS; WOMACK, 2004).

A produção é enxuta porque usa menos de tudo se comparada com a produção em massa – metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço físico, metade do investimento em equipamentos.

3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O fluxo de valor é composto por todas as ações (agregando valor ou não) necessárias para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto: (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até os braços do consumidor, e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

Considerar a perspectiva do fluxo de valor significa levar em conta um quadro mais amplo, não só os processos individuais; melhorar o todo, não só otimizar as parte.

Para aprofundar a análise da cadeia produtiva em seu estado atual e poder traçar estratégias de ação como um todo no sentido de promover melhorias, a aplicação do mapa de fluxo de valor passa a ser a ferramenta ideal. Pois, através de estudos minuciosos das partes que constituem a cadeia no seu todo é possível traçar estratégias de ação e capturar oportunidades de melhoria, sendo que ele nos dá condição de visualizar, com mais detalhes, o processo de fluxo de materiais, informações e pessoal envolvido.

Segundo Rother & Shook (1998), o mapa de fluxos corresponde a todas as ações ou atividades, as quais requerem normalmente uma análise do produzir um determinado produto através do principal fluxo indispensável para todo produto, utilizando a ótica da mentalidade enxuta. Evidenciando o fluxo de produção desde a matéria-prima até a entrega ao cliente e o fluxo do projeto, desde a concepção até o seu lançamento.

A ocorrência do esforço para produzir bens dentro de uma determinada racionalidade, a qual muitas vezes está ausente quando o fluxo de informações e material ocorre de uma forma intuitiva no seu cotidiano, o mapa de fluxos vem contribuir através da análise do fluxo de produção, de como o fluxo de material e informação se dá na fabricação, normalmente identificando precisamente as áreas onde ocorrem deficiências, para poder implementar uma mentalidade enxuta.

Através da elaboração de um grande mapa que retrata todo o processo utilizando uma série de símbolos ou ícones sumarizados, representando os processos e fluxos conforme a Figura 1 destacada a seguir, não só no perímetro da entrada da matéria prima até o produto final da unidade fabril em um único processo individual, mas também os inter-relacionamentos com

seus fornecedores e clientes, a mentalidade enxuta utilizando-se do MFV, promove melhorias no todo e não somente a otimização das partes.

Quando o fluxo de valor de uma empresa é traçado adotando a mentalidade enxuta, visa-se deixar a empresa sem excessos em sua estrutura, liberando recursos financeiros, recursos humanos e espaço, permitindo que esta faça novos investimentos e tenha uma perspectiva de crescimento.

Este mapeamento proporcionará à análise ultrapassar os limites da empresa, abrangendodesde os fornecedores até o consumidor final, não procurando melhorias somente na unidade fabril, mas tendo uma visão ampliada que proporcione em toda a cadeia. Isto se dá devido à perspectiva de otimização do processo adotada, que não será a funcional, por departamentos

ou função, mas sim na perspectiva do fluxo de valor dos produtos através da organização enão na organização.

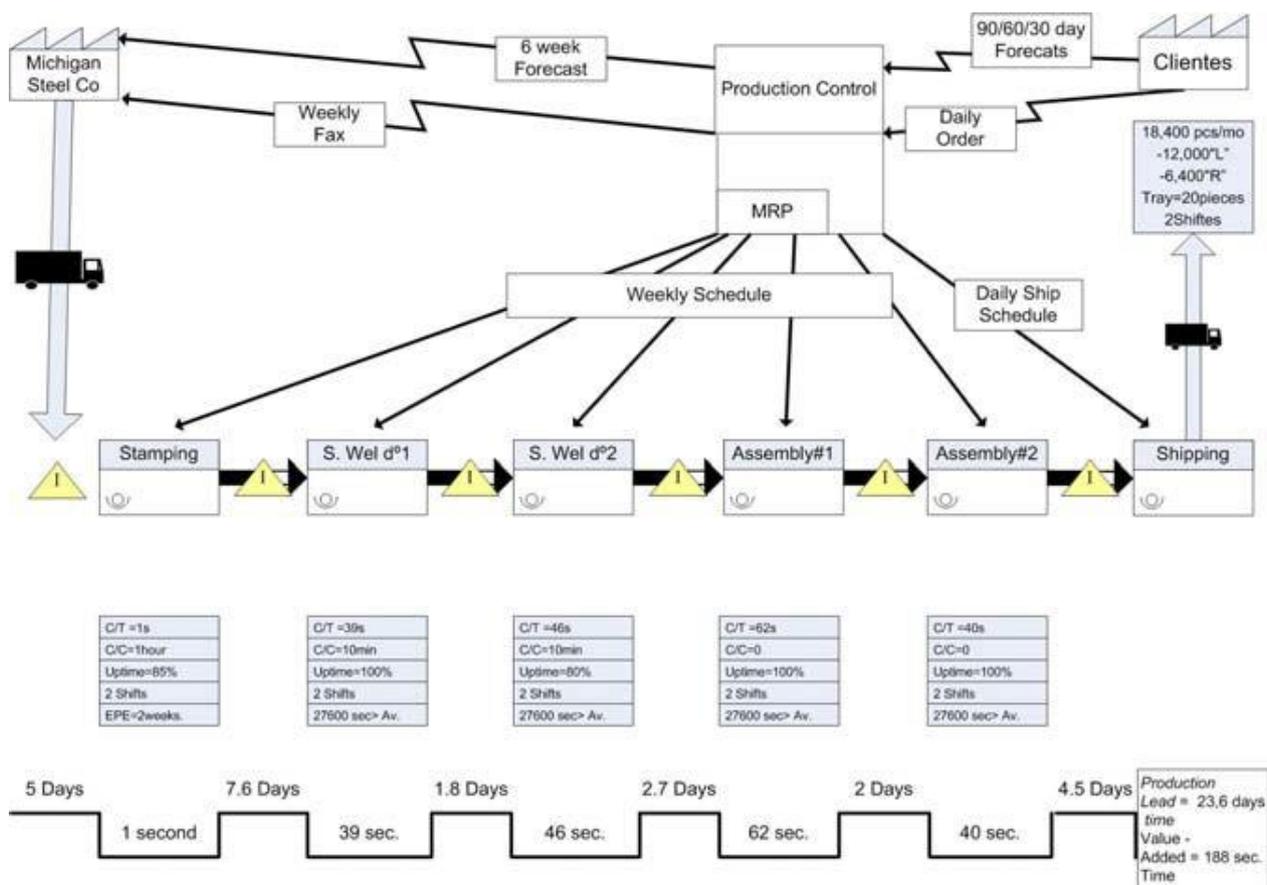


Figura 1- Exemplo de mapa da situação atual utilizando a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor (ROTHER & SHOOK, 1998).

A elaboração de um mapa de fluxo de valor permite a projeção de um estado atual e, posteriormente, a de um estado futuro de como deveria ser o fluxo de valor da cadeia analisada. Pois possibilita extrair informações do que está atualmente acontecendo no chão de fábrica e o que poderá ser realizado no futuro para poder melhorar o fluxo de informação e de material.

Estará promovendo diretamente uma racionalidade de processo, material e informações e conseqüente redução dos custos em toda a cadeia de valor, utilizando a mentalidade enxuta.

Propor uma nova arquitetura da cadeia produtiva através do MFV, tem como objetivo remover possíveis desperdícios e desenvolver vantagem competitiva sustentável através do controle dos direcionadores de custos e, rastreando a cadeia de valor do melhor concorrente, reconfigurar a sua cadeia de valor, regulando cada atividade de valor, se for o caso.

A idéia em que esta ferramenta está fundamentada é relativamente simples. Desenha-se, utilizando apenas papel e lápis, um mapa do fluxo de materiais atravessando o sistema produtivo, bem como um do fluxo de informações, provenientes do consumidor final, para cada um dos processos de produção.

A grande utilidade do mapeamento da cadeia de valor é que ele permite imediata visualização de tudo aquilo que está ocorrendo com uma família de produtos enquanto são manufaturados, bem como possibilita a criação de um mapa de estado futuro – representativo de uma configuração vindoura do sistema produtivo – que mostra como as atividades agregadoras de valor podem ser dispostas de forma a reduzir o tempo total necessário para a realização destas, bem como diminuir os níveis de estoque. Tal técnica também permite direcionar investimentos para aquilo que efetivamente será sentido pelo consumidor.

Abaixo se destacam algumas justificativas do uso dessa ferramenta:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, por exemplo, montagem, solda, entre outros. É possível enxergar o fluxo como um todo;
- Propicia verificar mais do que os desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes desperdício no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre os fluxos visíveis;
- Junta conceitos e técnicas enxutas, o que ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com a qual descreve-se em detalhe como a sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo.

Para obter o mapa da situação atual é necessário inicialmente coletar informações sobre as demandas dos consumidores. Após isso, são mapeados os processos produtivos que fazem parte da família de produtos selecionada ou do fluxo de valor em análise.

Todos os processos são identificados e algumas informações básicas sobre eles são coletadas a partir de uma caixa de dados padrão. As informações que podem estar contidas nesta caixa de dados são:

- a) Tempo de ciclo (T/C): tempo que leva entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo, em segundos;
- b) Tempo de trocas (T/TR): tempo que leva para mudar a produção de um tipo de produto para outro. Envolve por exemplo, o tempo de troca de ferramentas ou *set-up*;
- c) Disponibilidade: tempo disponível por turno no processo descontando-se os tempos de parada e manutenção;
- d) Índice de rejeição: índice que determina a quantidade de produtos defeituosos gerados pelo processo;
- e) Número de pessoas necessárias para operar o processo.

O próximo passo é identificar onde se localizam os estoques e qual a quantidade média em número de peças e em dias, tendo como base a média de consumo. O fluxo de material é mapeado conforme o sistema de controle que determina a sua movimentação. Basicamente, os fluxos podem ser puxados, empurrados ou contínuos. Um fluxo puxado acontece quando o processo posterior determina a produção nos processos anteriores. Um fluxo empurrado acontece quando os processos são controlados com base em uma programação, sem levar em conta as solicitações dos processos posteriores. Um fluxo contínuo ocorre quando uma peça vai diretamente de um processo ao outro sem que haja uma interrupção, é o chamado fluxo unitário de peças.

Segundo Rother & Shook (1998), a meta é construir uma representação da cadeia de produção onde os processos individuais estejam ligados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo, ou por meio de produção puxada, a fim de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam. Inicialmente, deve-se seguir a trilha da produção, criando uma representação visual de cada processo no fluxo de material e de informação. A seguir, as questões chave devem ser analisadas, tendo em vista a definição do estado futuro, que deve ser capaz de mostrar a maneira com a qual o valor deveria fluir, resultando em um plano de ação para orientar a implementação.

4. O ESTUDO DE CASO

A empresa objeto de estudo é a Apel – Aplicações Eletrônicas Ind. Com. LTDA – sediada no distrito industrial de Campina Grande onde deu início suas atividades em 1975, com o objetivo de desenvolver e industrializar equipamentos na área de eletroeletrônica, absorvendo a tecnologia advinda dos centros de pesquisa da Universidade Federal da Paraíba. A Apel projeta e desenvolve soluções na área de comunicações visuais e sonoras.

O negócio começou com a comercialização do equipamento denominado “Sistema Mousike”. Este sistema, desenvolvido por um pesquisador da Universidade Federal da Paraíba, tinha a função de transmitir dados em frequência multiplexada através de linha telefônica urbana, tendo como primeira aplicação a transmissão de vários canais de música pelas linhas telefônicas. O reconhecimento da qualidade e confiabilidade desta tecnologia pela Telebrás (Holding das Telecomunicações Brasileira) foi tanta, que esta passou a usar como norma as características deste sistema, deste modo, implantado em quase todas as concessionárias.

Após este reconhecimento a Apel continua absorvendo tecnologias e desenvolvendo sistemas eletrônicos para aplicações nas áreas de processamento áudio, e atuando em radiodifusão e sonorização de um modo geral. Uma das principais preocupações da empresa é fornecer um serviço de alta qualidade e com agilidade.

A Tabela 1 mostra os produtos desenvolvidos pela empresa e suas principais características.

Produtos	Descrição	Características
<i>Radiodifusão</i>		
Amplificador; Antena; Distribuidor de áudio; Equalizador gráfico estéreo; Mesa de Som; Misturador de áudio; Monitor de Modulação; Pré-amplificador; Processador de áudio; Transmissor; Central de transmissão.	Equipamentos para a utilização em estúdio e transmissões externas que realizam as funções de processamento e tratamento de sinais de áudio.	Atende 70% das empresas de rádio do país

Produtos	Descrição	Características
<i>Sonorização</i>		
	Processamento de sinais sonoros	Sonorização ambiental e de veículos metroviários
Caixa Acústica;		
Corneta acústica;		
Matriz de comutação;		
Pré-amplificador;		
Sonofletor;		
Unidade de supervisão.		
<i>Cronometria</i>		
Antena;	Conjunto de equipamentos ligados numa arquitetura mestre escravo, com a finalidade de distribuir as informações (data e apresentar e hora) com precisão absoluta, baseada na recepção de sinais captados por satélites.	Comunicação serial padrão TIA/EIA-232/485 ou por interface ETHERNET 10 base T, sobre TCP/IP
Central horária;		
Relógio digital;		
Painéis eletrônicos		
<i>CFTV</i>		
Gravador de vídeo digital	Segurança eletrônica	Sistemas de alarme e circuito fechado de TV (CFTV)
<i>Softwares</i>		
Mensagens e sinalização	Programas direcionados à sonorização que possibilitam a difusão de mensagens, músicas, etc.	Simplicidade do processo de trabalho nos ambientes que necessitam de emissão de mensagens, informações.
<i>Painéis eletrônicos</i>		
	Sistema que permite dinamizar a comunicação dirigida, através da apresentação de textos e gráficos previamente programados.	Pode ser interligado com o sistema de sonorização e comporta interfaces de ativação externa.

Tabela 1 - Produtos desenvolvidos pela Apel e suas principais características

5. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

5.1. MAPA ATUAL

Para o estudo selecionou-se a seguinte família de produtos: amplificador de potência de 60 W; caixas acústicas de coluna de 4 auto-falante e equalizador. O projeto analisado era composto de 02 microfones *Goose-neck*, 01 amplificador de potência de 60 W, 12 caixas acústicas de coluna de 4 auto-falante, cabos, conectores, 250 m de fio polarizado 2x2,5 mm e 01 equalizador.

Seguindo todas as etapas da elaboração do MFV, criou-se o mapa atual, representado na Anexo 1, onde foi possível observar a existência de vários supermercados entre os processos produtivos e isso se deve ao tipo de programação da produção, programação semanal. Nota-se, ainda as seguintes problemas:

- Tempo de entrega muito longo;
- *Lead time* alto;
- Picos de trabalho e ociosidade;
- Perda de tempo excessiva com setup de máquinas e esperas;
- Alta variabilidade da produção;
- Falta de padronização do processo.

5.2. MAPA FUTURO

O estudo de caso trata-se de uma empresa que tem seus processos definidos por projeto. Sendo assim, a empresa tem como finalidade o atendimento de uma necessidade específica de cada cliente, portanto, todas as suas atividades devem ser voltadas para esta meta. Os produtos necessitam de uma data específica para serem concluídos e, uma vez concluídos, o sistema produtivo se volta para um novo projeto. A especificação do produto impõe uma organização dedicada ao projeto. Exige-se alta flexibilidade dos recursos produtivos, normalmente a custo de certa ociosidade enquanto a demanda por bens ou serviços não ocorrer.

Com base nisso, propõe-se as seguintes melhorias:

- a) Programação diária da produção;
- b) Realocação da mão-de-obra;
- c) Padronização dos processos;
- d) Redução de *Set-up*;
- e) Seqüenciamento da produção.

O Anexo 2 representa o MFV futuro, onde pode-se observar as melhorias do processo produtivo, por meio da redução das perdas por espera e por setup, conseguidas através da padronização e reorganização das etapas produtivas e também por meio de uma programação diária da produção. Com a programação diária é possível aumentar a flexibilidade da empresa em atender mais clientes e reduzir o tempo de entrega que passaria de 5 dias para 3 dias. As melhorias propostas reduzem o lead time de manufatura de 375 horas (16 dias) para 195 horas (8,12 dias). Operadores polivalentes podem ser transferidos para rebalancear os tempos de ciclo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

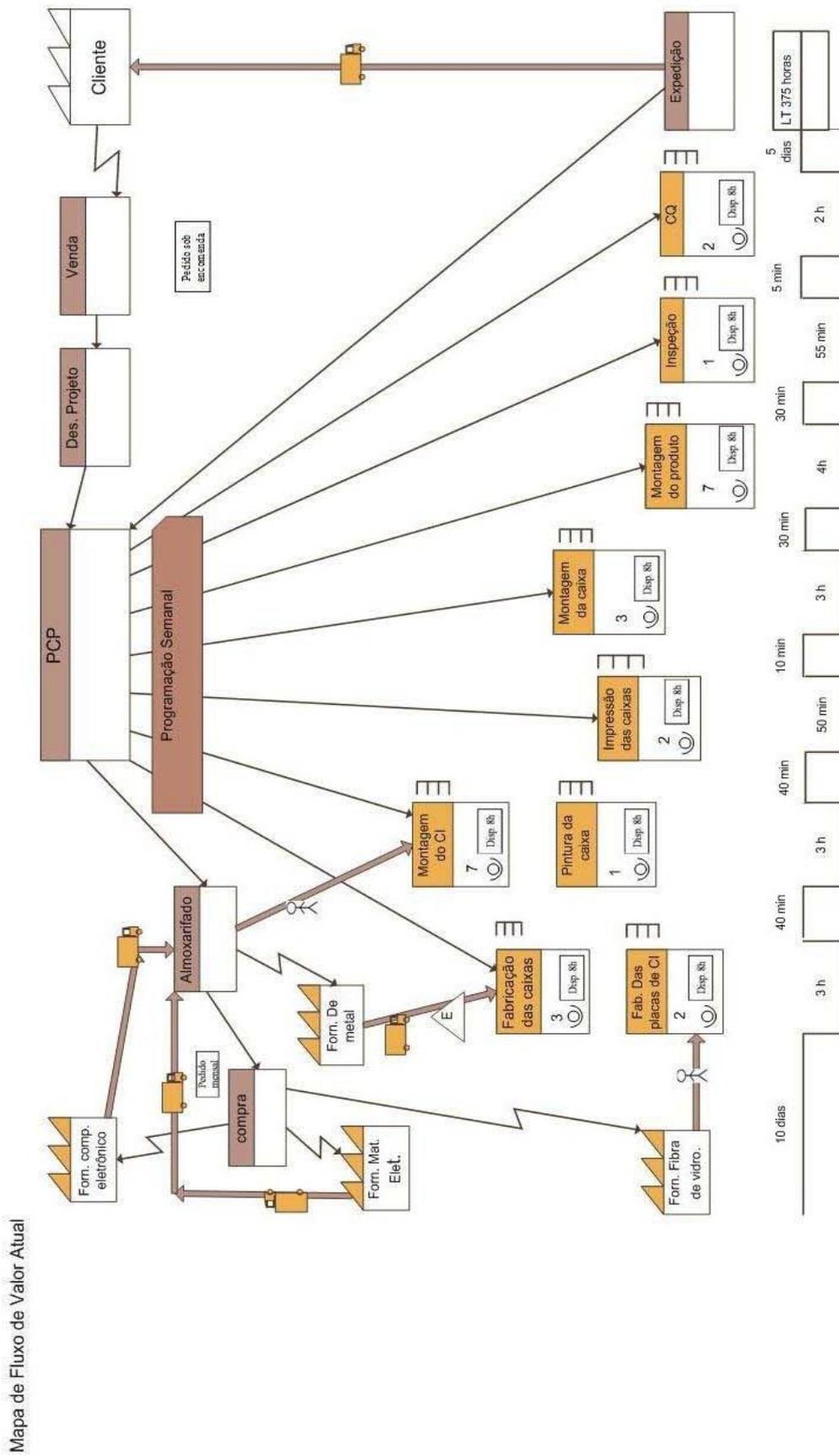
Um correto planejamento e a busca por melhores resultados nos processos produtivos são importantes para a competitividade. No entanto, modificações na manufatura envolvem riscos

e incertezas. A modelagem e a simulação da linha de produção podem auxiliar no processo decisório em manufatura, evitando gastos e riscos desnecessários antes da tomada de decisão.

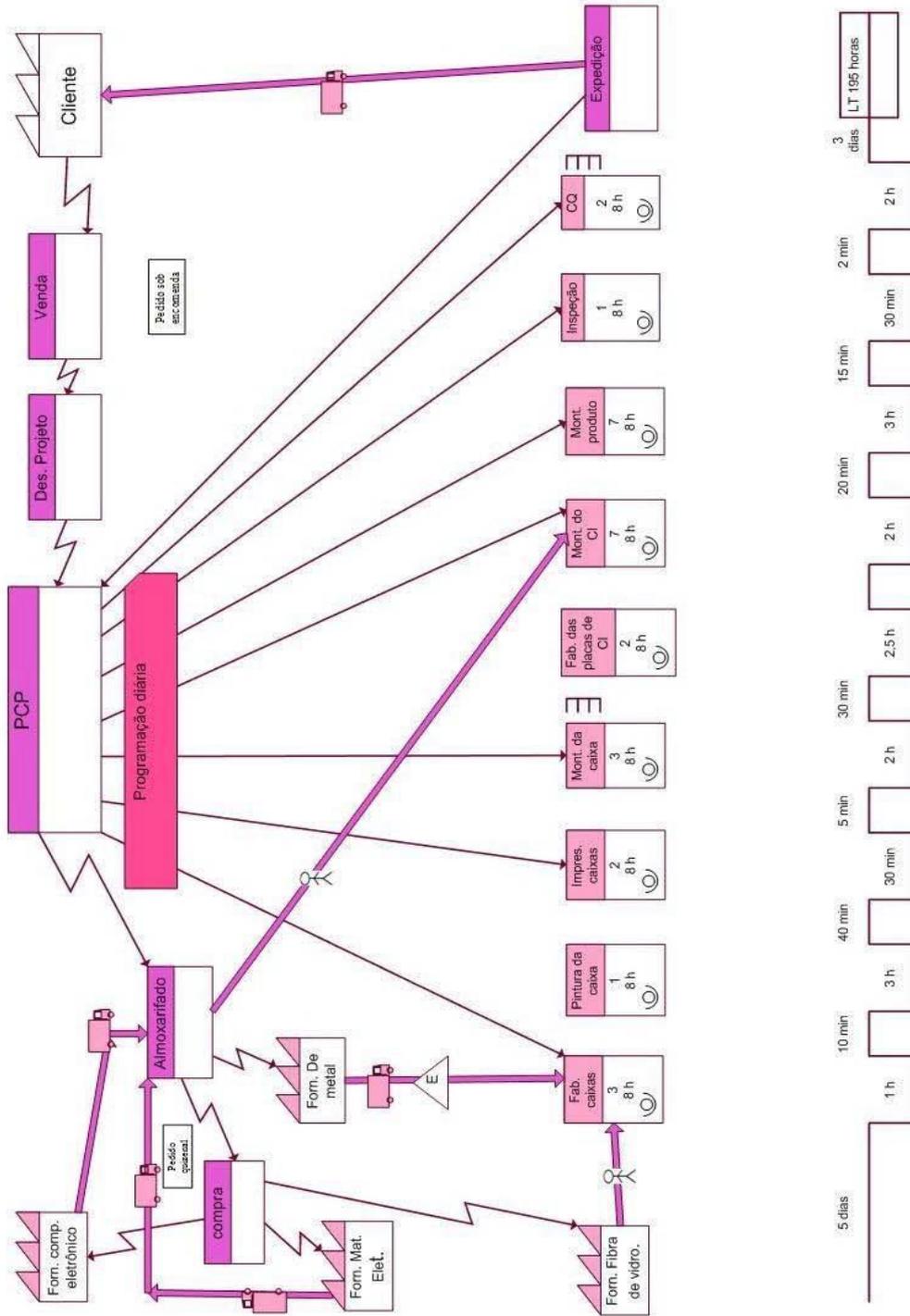
Um modelo que possa ser visualizado é um mecanismo que transforma parâmetros de entrada, conhecidos e associados às exigências de um processo, em parâmetros de saída e métricas de desempenho que ainda não aconteceram no mundo real. Assim, o Mapa de Fluxo de Valor de uma linha de produção, que possa ser usado para fazer prospecções, pode ser uma ferramenta de apoio a decisões, pois, antes que os resultados se cristalizem no mundo real da manufatura, podem ser previstos, com uma dada confiabilidade, na representação gráfica.

REFERÊNCIAS

- HINES, P. & TAYLOR, D.** (2000) - *Going Lean. A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Center. Cardiff, UK.
- JONES, D. T.; ROOS, D.; WOMACK, J. P.** *A máquina que mudou o mundo*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2004.
- MARTINS, P. G.** *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2000.
- RITZMAN, L. P. & KRAJEWSKI, L. J.** *Administração da produção e operações*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- ROTHER, M. & SHOOK, J.** *Aprendendo a enxergar*. Lean Institute Brasil, 1998.
- SIPPER, D. & BULFIN, R.L.** *Production: planning, control and integration*. New York: MacGraw- Hill, 1997.



Mapa de Fluxo de Valor Proposto



CAPÍTULO III

MAPA DE FLUXO DE VALOR: ESTUDO NUMA EMPRESA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-3

Péricles Felinto de Araújo Filho ¹
Isabel Lausanne Fontgalland ²

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: periclesfelinto@gmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

O trabalho apresenta o mapeamento de fluxo de valor, uma importante ferramenta da produção enxuta mostrando ao usuário todos os setores no qual há uma agregação de valor ao produto deixando claro onde há perda de tempo, junto a uma empresa do setor de embalagens plásticas flexíveis da cidade de Campina Grande – PB. Tal estudo teve como objetivo mapear o fluxo de valor do processo de fabricação de rótulos. A empresa estudada apresenta três famílias de produtos: água mineral, produtos de limpeza e refrigerantes. Os resultados obtidos demonstraram a eficácia da ferramenta utilizada, através das propostas que foram sugeridas, sendo evidenciadas pela redução do lead time em 14,71%.

Palavras-chave: Mapeamento de Fluxo de Valor, Embalagens plásticas flexíveis.

1. INTRODUÇÃO

Com o processo de globalização em curso, o mercado mundial para as empresas tornou-se ainda mais competitivo, exigindo a redução de custos e melhores níveis de produtividade e qualidade entre outras necessidades. Tudo isto, sem prejudicar a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Segundo Black (1998), a adoção do Modelo Toyota ou Lean System é a solução para sobrevivência e para melhorar o fluxo de valor da empresa e da cadeia de suprimentos, reduzindo os custos, eliminando desperdícios, melhorando a qualidade, melhorando o projeto de produto e reduzindo o *lead time*.

É nesse contexto onde se encaixa esse trabalho, pois a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor tem como objetivo visualizar o fluxo de valor e os desperdícios. Ela é peça fundamental para se permitir efetuar as melhorias onde realmente haja impacto sobre o fluxo de valor. Uma vez que este trabalho constituiu-se na execução e análise do mapeamento do fluxo de valor (MFV) de uma empresa de embalagens plásticas flexíveis. O estudo foi realizado

por meio do acompanhamento de uma família de produtos da empresa, visando a eliminação dos desperdícios da produção.

A busca por melhorias e a racionalização de processos, bem como as estratégias pelas quais é possível alcançar a excelência nos serviços, ainda são aspectos pouco explorados pela literatura. Eleutério e Souza (2002) citam ensaios teóricos nos quais se conclui que atender ou exceder a expectativa de um cliente é a chave da qualidade de um serviço.

Para poder visualizar melhor o fluxo de material e de informação, principalmente quando a empresa possui uma gama de produtos muito grande, a técnica do mapeamento do fluxo de valor, possui importante significado. Esta técnica consiste em se levantar informações, como o tempo de ciclo de cada peça ou da família da peça (por exemplo), o tempo de troca de ferramenta, quanto tempo de estoque a empresa trabalha entre células e outras que forem relevantes. Com a reunião de todas essas informações pode-se desenhar o mapa do estado atual. Com este mapa é possível visualizar o fluxo de material e de informações, e assim pode atuar melhorando ambos os fluxos.

Este trabalho estrutura-se da seguinte maneira: inicia-se com uma abordagem sobre o pensamento enxuto, enfatizando as sete perdas no processo (seção 2), na seção 3 encontra-se um contexto em relação a ferramenta em foco, o mapa de fluxo de valor. Após, na seção 4, é apresentado um breve comentário sobre o setor de embalagens plásticas flexíveis, na seção 5, descreve-se a empresa estudada, como também a aplicação do mapeamento do fluxo de valor. Em seguida tem-se a descrição do mapa da situação atual, na seção 7 tem-se análise do Mapa do Estado Atual e por fim, considerações finais (seção 8), referências da bibliografia utilizada (seção 9) e os anexos com os mapas do estado atual e futuro e suas legendas.

2. O PENSAMENTO ENXUTO

O ponto essencial para o pensamento enxuto é o valor, assim como o cliente final o reconhece. E só é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico (WOMACK et al., 1998).

Nesse sentido, os cinco princípios lançados do pensamento enxuto por Womack, são:

- a) Determinar precisamente o valor por produto específico;
- b) Identificar a cadeia de valor para cada produto;
- c) Fazer o valor fluir sem interrupções (fluxo contínuo);
- d) Deixar que o cliente “puxe” valor do produto (produção puxada);

e) Buscar a perfeição.

Em relação aos benefícios em se produzir em fluxo contínuo, há vários, são eles:

- Redução de estoque no processo;
- Melhorar controle de qualidade – perdem-se poucas peças até a detecção da falha;
- Melhoria da qualidade;
- Redução do *lead time*;
- Revela os problemas de processamento e confiabilidade;
- Revela desperdícios de movimento e superprodução;
- Facilita a sincronização das operações.

Para Ohno (1997), a verdadeira melhoria na eficiência surge quando se produz com zero de desperdício. A eliminação completa desses desperdícios vai aumentar a eficiência de operação por uma ampla margem. Então Ohno classifica, em sete, os desperdícios ou perdas nos processos:

- a) Perda por superprodução: é o pior de todos os desperdícios. Ele tem a propriedade de esconder as outras perdas e é a mais difícil de ser eliminada;
- b) Perda por espera: origina-se de um intervalo de tempo em que nem o operador ou máquina executa um processo ou operação;
- c) Perda por transporte: esta é uma atividade que não agrega valor. A otimização do transporte é no limite sua eliminação;
- d) Perda por processamento: consideram-se como perdas no próprio processamento, situações em que o desempenho do processo encontra-se aquém da condição ideal;
- e) Perda por estoque: ocorre pela manutenção de estoques de matéria-prima, material em processamento e produtos acabados;
- f) Perda por movimento: relaciona-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação. Esse tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias com estudos de tempos e movimentos;
- g) Perda por fabricação de produtos defeituosos: este tipo de perda é o resultado da manufatura de um produto com alguma característica fora da especificação. Das sete
- h) perdas, essa é a mais visível de todas, talvez porque a perda se manifesta no objeto de produção trazendo como consequência o retrabalho do produto.

3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O mapeamento de fluxo de valor é uma técnica de modelagem proposta por Rother e Shook (1999), os mesmos afirma que o fluxo de valor é definido como toda ação (com ou sem agregação de valor) necessária para conduzir um produto ou serviço, ou a combinação de serviços e produtos, até o cliente, passando por todos os fluxos essenciais de cada produto, quais sejam: (i) o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor, e (ii) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

Dentre as diversas vantagens do mapeamento do fluxo de valor, Rother & Shook (1999), sugeriram que o mapeamento:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais;
- Ajuda a identificar mais do que desperdícios. Mapear ajuda a identificar as fontes dedesperdício no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que seja possível discuti-las;
- Associa conceitos e técnicas enxutas, que ajuda a evitar a implementação de algumastécnicas isoladamente;
- Forma a base de um plano de implementação;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

O método de mapeamento do fluxo de valor consiste em mapear o “Estado Atual” para diagnosticar como os materiais e as informações de famílias de produtos fluem pela empresa, agregando valor ou não, identificando gargalos de produção e pontos de desperdício.

Posteriormente, desenha-se o Mapa de Fluxo de Valor Futuro, que é a maneira desejada parao fluxo de material e informação sem desperdícios. No mapa futuro o fluxo de valor é mostrado com a melhoria sugerida e a respectiva redução de desperdícios, sendo a referência a ser atingida.

As etapas básicas do Mapeamento do Fluxo de Valor são representadas pela Figura 1.

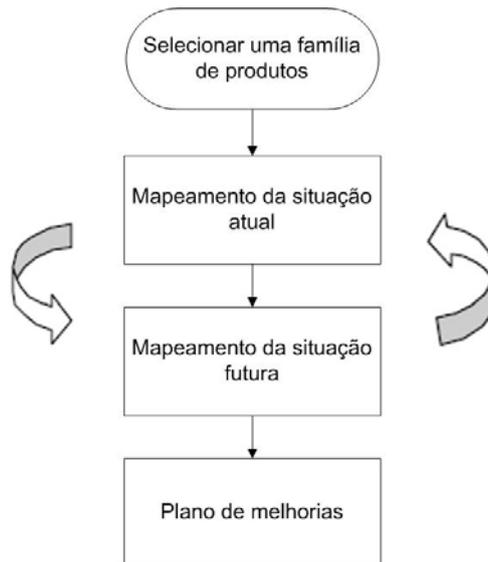


Figura 1 - Etapas do MFV. Fonte: ROTHER & SHOOK (1999).

Como se pode observar, a metodologia é bastante simples, porém muito útil para o mapeamento e planejamento dos desperdícios a serem priorizados.

Para que os mapas sejam entendidos, foram desenvolvidos ícones padronizados e pré-determinados para representar detalhes e situações peculiares ao processo, incluindo estoques, transporte de fluxo de materiais e informações entre outros.

A responsabilidade pelo mapeamento e, portanto, pela definição e implementação do estado futuro deve ser da alta administração: é preciso que ela se envolva diretamente, caminhe pessoalmente pelos fluxos de valor e apóie explicitamente. Isso é garantia da relevância do estado futuro e que a alta administração, ao menos a direção de manufatura, estará familiarizada com a nova linguagem, conhecerá bem o estado atual e cobrará a implementação do estado futuro (FERRO, 2007).

Geralmente, os mapas de processos focalizam processos individuais e não fluxos de materiais e informações relacionadas a famílias de produtos. A visão de estado futuro é definida com base em perspectivas muitas vezes óbvias de melhorias a serem feitas, sem levar em conta os princípios *lean*, capazes de gerar fluxos de valor cada vez mais enxutos.

Em relação a quantidade de informações que um mapa deve conter, tem-se que algumas empresas acrescentam informações desnecessárias aos mapas tais como o custo dos estoques, a distância entre estações de trabalho, o número de empilhadeiras utilizadas, etc, poluindo o mapa com uma “fumaça” que torna impossível enxergar o essencial. Muitas vezes são consumidos dias de trabalhos para o levantamento dessas informações pouco úteis. A utilização dos parâmetros básicos (Tempo de ciclo, tempo de troca, trabalhadores) é suficiente para se

projetar um estado futuro melhor. O objetivo não é produzir mapas completos e perfeitos. De acordo com Ferro (2007), um bom mapa é aquele capaz de tornar possível vislumbrar claramente a mudança.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping) é uma técnica de aperfeiçoamento para visualizar o processo produtivo inteiro. Representando tanto o fluxo de material como o de informação, melhorando o processo produtivo por meio da identificação dos desperdícios e suas fontes (ROTHER & SHOOK, 1999).

4. O SETOR DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS: UMA CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO NACIONAL

As embalagens plásticas atendem principalmente aos setores alimentício, de higiene e limpeza, cosméticos, farmacêutico e industrial e podem ser divididas em flexíveis, rígidas e sacaria de rafia. Além de embalar produtos, as embalagens têm como função atrair a atenção, descrever características, transmitir confiança ao consumidor e produzir uma impressão favorável. Alguns setores priorizam o *design*, a funcionalidade e a qualidade, como no caso das indústrias alimentícia, de cosméticos e farmacêutica (PADILHA, 1999).

A indústria brasileira de embalagens foi estimada em 5,5 milhões de toneladas ou US\$ 10 bilhões em 1998, dos quais 61% foram para alimentos. Devido à desvalorização em 1999, o mercado de embalagens no Brasil, apesar de ter crescido 10% em volume, caiu em valor para US\$ 6,8 bilhões.

As embalagens flexíveis em geral têm um dos mais expressivos crescimentos, de 154% no período de 1990 a 1998. Espera-se que este mercado cresça em 42% até 2005. O segmento de embalagens flexíveis faturou em 1997, R\$ 2,64 bilhões; R\$ 3,15 bilhões em 1998 e R\$ 5,08 bilhões em 1999, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (Abief).

Este setor engloba aproximadamente 900 empresas que representam uma capacidade produtiva de 1,2 milhão de toneladas ao ano e consumo aproximado de 110 mil toneladas por mês de resinas plásticas e outros materiais.

O setor de embalagens brasileiro transforma um terço ou 1 milhão de toneladas por ano das resinas produzidas nos pólos petroquímicos do país. A Abief acredita que o grande desafio que se apresenta para as indústrias, é aumentar as exportações de embalagens plásticas flexíveis, convencendo o setor petroquímico a formar uma parceria, criando condições reais de exportação.

A introdução de novas resinas e materiais poliméricos permitiu o aumento de produtividade e a redução das perdas de embalagem e de produto que, aliada à evolução dos equipamentos de fechamento e dosagem, vem impulsionando o crescimento do mercado brasileiro de embalagens flexíveis.

É um negócio com forte potencial de expansão nos segmentos atendidos por embalagens rígidas como cartuchos, frascos e latas e agregam vantagens econômicas, bem como menor volume de descarte de recipiente no meio ambiente. É um dos setores que mais têm crescido nos últimos cinco anos. Neste contexto, a embalagem exerce papel fundamental no incremento da competitividade, especialmente quando ela é dimensionada corretamente para evitar o desperdício ao longo da cadeia de fornecimento (DATAMARK, 2003).

5. APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O mapeamento do fluxo de valor foi aplicado em uma empresa produtora de embalagens plásticas flexíveis. A Emcasa - Empresa Campinense de Sacos Ltda., sediada em Campina Grande, Paraíba. Atua no mercado há 20 anos, hoje atendendo em sua maioria, o setor de embalagens para alimentos.

Inicialmente a empresa se resumia a uma pequena instalação e contava com apenas três funcionários. Trabalhava apenas com sacos de papel utilizados em padarias locais, sacos de pipoca e saco para embalar mercadorias no comércio. Com o passar do tempo, veio o desenvolvimento e queda dos custos de produção dos derivados de petróleo, inclusive o plástico, inviabilizando que a empresa continuasse apenas no ramo do papel. A partir desse momento a empresa passou a investir na produção de sacolas plásticas substituindo os sacos de papel.

No ano de 2003 a empresa adquiriu uma máquina impressora utilizada no processo de flexografia e começou a imprimir filmes plásticos para embalagem. Já no ano de 2005 o maquinário de impressão foi renovado, pois a máquina anterior era muito arcaica e gerava muito desperdício, além da baixa qualidade do material produzido. Hoje a empresa produz com duas máquinas de flexografia mais modernas que produzem com maior eficiência e proporcionam maior qualidade, atendendo os requisitos que o mercado demanda.

Seus clientes concentram-se na região Nordeste, principalmente nos estados de Pernambuco e Paraíba. Tem como principal objetivo oferecer aos seus clientes produtos de qualidade, a fim de crescer e desenvolver-se junto com eles. O quadro de funcionários é composto de 40 colaboradores sendo quatro alocados no setor administrativo e todos os outros na produção. O sistema para impressão é a flexografia, que consiste em um cilindro com clichês

de borracha que absorvem a tinta e a transfere ao plástico. Os substratos impressos são basicamente o polietileno, o polipropileno o poliéster e o papel.

A organização há pouco tempo enfrentava dificuldades no que diz respeito a problemas de *layout*, isto é, problemas relacionados com estrutura física. Devido a um crescente aumento por parte da demanda dos clientes, que levou a organização a ter uma maior capacidade de seu maquinário, juntamente com o aumento do número de seus funcionários. No entanto, aos poucos a empresa está fazendo esforços para sua expansão, e conseqüentemente, uma maior adequação de seu *layout*. Recém construído, um novo prédio aumentou em 50% sua área coberta construída, dando espaço para mais matéria prima e mais equipamentos para o processo produtivo.

Em relação aos processos desenvolvidos na empresa, destacam-se três com as seguintes famílias de produtos:

- Fabricação de Rótulos: produtos de limpeza, bebidas láctea, refrigerantes e água mineral;
- Rebobinadeira: alimentos, produtos de limpeza (sabão e sabonete), diversos;
- Corte e Solda: sacola (lisa e impressa) e sacos (diversos).

Para o estudo foi sugerido pelo gerente de produção da empresa, a realização da análise de fluxo de valor sobre a família de produtos relacionados no processo de rótulos, apesar dos maiores índices de vendas, concentrarem-se no processo de corte e solda.

Os mapas do fluxo de valor do estado atual e futuro são apresentados no anexo.

6. MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL

No estágio atual da empresa, a mesma conta com vários fornecedores espalhados pelas regiões Sul e Sudeste e no exterior. Seus principais produtos fornecidos são clichê (usadas para o processo de impressão), filmes BOPP e poliéster, resina de PE e PP (etapa em que o processo é caracterizado pela terceirização da extrusão) e tintas que compõem a etapa da impressão.

O processo de fabricação inicia-se geralmente, com um pedido do cliente, via eletrônica (e-mail), com o envio da arte (desenho da embalagem) a ser desenvolvida. Geralmente os pedidos são para 30 - 45 dias. Após o pedido, o gerente da produção realiza as funções de PCP, isto é, determina a quantidade de tintas necessárias, resinas (PE e PP), filmes BOPP e poliéster, bem como planejamento das medidas da arte enviada pelo cliente, ou seja, ajustes na arte para a etapa de impressão. Ao final da etapa de planejamento, os fornecedores são acionados.

Para dar início à etapa de impressão, a empresa conta com um estoque de segurança correspondente a 5.000 Kg em filmes a serem impresso. Esta etapa conta com 10 funcionários. Passado tal etapa, realiza-se a revisão do produto, com duração em torno de 1 dia. A rotulação acontece logo após a revisão, como pode-se observar no MFV atual. Terminada a rotulação, os produtos seguem para a parte de embalagem, e logo após, para a expedição ao cliente final. O processo possui um *lead time* correspondente a 34 dias.

Operações	Número de funcionários
Impressão	10
Revisão	3
Rotulação	2
Embalagem	2

Tabela 1 – distribuição dos funcionários no processo produtivo

7. ANÁLISE DO MAPA DO ESTADO ATUAL

Após uma análise detalhada do atual mapa de fluxo de valor, junto ao gerente de produção, foi sugerida mudanças no tocante ao fornecimento de resina, operação que dura cerca de 5 dias. A proposta sugerida é a compra da resina de PE e PP ser feita em maiores lotes, uma vez que essas resinas não têm validade e não têm distinção de clientes, não sendo assim algo que

venha a ser “perdido” no futuro. Essa nova estratégia diminui o tempo de 5 dias para 0, uma vez que a mercadoria já estará em estoque.

Como pode observar no Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro, uma significativa redução do *lead time* de 14,71% com a proposta sugerida, ou seja, o processo que antes era em 34 dias, com a proposta passará a se realizar em 29 dias, uma redução de 5 dias.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como um dos objetivos demonstrar a aplicação de uma técnica de mapeamento de fluxo de valor, buscando representar o estado atual e a projeção de um estado futuro inserido em um ambiente contra o *just-in-time*, pois nesse ramo em que a empresa atua, por alguns momentos tal prática se torna inviável pela distancia de seus fornecedores. Após a aplicação do mapa de fluxo de valor, é possível afirmar que os objetivos do trabalho foram atingidos.

O resultado analisado foi a redução do *lead time* através da eliminação da espera pela chegada das resinas. Considerando que se tratou de uma aplicação, sugerem-se novas investigações no setor estudado. Desta forma, a abordagem enxuta poderá se tornar uma alternativa mais difundida em organizações deste setor.

Conclui-se que ferramentas da mentalidade enxuta como o mapeamento de fluxo de valor podem adaptar-se de maneira consistente a organizações deste porte, mostrando-se muito eficazes no diagnóstico e na redução de desperdícios.

REFERÊNCIAS

BLACK, J. T. *O projeto da fábrica com futuro*. 1 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DATAMAR, K. *Produtos Flexíveis*. Disponível em: http://www.datamark.com.br/newdatamark/Pack_jul03.asp. Acesso em: 10 de Agosto de 2008.

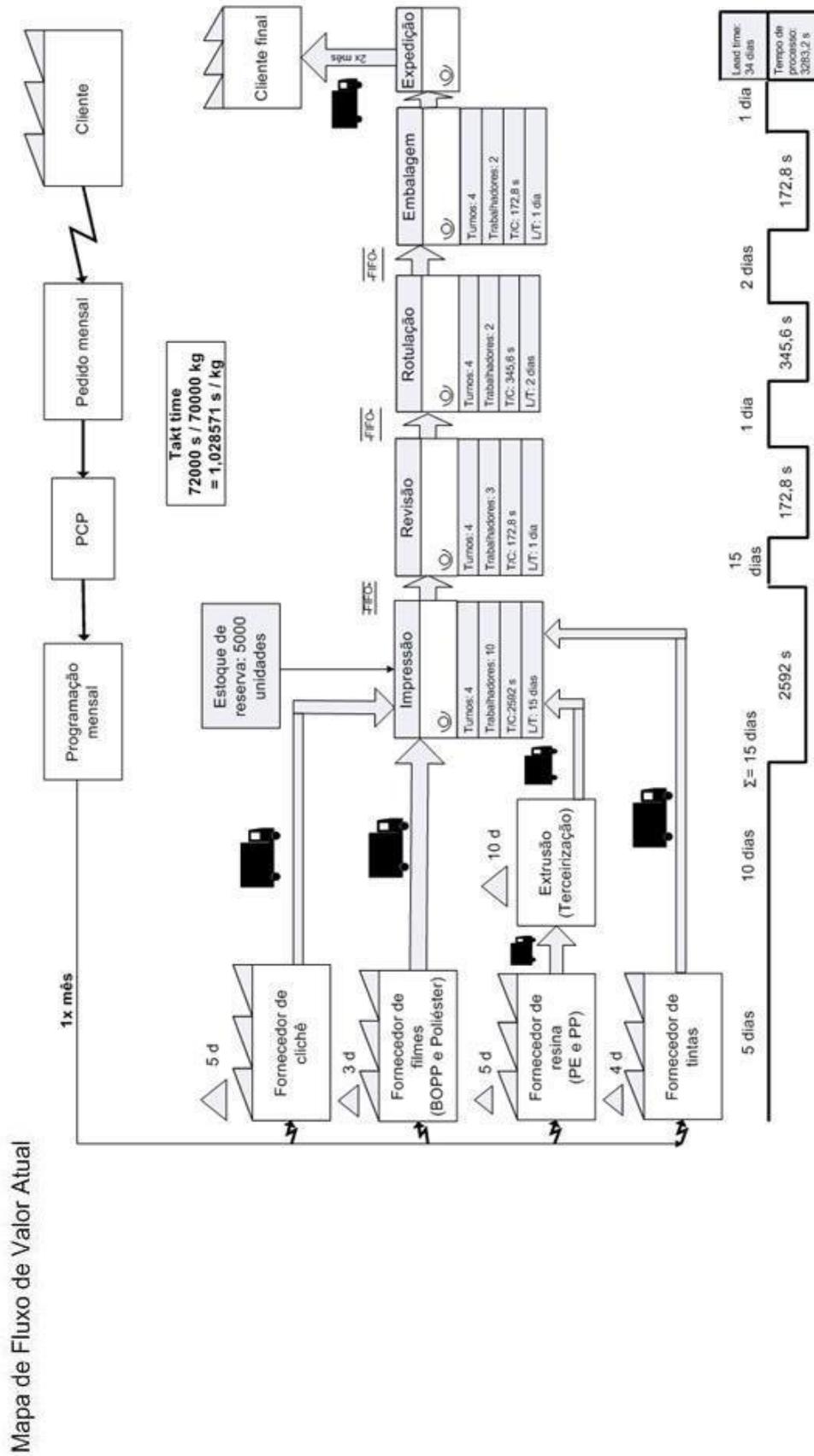
FERRO, J. R. *A essência da ferramenta "Mapeamento do Fluxo de Valor"*. Lean Institute Brasil. 2007.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala*. 1.ed. Porto Alegre. Bookman, 1997.

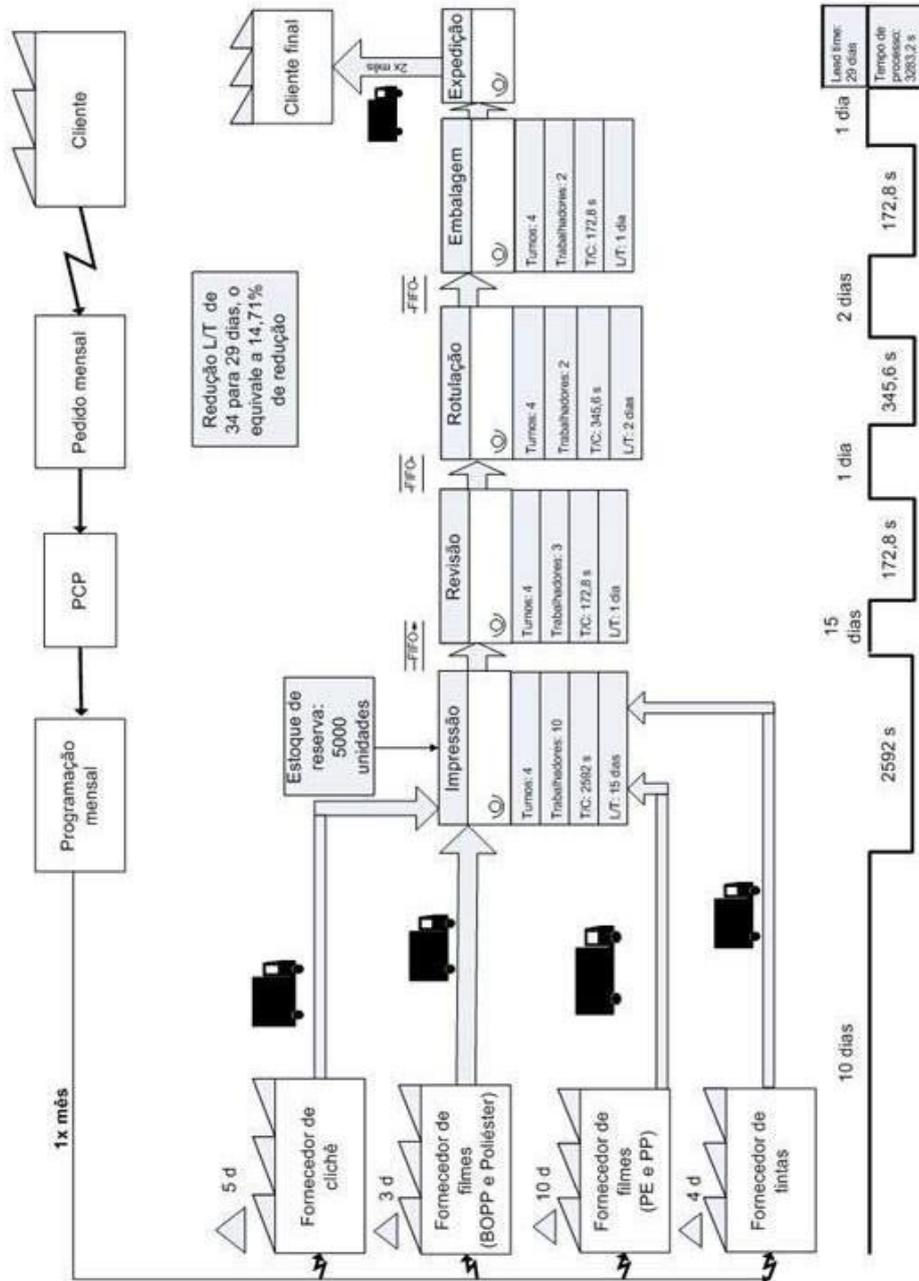
PADILHA, G. & Bomtempo, J. *Ciência e Tecnol.*, **9**, p.86 (1999).

ROTHER, M. & SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar – mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício*. São Paulo. Lean Institute Brasil, 1999.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza*. 4ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.



Mapa de Fluxo de Valor Proposto



CAPÍTULO IV

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: UM ESTUDO DE CASO EM UMA FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-4

Suelyn Fabiana Aciole Morais ¹
Sandra Carla Souto Vasconcelos ²
Isabel Lausanne Fontgalland ³

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: suelyn.morais@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: sandracsvasconcelos@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido através dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Engenharia de Métodos, ofertada pelo curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal De Campina Grande, O Mapa do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping), inicialmente apresentado por Rother & Shook (1998), tem se mostrado uma importante ferramenta do sistema de produção enxuta no auxílio à identificação e eliminação de desperdícios. Este artigo consiste em um levantamento feito em uma farmácia de Manipulação, visando uma melhoria do tempo de produção de uma família de produtos, no caso estudado: a família de shampoo. Aplicando assim a teoria da produção enxuta, sobrepondo a busca de informações teórica para a elaboração do mapa de fluxo de valor, colocando-o em uma situação real. O resultado da aplicação deste mapa trará uma transformação enxuta para a produção através das reduções das movimentações e do lead time.

Palavras-chave: Mapeamento; Produção Enxuta; Lead time.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Womack, Jones e Roos (1992), após a segunda guerra mundial a indústria japonesa desenvolveu um conjunto de novas práticas de manufatura que alavancaram sua competitividade global: trata-se das técnicas da produção enxuta.

O surgimento do Sistema Toyota de Produção, surgiu no Japão, na fábrica de automóveis Toyota, a produtividade na indústria japonesa era muito baixa e com poucos recursos, impedindo assim que as empresas adotassem o modelo de produção em massa.

A importância que a indústria japonesa tem obtido no mercado mundial está diretamente relacionada com seus princípios de produção, nos quais se busca maximização de ganhos através da total eliminação de perdas.

Pode-se dizer que o Sistema Toyota de Produção (STP) é o detalhamento operacional do modelo japonês, que colocou a Toyota como terceira maior fabricante de veículos do mundo

onde a base de sustentação do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício e os dois pilares necessários à sustentação é o Just-in-time e a automação.

Essa técnica definida como JUST IN TIME é embasada em 3 pilares básicos:

- Eliminação de desperdícios;
- Envolvimento dos funcionários;
- Aprimoramento contínuo.

Já a automação, descreve um recurso de projeto de máquinas para desempenhar o princípio de "Jidoka" utilizado pelo Sistema Toyota de Produção, que pode ser descrito como "automação inteligente" ou automação com toque humano. A automação é estruturada em: prevenir produtos defeituosos, eliminar superprodução e focar a atenção na compreensão do problema e assegurar que esse problema não se repita.

No entanto, devido a muitos insucessos na utilização de técnicas enxutas em empresas ocidentais, constatou-se que a produção enxuta não era apenas um conjunto de ferramentas a serem implantadas, mas que havia toda uma filosofia de administração da produção e um bom relacionamento com os fornecedores por trás disso. Dessa forma, para uma empresa ser competitiva, a utilização de uma produção enxuta não é necessariamente suficiente. Ela deve ter um pensamento enxuto em todas as suas atividades, sendo assim uma empresa enxuta.

Uma das técnicas que pode agregar valor a uma empresa, tornando-a mais competitiva, é a implantação da produção enxuta. Rother & Shook (1998), desenvolveram recentemente a elaboração do Mapa de Fluxo de Valor (MFV), que tem se mostrado uma importante ferramenta do sistema de produção enxuta no auxílio à identificação e eliminação de desperdícios.

O Objetivo deste artigo é mostrar os benefícios relacionados através da avaliação do MFV. Apresentando assim, uma revisão teórica do que se tem mais recente sobre produção enxuta, como é o caso do MFV, descrevendo uma aplicação prática do mesmo em uma farmácia de manipulação da cidade de Campina Grande, PB. Iniciando com a descrição da produção enxuta e suas ferramentas, como também seu desenvolvimento, descrevendo assim a empresa objeto de estudo, apresentando os mapas de fluxo de valor presente e a proposta futura que refere-se ao processo. Finalizando com a importância da criação deste mapa, demonstrando-o como uma ferramenta para a produção enxuta.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Hines & Taylor (2000), a Mentalidade Enxuta (*Lean Thinking*) surgiu da necessidade de enxergar e de eliminar os desperdícios. Para (Shingo, 1996) (Womack & Jones,

1996) (Hines & Taylor, 2000) os desperdícios tradicionalmente classificados são: superprodução, espera, transporte excessivo, processos inadequados, inventário desnecessário, movimentação desnecessária e produtos defeituosos. A produção enxuta é uma forma de definir, alinhar e seqüenciar as ações que geram valor e realizá-las de maneira cada vez mais eficaz, utilizando menos recursos e atendendo as necessidades da demanda. Para tanto, algumas técnicas de eliminação de desperdícios são consideradas: as células de manufatura, o fluxo contínuo de peças, a utilização de mecanismos de prevenção de falhas, os sistemas de troca rápida de ferramentas, o mapa do fluxo de valor.

O principal objetivo da produção enxuta é a eliminação dos desperdícios em todo o processo produtivo. Pode-se dizer, assim, que a Produção enxuta é o Mapeamento do Fluxo de Valor, que engloba o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao do produto final ao consumidor.

O modelo de Mapeamento do Fluxo de Valor proposto por Rother e Shook (1998), destaca-se por ilustrar o processo sob uma perspectiva sistêmica, auxiliando a compreensão não apenas dos processos individuais, mas de todo o fluxo de materiais.

Este mapeamento pode ser adaptado em empresas relativamente simples, como é o caso de procedimentos para construção de cenários de manufatura, onde se utiliza um conjunto de ícones e regras que leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações.

Segundo, Rother & Shook (1999), existem dois mapas de fluxo de valor. O mapa do estado atual e do estado futuro. O mapa do estado atual mostra a configuração do fluxo de valor do produto, usando ícones e terminologias para identificar o desperdício e as áreas a serem melhoradas. O mapa do estado futuro fornece um projeto para implementação da manufatura enxuta por meio da ilustração de como o fluxo de material e o de informação deverão funcionar.

Tratando assim, de uma ferramenta imprescindível para o processo de visualização da situação atual da organização e construção da situação futura.

Segundo Rother e Shook (1999), a aplicação prática do mapeamento do fluxo de valor deve seguir as etapas apresentadas na Figura 1.

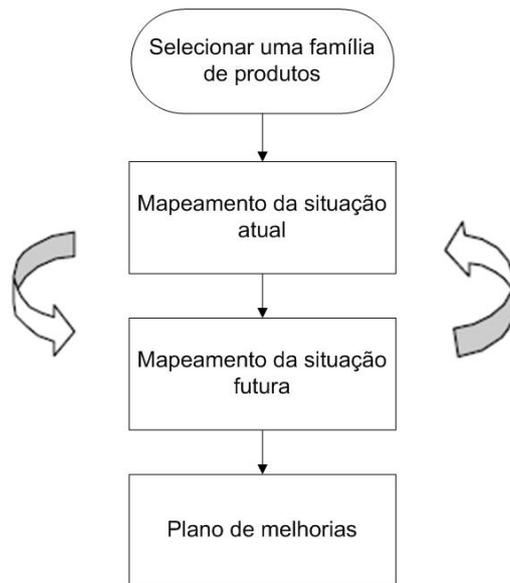


Figura 1 - Etapas do Mapa de Fluxo de Valor. Fonte: Rooters & Shook, 1998

- Primeira Etapa: Selecionar uma família de produtos, compostas por um grupo de produtos onde o processo de fabricação passam por etapas semelhantes e é utilizado equipamentos similares no processo;
- Segunda Etapa: Elaborar o mapa atual e o futuro, onde é feito através da coleta de informações no chão de fábrica, as setas entre esses dois estados têm duplo sentido, indicando que o desenvolvimento de ambos são esforços superpostos, as idéias para a elaboração do mapa futuro virão aparecer quando se estiver elaborando o mapa de estado atual do processo, assim como algumas informações é obtida sobre o processo quando o estado atual está sendo mapeado.
- Terceira Etapa: Preparar um plano de implementação que descreva como deve ser as etapas para o mapa futuro, tentando colocá-lo em prática, fazendo com que esse estado futuro torne-se uma realidade, um novo mapa deverá ser desenhado, que nada mais é, que melhoria do fluxo de valor; afinal, um mapa do estado atual e todo o esforço para desenhá-lo é puro desperdício, a menos que se utilize esse mapa para rapidamente criar e implementar um mapa do estado futuro que elimine as fontes de desperdício agregando valor ao cliente.

Os autores afirmam que esta ferramenta é essencial, pois:

- Ajuda a visualizar mais do que os processos individuais, enxergando assim o fluxo;
- Ajuda a identificar mais do que os desperdícios, através do mapa identifica-se os gargalos dos desperdícios;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;

- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você possa discuti-las;
- Integra conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente.

Forma a base para um plano de implementação, identificando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

A elaboração deste mapeamento consiste das seguintes etapas: Selecionar uma família de produtos. Através desta, pode-se descrever as informações para a elaboração da situação atual. Faz-se assim, uma análise desta situação representada vendo as possibilidades de ter aumentos na produção eliminando os desperdícios encontrados ao longo do processo produtivo, e assim construindo o mapa da situação futura.

Segundo Rother & Shook (1998), a meta é construir uma representação da cadeia de produção onde os processos individuais estejam ligados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo, ou por meio de produção puxada, a fim de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam.

Antes do início do mapeamento detalhado, é importante ter uma visão geral do processo (Hines & Rich, 1997): visualizar o fluxo, identificar onde estão os desperdícios, integrar os princípios da manufatura enxuta, definir a equipe de implementação, mostrar a relação entre o fluxo de informação e o físico.

Rother e Shook (1999) afirmando que, com o mapa do estado futuro em mãos, é preciso implementá-lo rapidamente com o apoio de um plano de implementação do fluxo de valor, o qual deverá conter metas mensuráveis nomeadas e datas definidas.

No entanto, este trabalho limita-se a compreensão dos resultados de transformação enxuta através dos mapas do estado atual e do estado futuro por considerar suficientes a este estudo.

3. METODOLOGIA APLICADA

A empresa objeto de estudo foi uma farmácia de manipulação localizada na cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, cujo levantamento de dados foi baseado em:

- Visita *in loco*;
- Pesquisa bibliográfica;
- Coleta de documentos operacionais da empresa;

- Na aplicação de entrevistas estruturadas, baseadas em um roteiro pré-definido a partir do conteúdo da fundamentação teórica, bem como as inferências dos pesquisadores, obtidas através da observação não-participante.
- Na observação não-participante, do sistema logístico existente;
- Utilizado, assim, o método interpretativo por meio da vinculação das informações coletada para a análise dos dados.

4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A farmácia de manipulação trabalha com a produção de medicamentos manipulados com ou sem prescrição médica, assim como também com uma linha de produtos diferenciado. Os medicamentos são produzidos por uma farmacêutica de nível superior e cinco funcionários devidamente treinados, o trabalho é dividido em dois turnos de quatro horas, de segunda-feira a sexta-feira, e um turno aos sábados (no período matutino), sem utilização de horas extras. As instalações da empresa são adequadas às operações magistrais desenvolvidas e mantidas em condições necessárias a assegurar a qualidade das preparações. As instalações se subdividem em: área para recepção de matérias-primas e embalagens, sala para o farmacêutico responsável, escritório, área para recepção, sanitário, um laboratório de líquidos, um laboratório de semi-sólidos, um laboratório de sólidos, um laboratório de controle de qualidade, área para higienização, e almoxarifado (que funciona como área de armazenagem de matérias-primas e embalagens). A disposição das instalações obedecem as exigências da Resolução Do Colegiado 67 (RDC/07), que é elaborada/estruturada pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Para Cervi (2002), alguns fatores responsáveis pelo crescimento das farmácias magistrais são: a profissionalização, a implantação de novas tecnologias e o surgimento de distribuidoras que passaram a oferecer matérias-primas em quantidades acessíveis para as farmácias de manipulação.

O fluxo de materiais da empresa inicia-se com a recepção das embalagens e matérias-primas, que são pesadas observando-se o laudo do fornecedor, onde constam todas as informações dos componentes químicos, validade, peso e temperatura/umidade indicada para o uso. Posteriormente ela é encaminhada ao almoxarifado, onde é retirada uma pequena amostra que é conduzida ao laboratório de controle de qualidade, para que se faça uma análise da qualidade e veracidade desta. Se for aprovada, ela estará apta para o uso, se não, haverá um novo teste com outra amostra. Persistindo o resultado, o material será lacrado e guardado numa área

segregada do almoxarifado e o proprietário da empresa entra em contacto com o fornecedor enviando por meio de fax ou e-mail sua análise na qual o reprova. Neste caso, o fornecedor tem por obrigação legal dirigir alguns de seus funcionários para a empresa, com o intuito de fazer uma inspeção no lote ou solicitar que a farmácia o envie para análise. Tomadas tais providências, o fornecedor envia para a farmácia um novo lote de matéria- prima. Deve-se ressaltar que na farmácia em questão, nunca houve uma reprovação da matéria-prima. Já com as embalagens, os colaboradores contam o número de embalagens de acordo com o número fornecido pelo fornecedor. Caso ocorra alguma diferença numérica, ambas as partes entram em contato e decidem a melhor forma de resolução do problema. Jamais houve algum tipo de problema de falta ou excesso de embalagens.

A estratégia principal da farmácia de manipulação é a inserção de novas técnicas e processos para o aperfeiçoamento de seus serviços, através do planejamento de maneira a possibilitar a confiança e fidelidade de seus clientes.

4.1. VANTAGENS DA FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO

De acordo com o SEBRAE/ES (2006), entre as vantagens da farmácia de manipulação, podem ser destacadas:

- A elaboração do medicamento é personalizada: o médico prescreve doses determinadas ao paciente, ou seja, são doses sob medida, que não estariam disponíveis no medicamento industrializado. Além disso, o rótulo é personalizado, evitando confusões e trocas;
- O fornecimento em uma única fórmula de vários remédios preceituados pelo médico de maneira a complementar o tratamento numa única fórmula, com prévia avaliação da compatibilidade entre as substâncias a serem utilizadas, a fim de evitar que o paciente consuma vários medicamentos;
- Na maioria das vezes, o preço do medicamento é acessível, por envolver processos manufatureiros.

Do exposto percebe-se que a farmácia de manipulação desempenha um papel importante na melhoria da saúde pública de uma sociedade, permitindo flexibilidade na comercialização de variados produtos manipulados e medicamentos voltados aos pacientes com uma dosagem personalizada e a um baixo custo.

5. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS

Os princípios que fundamentam a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor não são novos, tampouco complexos ou inacessíveis. A grande contribuição desta ferramenta da produção enxuta é a redução da complexidade do sistema produtivo, oferecendo um conjunto de informações capazes de avaliar a situação atual e dar as diretrizes para o desenvolvimento conceitual da situação futura (ANDRADE, 2001).

O mapeamento é realizado pela utilização de uma técnica para representar as diversas tarefas necessárias, na seqüência em que elas ocorrem, para a realização e entrega de um produto ou serviço. Segundo Rother & Shook (1998), a meta é construir uma representação da cadeia de produção onde os processos individuais estejam ligados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo, ou por meio de produção puxada, a fim de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam.

5.1. MAPA ATUAL

Como a farmácia tem uma variedade de produtos, o foco do estudo foi em uma família de produtos: Produção de Shampoo e Condicionadores que se diferenciam para cada tipo de cabelo. O seu atual mapa de fluxo está demonstrado na figura 2, abaixo.

Podemos observar que a empresa mantém um estoque de insumos de 60 dias sendo abastecido diariamente, de acordo com a demanda de pedidos, o tempo do processo é de 1380 segundos conseqüentemente juntando isso ao tempo de estoque temos que o lead time é de 14,022.

5.2. MAPA FUTURO

No mapa futuro descrito na Figura 3, a proposta foi reduzir o set up e trocar o fornecedor (já que o fornecedor das matérias-primas são Do Rio Grande do Sul e do Paraná que envia a matéria-prima por via Terrestre.) existe um fornecedor em São Paulo cujo o envio da matéria-prima acontece via aérea fazendo com que a chegada da matéria-prima aconteça em apenas 9 dias. Trocando o fornecedor a empresa terá uma redução de 14 para 9 dias. Através desta modificação, a empresa terá um ganho de tempo em sua produção, passando o lead time de 14,022 dias para 9,0198 dias, reduzindo o tempo de processo para 1200 segundos.

6. CONCLUSÃO

No cenário econômico atual em que as empresas buscam constantemente novos clientes e a redução dos desperdícios como forma de reduzir os custos, a utilização de conceitos e ferramentas do Sistema de Produção Enxuta é cada vez maior.

Entre as ferramentas utilizadas, o Mapa do Fluxo de Valor tem alcançado destaque no diagnóstico e eliminação de desperdícios, por simplificar o processo de representação e análise dos sistemas produtivos.

O uso contínuo desta ferramenta no processo possibilita destacar os fatores que podem ser melhorados os quais passavam despercebidos.

No entanto, é imprescindível os cuidados na sua utilização é a precaução no momento de se construir o mapa. A diversidade dos setores empresariais e de seus respectivos produtos tem demandado vários ajustes na forma de empregar esta ferramenta. A representação do fluxo parte por parte do processo, o conjunto, o tratamento genérico de processos, dentre outros, são variáveis que, uma vez mal definidas, podem comprometer todo o potencial do MFV.

Com isso, espera-se que as informações obtidas na análise do MFV entre os dois fornecedores possam ser utilizadas pela empresa e que venha a contribuir nos ajustes que se fizerem necessários a redução.

Este exemplo prático mostra a importância em se traçar o mapa de fluxo de valor em uma empresa como ferramenta essencial para implantação e disseminação do conceito de produção enxuta. Devemos ter em mente que o mapa de fluxo futuro não se trata de um mapa terminado, que o mesmo servirá também de base para uma análise crítica de onde sairá um novo mapa, este processo também é mais um conceito do processo de produção japonês que é a melhoria contínua.

Notou-se também que na prática quanto mais examinamos os processos fatores que podem ser melhorados que não haviam visto antes torna-se óbvio, isto é mais uma prova de que esta análise não deve ser definitiva e sim periódica.

REFERÊNCIAS

ROTHER & SHOOK (1999). *Aprendendo a enxergar*. 1.ed. São Paulo. Lean Institute Brasil, 1999.

GODINHO FILHO, M. & FERNANDES, F. C. F. *Manufatura Enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras*. Revista Gestão e Produção. Vol. 11, n. 1, jan-abr. 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A. & JOHNSTON, R. *Administração da*

Produção. São Paulo: Atlas, 1996.

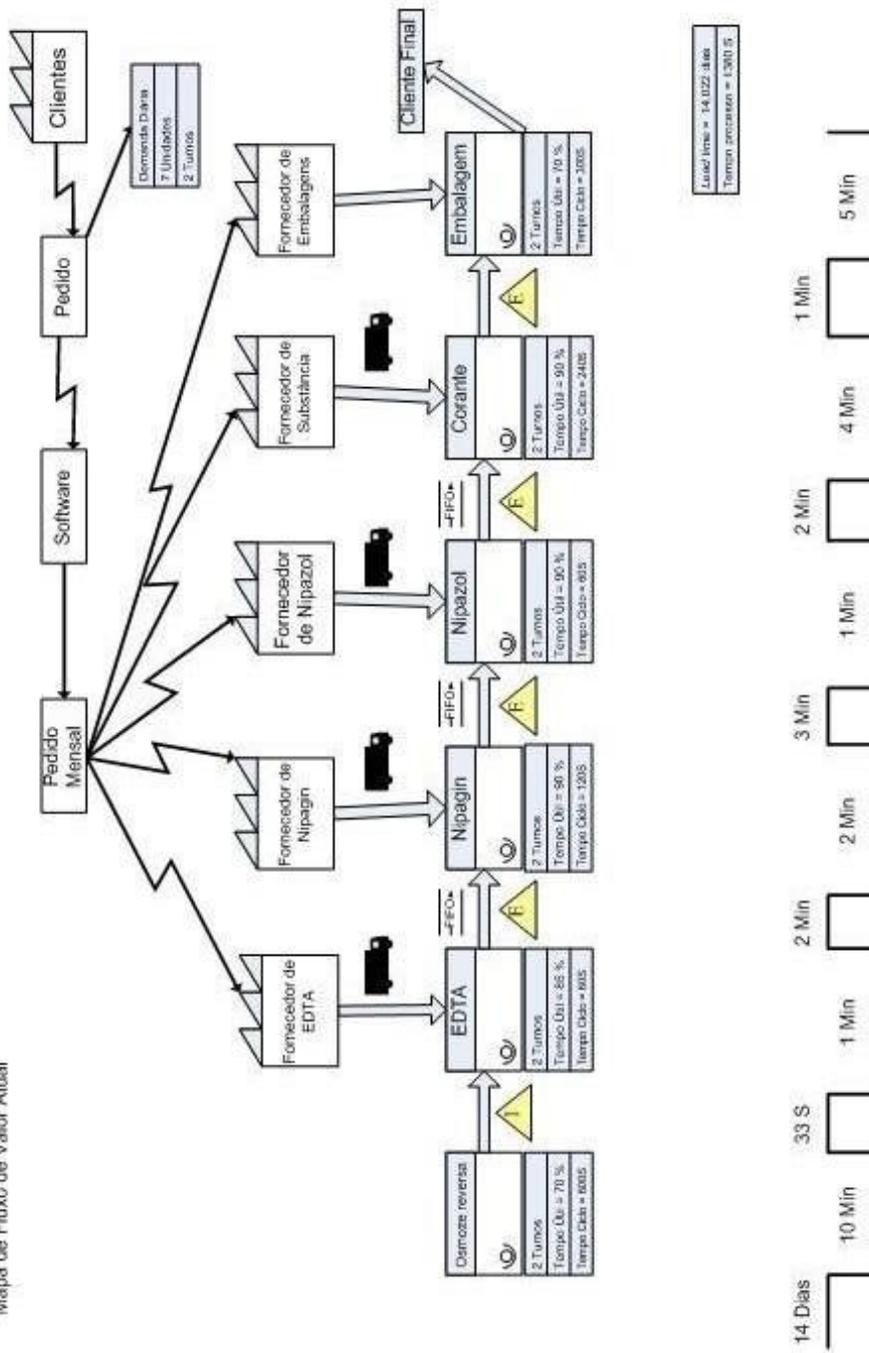
ANDRADE, M. O. *Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos: Uma Proposta Baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor*. Escola de Engenharia de São Carlos.

SHINGO, S. (1996) - Sistemas de produção com estoques zero: o sistema shingo para melhorias contínuas. Porto alegre, Artes Médicas-Bookman.

BITTAR, R. C. S. M. *Análise do fluxo de valor de uma empresa de auto-peças integrante da cadeia de suprimentos de uma montadora automobilística*, artigo aceito em 2003 para publicação, aguarda impressão.

MELLO, C. H. P. *Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde*, artigo aceito em 2005 para publicação, aguarda impressão.

Mapa de Fluxo de Valor Atual



CAPÍTULO V

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR APLICADO A UMA EMPRESA DO SETOR CALÇADISTA: UM ESTUDO DE CASO

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-5

Leandro Arruda de Almeida ¹
Isabel Lausanne Fontgalland ²

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: leandrinhu2005@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho referente à disciplina Engenharia de Métodos descreve uma aplicação do mapeamento de fluxo de valor em uma empresa do setor calçadista situada na cidade de Campina Grande – PB, a InjetPrimu's. Tal estudo tem como objetivo analisar todas as etapas do processo produtivo de uma das famílias de produtos oferecidos pela empresa, com o objetivo da redução do lead-time de tal produto. A família de produto escolhida foi da sandália injetável, que é um artigo próprio da empresa e que tem caráter popular, ou seja, possui baixo custo de produção e atinge em sua maioria os consumidores de menor poder econômico nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, entre outros. Os resultados encontrados demonstram a eficácia do mapeamento de fluxo do produto, uma vez que são sugeridas melhorias nos processos e nas suas várias etapas, com o intuito de diminuir desperdícios e conseqüentemente haver um ganho significativo de tempo para que haja de fato a redução do lead-time da empresa.

Palavras-chave: Mapeamento de fluxo de valor; Sandálias injetáveis; lead-time.

1. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV): CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta que ajuda a identificar o fluxo de material e informação dentro de uma organização. Para elaborá-lo, deve-se apenas seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e, cuidadosamente desenha-se uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Algumas vezes, detalham-se mais um determinado processo para um objetivo específico na eliminação de desperdícios. Entretanto, normalmente o mapa de fluxo de valor é feito em uma única página e mostra desde a o recebimento da ordem de serviço até a entrega do produto final.

Um mapeamento bem detalhado dos fluxos dentro da empresa utiliza símbolos padronizados, conforme mostra a Figura 1 a seguir.

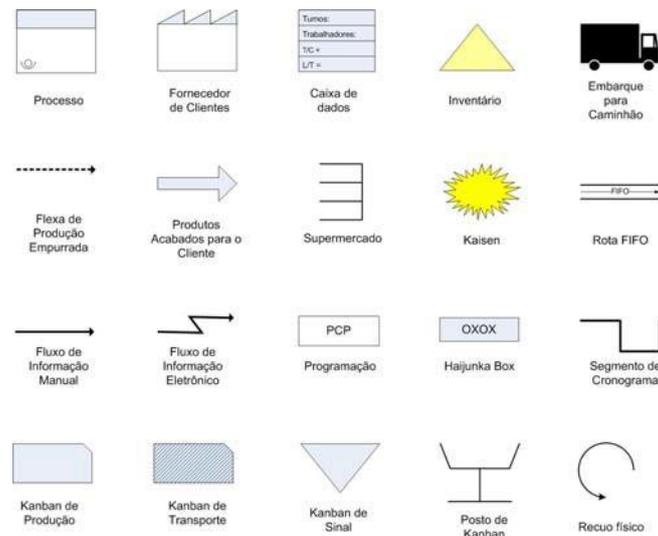


Figura 1 - Símbolos utilizados no mapeamento do fluxo de valor. Fonte: RENTES, 2000.

Para iniciar o mapa, seguimos o fluxo do produto ao longo do sistema produtivo e observar o que acontece dentro das diversas transformações. Para elaborar o mapa, é importante coletar dados como tempo que o produto fica parado na linha de produção, a distância que ele percorre de um processo a outro, o número de vezes que ele precisa ser retrabalhado e quanto tempo é gasto nessa atividade que não adiciona valor ao produto. O controle das atividades de um operador manual precisa ser analisado, pois é onde se identifica o maior número de desperdícios. A partir dessa análise e da base de dados coletada, é necessário analisar cada segmento tentando reduzir desperdícios, diminuir tempo de operação e, principalmente, custos. Essas melhorias devem ser repassadas ao consumidor final.

O ponto essencial para o pensamento enxuto é o valor, assim como o cliente final o reconhece. E só é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico (WOMACK *et al.* 1998).

Nesse sentido, os cinco princípios lançados do pensamento enxuto por Womack, são:

- a) Determinar precisamente o valor por produto específico;
- b) Identificar a cadeia de valor para cada produto;
- c) Fazer o valor fluir sem interrupções (fluxo contínuo);
- d) Deixar que o cliente “puxe” valor do produto (produção puxada);
- e) Buscar a perfeição.

Em relação aos benefícios em se produzir em fluxo contínuo, há vários, são eles:

- Redução de estoque no processo;
- Melhorar controle de qualidade – perdem-se poucas peças até a detecção da falha;
- Melhoria da qualidade;
- Redução do *lead time*;
- Revela os problemas de processamento e confiabilidade;
- Revela desperdícios de movimento e superprodução;
- Facilita a sincronização das operações.

Para Ohno (1997), a verdadeira melhoria na eficiência surge quando se produz com zero de desperdício. A eliminação completa desses desperdícios vai aumentar a eficiência de operação por uma ampla margem. Então Ohno classifica, em sete, os desperdícios ou perdas nos processos:

- a) Perda por superprodução: é o pior de todos os desperdícios. Ele tem a propriedade de esconder as outras perdas e é a mais difícil de ser eliminada;
- b) Perda por espera: origina-se de um intervalo de tempo em que nem o operador ou máquina executa um processo ou operação;
- c) Perda por transporte: esta é uma atividade que não agrega valor. A otimização do transporte é no limite sua eliminação;
- d) Perda por processamento: consideram-se como perdas no próprio processamento, situações em que o desempenho do processo encontra-se aquém da condição ideal;
- e) Perda por estoque: ocorre pela manutenção de estoques de matéria-prima, material em processamento e produtos acabados;
- f) Perda por movimento: relaciona-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação. Esse tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias com estudos de tempos e movimentos;
- g) Perda por fabricação de produtos defeituosos: este tipo de perda é o resultado da manufatura de um produto com alguma característica fora da especificação. Das sete
- h) perdas, essa é a mais visível de todas, talvez porque a perda se manifesta no objeto de produção trazendo como consequência o retrabalho do produto.

2. LEAD TIME

Lead time ou tempo de provisionamento, em português europeu, é o período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término. A definição mais convencional para

lead time em *Supply Chain Management* é o tempo entre o momento de entrada do material até a sua saída do inventário (Lambert *et al.* 1998). Em resultado da definição mais genérica, *lead time* é, muitas vezes, confundido ou tem até o mesmo significado que ciclo (Lambert *et al.* 1998), *tack time* e *deadline*, entre outros.

O *lead time* é um dos conceitos mais importante da logística. Deve ser levado em consideração em todas as atividades, pois está associado ao custo da operação. A Figura 2 denota tal importância.

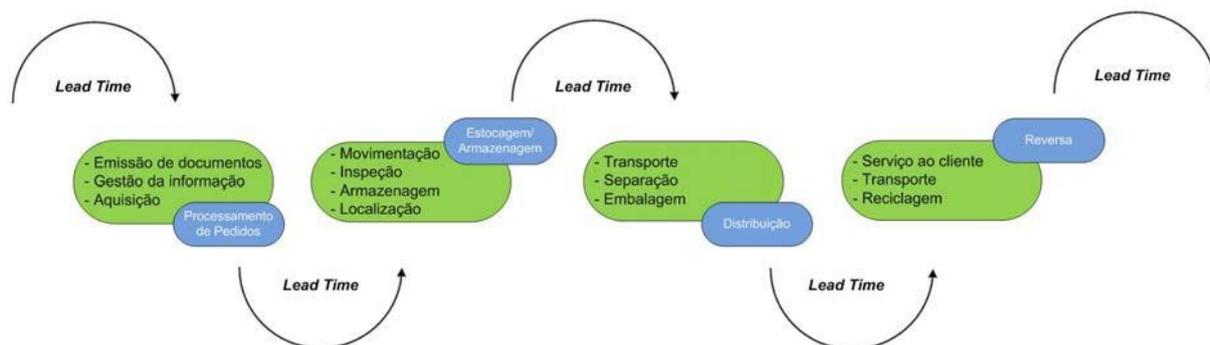


Figura 2 – *lead time* e a logística

2.1. LEAD TIME E A PRODUÇÃO

O *lead time* está intimamente ligado ao contexto de produção. Em certas situações, os processos de fabrico sofrem de atrasos inesperados ou tempos de inatividade. Durante os períodos em que um processo, linha de produção ou máquina estão parados devido a atrasos ou falhas logísticas, a eficiência da produção sofre um impacto negativo. Todas as formas de atrasos inesperados representam sérios problemas no fluxo da produção. Escusado será dizer que a maioria dos gestores têm pouca ou nenhuma tolerância para com atrasos inesperados na produção resultantes da entrega de materiais ou componentes danificados ou atrasados. O desempenho do *lead time* pode afectar o impacto estratégico da empresa. Regra geral, as empresas que reduzem o *lead time* e controlam ou eliminam variâncias inesperadas na produção, têm mais flexibilidade para satisfazer as necessidades dos clientes ao mesmo tempo que conseguem reduzir os custos (BOWERSOX *et al.* 2007).

3. CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA ESTUDADA

O mapeamento de fluxo de valor foi aplicado em uma empresa da cidade de Campina Grande do setor calçadista, a InjetPrimu's. Esta microempresa atua a quase dois anos no mercado local, fornece seus produtos para estados vizinhos como Pernambuco, Rio Grande do

Norte, Alagoas entre outros. A família de produto escolhida foi à sandália injetável que é um dos produtos produzidos pela empresa que além desta produz solados, palmilhas entre outros.

Há dois anos a iniciativa de dois jovens primos empreendedores resultou na criação da empresa que inicialmente operava apenas com 4 funcionários e 2 máquinas. Trabalhava apenas para fornecer solados e palmilhas para outra empresa produzir sandálias de montagem com caráter popular. Aos poucos o empreendimento foi crescendo e os sócios decidiram

investir pesado no setor de produção, adquirindo novas máquinas, contratando novos funcionários e ampliando sua estrutura. Daí veio a idéia de lançar sua própria sandália no mercado, a sandália injetável, que tem caráter também popular e que tem matéria-prima abundante e barata na cidade, pois é um produto feito de reciclagem de PVC reciclado(lixo) e PVC virgem. Atualmente a empresa possui 4 injetoras (responsáveis pela injeção dos produtos), 1 moinho (responsável pelo tritramento do material que seguira para injetora), 1 extrusora (responsável pela extrusão do material que seguira para o moinho para ser triturado), aproximadamente 20 funcionários, 2 que ajudam os sócios na parte administrativa, um encarregado dentro da produção, 1 encarregado no setor do acabamento e o resto na produção.

A empresa parece ser um caso de sucesso, mas os sócios garantem que não é fácil viver neste ambiente tão competitivo que é o ramo de calçados aqui na região nordeste, o empreendimento ainda passa por dificuldades, pois ainda não completou nem dois anos de atuação no mercado, com isso ainda há muitas contas a serem quitadas de empréstimos que foram aplicados dentro da empresa, tanto em máquinas, como em material e as despesas mensais.

A maioria dos seus clientes é oriunda da região de Alagoas e Pernambuco, eles buscam produtos de boa qualidade e de baixo custo, fazem pedidos de dúzias e mais dúzias que serão repassados aos comerciantes e destes os produtos chegarão até os consumidores. O *feedback* de todos os envolvidos neste processo para com a empresa é positivo, uma vez que os donos garantem a qualidade e o preço acessível para os clientes externos.

A organização encontra muitas dificuldades em relação ao layout dentro da produção, devido ao crescimento acelerado da demanda que levou a empresa a ter uma maior capacidade do seu maquinário, conseqüentemente de funcionários a InjetPrimu's encontra problemas no seu arranjo físico. Mas aos poucos a empresa vai se adaptando e sempre tentando melhorar a disposição de suas máquinas e funcionários para evitar desperdícios de tempo no processo produtivo.

Os processos desenvolvidos dentro da empresa são os seguintes:

- Classificação: as matérias-primas oriundas dos lixões da cidade chegam até a empresa são classificadas por densidade, qualidade, cores, entre outros;
- Extrusão/Moagem: o material já classificado vai ser extrusado e moído, ou seja, será preparado para ir para a próxima etapa;
- Injeção: o material selecionado e moído vão para as injetoras que através de altas temperaturas fundem o plástico e através de formas variadas de sandálias dão forma a novos pares do produto.

4. MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL DA INJETPRIMU'S

Atualmente a empresa conta com vários fornecedores espalhados aqui no estado da Paraíba e também no Sul a exemplo da Karina e Braskem que fornecem o material mais rico do processo (PVC virgem), as outras matérias-primas a exemplo do PVC reciclado são fornecidos pelos lixões da cidade. A empresa recebe também material para pintura e acabamento.

O processo produtivo tem início a partir que o cliente faz seu pedido pessoalmente, por telefone, por e-mail. Os pedidos são feitos por pacotes, onde cada pacote possui 15 pares de sandálias de variados tamanhos, cores e modelos. Após o pedido realizado o gerente da produção e os sócios vão definir a programação de trabalho dos operários e das máquinas, para que o pedido seja entregue o mais rápido possível. A empresa conta com um estoque

grande de material para produzir em grande quantidade, uma vez que, os pedidos de matéria prima são feitos para que durem meses dependendo da época de vendas. O quadro abaixo ilustra bem as atividades que existe dentro da organização e de quantos funcionários a empresa dispõe para tais atividades.

Atividades	Número de funcionários
Classificação	2
Moagem/Extrusão	3
Preparação/Misturas	2
Injeção plástica	4
Acabamento	6

Tabela 1 – Distribuição dos funcionários da empresa

4.1. MAPA DO ESTADO ATUAL

O Anexo 1 descreve o mapa do estado atual, da empresa InjetPrimu's.

4.2. PROPOSTAS DE MELHORIA PARA O MAPA DO ESTADO FUTURO

- O layout interno da produção poderia ser melhorado e com isso haveria perdas de tempo durante as mudanças de etapas no processo produtivo da empresa;
- A manutenção constante das lâminas do moinho(máquina que tritura a matéria-prima depois de selecionada) aumentaria a sua velocidade em quase 30% e desta forma prepararia mais material em menos tempo para seguir para o processo de injeção plástica;
- A terceirização da etapa de acabamento, na qual, se concentra o maior número de funcionários e de tempo durante o processo, uma vez que, esta atividade é praticamente toda manual;
- A manutenção de baixas temperaturas no processo de injeção, uma vez que, maior a temperatura interna das máquinas menor sua capacidade de injetar e desta forma prejudicando o lead-time da empresa.

4.3. MAPA DO ESTADO FUTURO

Com o mapa do estado futuro, ficam evidentes os benefícios que a empresa terá com as melhorias propostas, quais sejam:

- Melhor organização interna da produção, evitando acidentes de trabalhos e diminuindo as perdas durante os processos;
- Redução do *lead-time* da empresa;
- Diminuição do quadro de funcionários, com isso, diminuição de custos para o empresário. O anexo 2 exibe o mapa de estado futuro.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R.; ANTUNES Jr., J. *Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção.* Gestão e Produção, v.6 n.1, p.1-16, 2001.

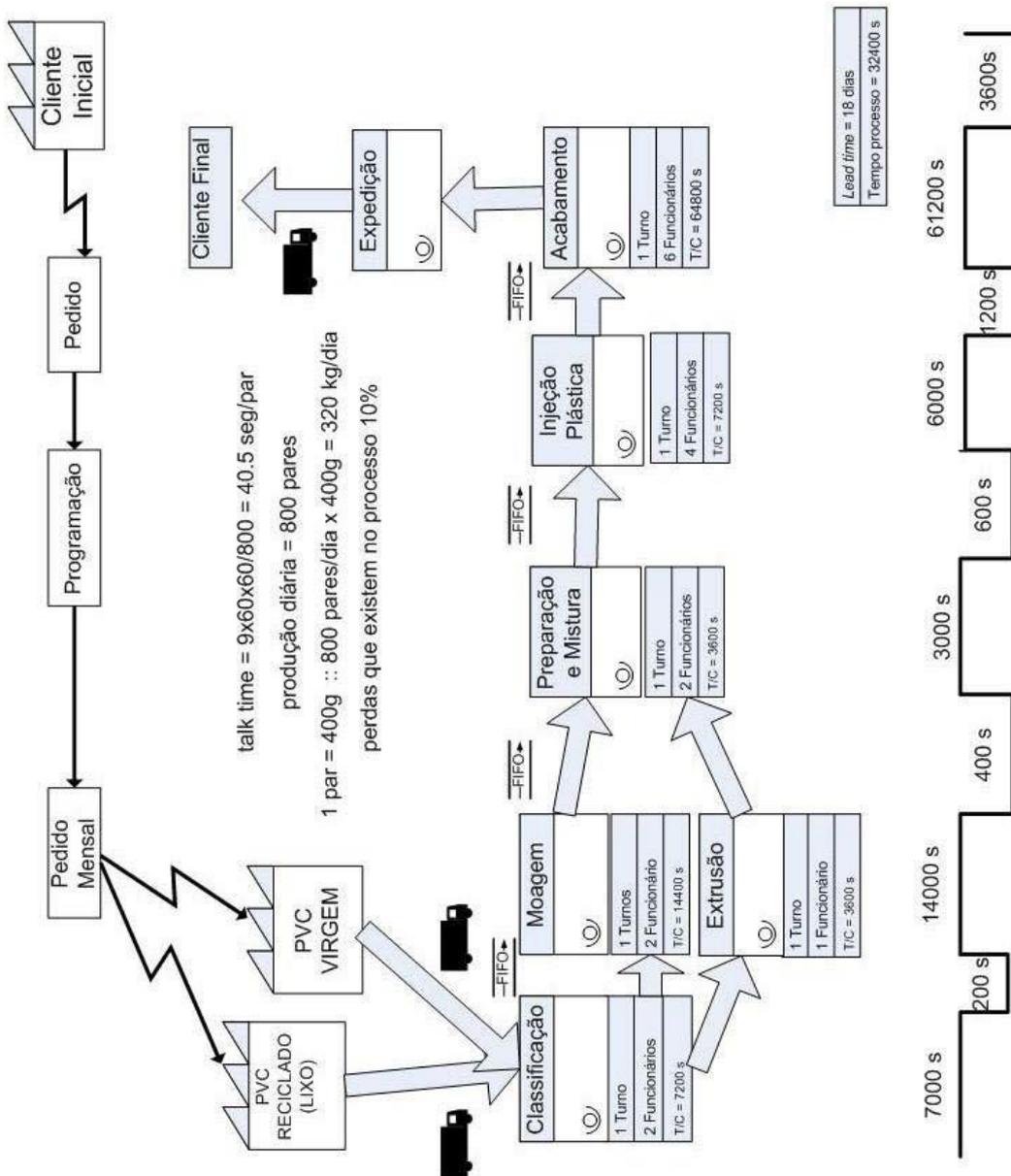
ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SHINGO, S. (1996) - *Sistemas de produção com estoques zero: o sistema shingo para melhor*

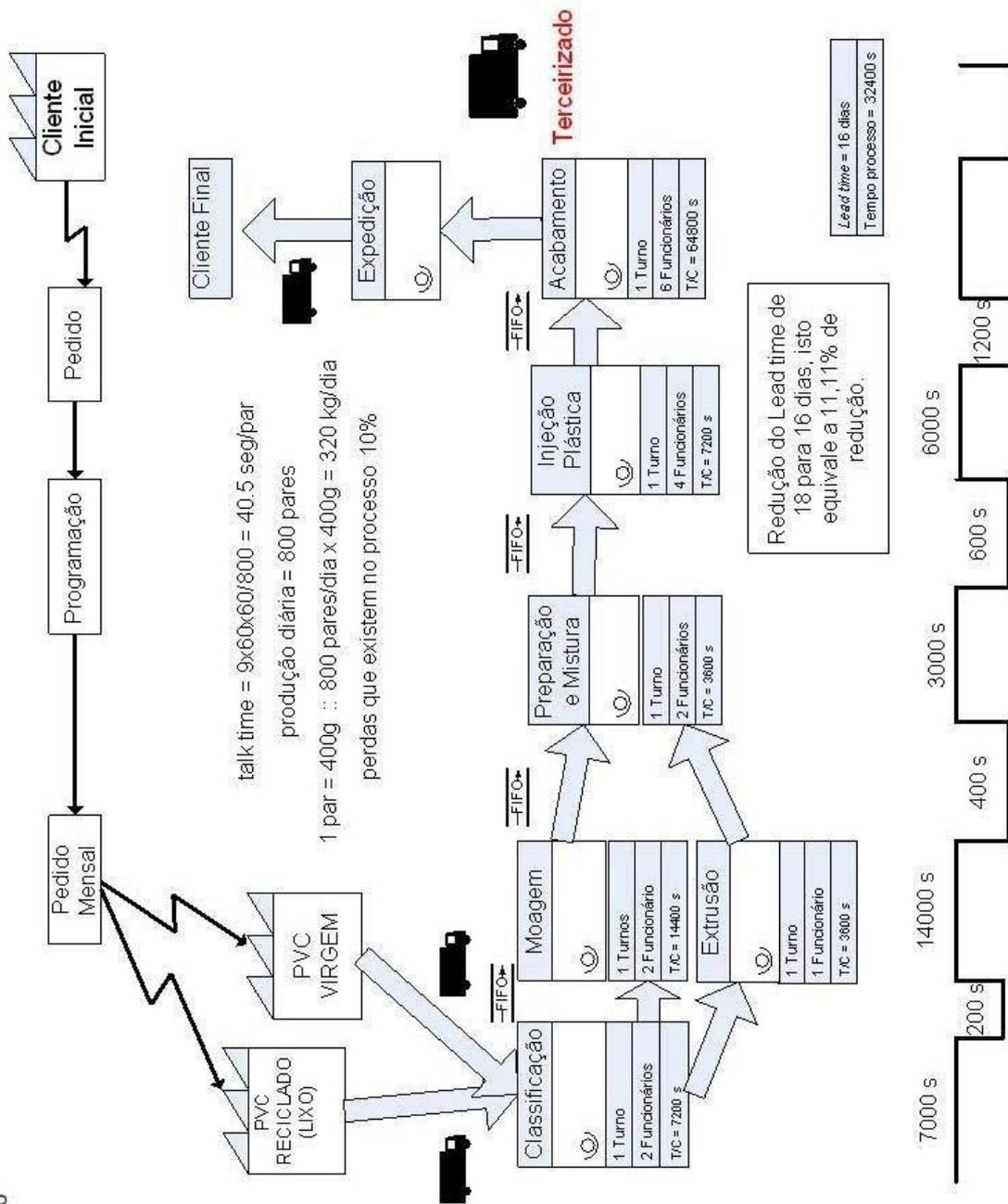
BARNES, R. M. *Estudo de movimentos e de tempos.* São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982. *ias contínuas.*

WOMACK, J.; JONES, D. e ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo.* Rio de Janeiro, Campus, 1992.

Mapa de Fluxo de Valor Atual



Mapa de Fluxo de Valor Proposto



CAPÍTULO VI

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

DOI: 10.51859/AMPLA.ECE133.1123-6

Leonardo Lincoln Quirino Duarte ¹
André Luiz Monteiro Vasconcelos ²
Isabel Lausanne Fontgalland ³

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: andrelmv@gmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: leolqduarte@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo fazer um mapeamento do fluxo de valor em uma fábrica de produtos alimentícios, e a partir de então sugerir melhorias no seu processo produtivo. Num primeiro momento, identificou-se a família de produtos para o mapeamento da situação atual. Em seguida, foi feita uma análise do mapa com o intuito de eliminar desperdícios, projetando o mapeamento de fluxo de valor futuro. Como resultado desse estudo foi possível uma redução considerável no lead time.

Palavras-chave: Mapeamento de fluxo de valor; Processo produtivo; Desperdícios.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças econômicas ocorridas notadamente na segunda metade do século vinte têm redesenhado as bases de competitividade industrial no mundo. Quesitos como qualidade e confiabilidade do produto, rapidez no atendimento às necessidades do mercado e flexibilidade, são considerados como as novas dimensões de sucesso empresarial.

De forma a atender estas dimensões, as empresas estabelecem processos de reestruturação interna – e.g. em suas práticas de gestão da produção – e externa – e.g. nas relações com seus clientes e fornecedores. Na indústria automotiva verifica-se que este processo de reestruturação possui como forte inspiração uma filosofia de organização da produção: a produção enxuta.

Para a identificação dos pontos de melhoria foi utilizada a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor. Esta ferramenta resume os princípios enxutos e visa analisar os fluxos de materiais e informações das empresas, de forma a visualizar como se dá a organização da

produção e identificar os possíveis desperdícios no processo, bem como o que pode ser melhorado.

O presente trabalho descreve uma aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor numa fábrica de produtos alimentícios, que tem o milho como sua matéria-prima, abordando as principais melhorias propostas e os ganhos potenciais.

2. MAPA DE FLUXO DE VALOR

A Produção Enxuta engloba uma série de práticas e técnicas de manufatura, e tem como objetivo principal a eliminação dos desperdícios ao longo do sistema produtivo. Os desperdícios tradicionalmente classificados são: superprodução, espera, transporte excessivo, processos inadequados, inventário desnecessário, movimentação desnecessária e produtos defeituosos (SHINGO, 1996) (WOMACK & JONES, 1996).

Entre as principais técnicas de eliminação de desperdícios é possível citar: as células de manufatura, o fluxo contínuo de peças, a utilização de mecanismos de prevenção de falhas, os sistemas de troca rápida de ferramentas, o mapa do fluxo de valor e muitas outras.

Utilizando-se uma definição prática, pode-se afirmar que o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta da produção enxuta que auxilia no planejamento de negócio e

gerenciamento de processo nas empresas (ROTHER & SHOOK, 1998). Porém, analisando-se a filosofia enxuta em si, ele representa na realidade uma das portas de entrada para a implantação do sistema enxuto de produção.

Ferro (2007), conceitua o Mapeamento de Fluxo de Valor como “uma ferramenta capaz de olhar para os processos de agregação de valor horizontalmente”. Esta explicita o propósito de localizar os fluxos de materiais e informações dentro do processo produtivo e a necessidade de analisar esses fluxos em uma perspectiva presente/futura na busca de eliminação de desperdícios.

Seu funcionamento se dá sob a forma de coleta de dados, análise destes e propostas de melhorias. Com uma relação de informações sobre as demandas dos clientes, fornecimento de matéria-prima, processos produtivos, tempos de ciclos, setup de máquinas e estoques, além do número de pessoas envolvidas e a forma como os dados fluem na empresa, desenha-se um mapa que contempla de forma esquemática e organizada esses dados, o mapa do estado atual. A partir deste e tendo como mola mestra de todas as mudanças o cliente, ou seja, a demanda, utilizam-se os princípios e as práticas da produção enxuta para se trabalhar todo o fluxo de materiais e

informação. As propostas são também desenhadas e compõem o mapa do estado futuro, e podem requerer desde alterações na organização da produção, como por exemplo, a criação de células de produção, até acordos com fornecedores para suprimento de matéria-prima em prazos menores, que reduziriam os estoques iniciais.

3. CADEIA PRODUTIVA DO MILHO

A cadeia produtiva do milho é um dos segmentos econômicos mais importantes do agronegócio brasileiro. Considerando apenas a produção primária, o milho responde por cerca de 37% da produção nacional de grãos. Ao mesmo tempo, é insumo básico para a avicultura e suinocultura, dois setores extremamente competitivos em nível internacional e grandes geradores de receitas, via exportação.

Apesar da sua importância, a cadeia produtiva do grão ainda é muito desorganizada. Um dos resultados desse processo tem sido a queda na área plantada com milho na 1ª safra, que vem sendo substituída pelo cultivo da soja, o que não é positivo para o setor, uma vez que o crescimento da área plantada e da produtividade do grão é crucial para a competitividade do segmento de carnes, que tem no milho a principal matéria-prima para a produção de ração.

O aumento da produção e da produtividade também é uma das bases para a redução do custo de produção, de forma que o Brasil se torne competitivo também no mercado internacional. A exportação é um dos principais caminhos para que a cadeia produtiva do milho se torne mais coordenada.

Além disso, a necessidade de um novo fornecedor de milho no mundo está cada vez mais evidente. Nos últimos anos, a taxa de crescimento do consumo do grão tem sido superior à taxa de crescimento da produção. Para completar, os principais fornecedores do cereal, como Estados Unidos e China, têm apresentado forte crescimento na taxa de consumo doméstico.

4. A EMPRESA

4.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A ASA Indústria e Comércio Ltda. é uma empresa focada na estimulação da produtividade, no desenvolvimento de idéias e no bem-estar das pessoas. Em atuação, há mais de 78 anos, somos hoje uma das principais indústrias do Brasil, contribuindo economicamente para o desenvolvimento do país, através da geração de empregos diretos e indiretos.

Contamos com 3 unidades fabris, localizadas em Pernambuco e na Paraíba, responsáveis pela produção de cerca de 210 itens nos segmentos de alimento, bebida, higiene e limpeza. Toda

essa produção chega aos lares dos consumidores de todo o Brasil e também de países da América do Sul, América Central, África e Europa. Estamos sempre em busca do mais alto padrão de qualidade e trabalhamos com os mais rigorosos critérios de responsabilidade social e ambiental. Por isso marcas como Vitamilho, Palmeiron, Bem-te-vi, Invicto, Baby&Baby, Bomilho, Pétala, Certo e Flamengo, são sinônimo de confiança.

Nosso objetivo é fazer com que as pessoas tenham mais qualidade de vida, através de produtos que facilitem o seu dia-a-dia. E para isso estamos constantemente desenvolvendo novos produtos e aperfeiçoando os que já comprovadamente estão aprovados pelos consumidores.

Trabalhamos com muito afinco e cada vez mais nos empenhamos em conduzir nossos negócios de forma íntegra, respeitando nossos funcionários, parceiros comerciais, consumidores e o Meio Ambiente. Tudo isso porque para a ASA nada é mais importante que o bem-estar das pessoas.

4.2. FÁBRICAS

A ASA produz hoje cerca de 210 itens nos segmentos de alimento, bebida, higiene e limpeza. Toda essa produção está concentrada nos estados de Pernambuco e Paraíba. As linhas de limpeza e higiene, assim como a estrutura administrativa, estão situadas no bairro de Afogados, Recife/PE. A fábrica dos produtos Palmeiron encontra-se em Belo Jardim/PE, enquanto toda a linha Vitamilho e Bomilho é produzida em Campina Grande/PB.

Em todos os processos de industrialização das nossas fábricas são adotados programas de qualidade como o BPF (Boas Práticas de Fabricação), o Método dos "5S" (baseado no sistema japonês de qualidade total), o GMC (Grupo de Melhoria Contínua) e o PCC (Pontos Críticos de Controle). Tudo isso para garantir o mais alto padrão de qualidade dos nossos produtos.

4.2.1. ASA CAMPINA GRANDE

É daqui que saem todos os produtos da marca Vitamilho e Bomilho. A fábrica de Campina Grande possui um moderno processo contínuo de moagem do milho a seco, que envolve etapas como limpeza, desgerminação, moagem, classificação, laminação e empacotamento de farinhas de milho pré-cozida. São mais de 200 funcionários, e a fábrica também dispõe de outras unidades de produtos específicos.

4.2.2. TEMPEROS OU CONDIMENTOS

Nesta unidade são produzidos de forma totalmente automática, o Colorífico e o Tempero Misto das marcas Vitamilho e Bomilho. Sob rigoroso controle de qualidade, o Colorífico mantém a homogeneidade na cor e na granulometria. O Tempero Misto é uma mistura de cominho e pimenta-do-reino preta, com o mais alto nível de pureza.

4.2.3. FORMULADOS

Nesta unidade são fabricadas as linhas de Misturas para Bolos com sabores, a Canjiquinha/Curau, a mistura para o preparo de Munguzá, o Xerém e o Fubá. Todos com a marca Vitamilho. Este processo envolve formulação, mistura e empacotamento automático.

4.2.3.1. EMPACOTAMENTO DE FLOCOS DE MILHO PRÉ-COZIDO

Esta unidade possui máquinas empacotadoras automáticas que mantêm a qualidade e homogeneidade no peso. Através de um cuidadoso controle de processo de moagem, os flocos empacotados, Farinha de Milho Pré-Cozida Vitamilho e Bomilho apresentam nível excelente de qualidade em pureza, tamanho e espessura, resultando num cuscuz macio e saboroso.

4.2.3.2. EMPACOTAMENTO DE FLOCOS DE MILHO FLOCADO

Esta unidade possui máquinas empacotadoras automáticas que mantêm a qualidade e homogeneidade no peso. Através de um cuidadoso controle de processo de moagem, os flocos empacotados, Farinha de Milho Flocada Vitamilho e Bomilho apresentam nível excelente de qualidade em pureza, tamanho e espessura do floco, resultando num cuscuz diferenciado do pré-cozido, apresentando uma melhor qualidade.

4.2.3.3. LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO

A fábrica dispõe de um laboratório de controle de qualidade, onde são realizadas as análises das matérias-primas, produtos em processo, produtos acabados e embalagens. O laboratório possui setores de microbiologia e microscopia, físico-química e análise sensorial onde os produtos são analisados diariamente antes de ir para o mercado. A cozinha experimental desenvolve receitas para o marketing dando suporte ao SAC.

4.3. ATUAÇÃO

A satisfação do cliente sempre foi o principal objetivo da ASA Indústria, por isso ela está sempre atenta a todos os detalhes que envolvem a distribuição e logística de seus produtos.

A ASA realizou um trabalho de distribuição de seus produtos de forma extremamente horizontalizada, buscando estar presente em todos os canais de consumo. Para isso, focou inicialmente o trabalho nos estados de PE/PB/AL, atuando não somente no auto-serviço, como principalmente no pequeno varejo e atacado, criando assim uma boa penetração de sua linha de produtos.

Gradativamente, esse trabalho foi sendo ampliado para os demais estados do Nordeste e Nortecom a equipe de vendas focando o trabalho em todo o mix de produtos da empresa.

Atualmente, a ASA realiza um programa de aumento de área geográfica expandindo sua atuação para as regiões sudeste e sul com equipe própria de vendas. A empresa comercializa produtos em todas as regiões do Brasil e exporta para alguns países da América do Sul, América Central, África e Europa.

A ASA possui sede em Recife/PE, filiais em Belo Jardim/PE e Campina Grande/PB, além dos centros de distribuição em Fortaleza/CE, Salvador/BA, Belém/PA, São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ e unidades de negócios em todo o Brasil. As técnicas de produção da empresa são informatizadas e automatizadas, visando produtividade e excelência de tempo. Investimentos em tecnologia de produtos e processos são constantes para termos atualizações sobre o que há de mais moderno em sistemas, processos e equipamentos.

5. MAPA DA SITUAÇÃO ATUAL

O produto escolhido para se realizar o estudo foi o a farinha de milho pré-cozida bomilho. Para produzir esse produto empresa conta com basicamente dois fornecedores, que são de milho e de embalagens. Os fornecedores de milho estão espalhados por todo o Brasil. De acordo com um funcionário do PCP, a compra do milho se dá onde houver safra, tal compra é chamada de compra de oportunidade. Já os fornecedores de embalagens estão situados na região nordeste.

O processo de fabricação inicia-se com a chegada dos grãos de milho ao moinho. Nessa etapa o grão é lavado, peneirado e pesado. Após esse processo o grão de milho é levado até a laminação, onde ele é então “pré-cozido”. Esse transporte de um processo para outro se dá de forma rápida por se tratar de um sistema automatizado que utiliza a gravidade. Terminada a etapa anterior, o produto já está pronto para ser embalado, o que seria o próximo processo. A

fabricação do produto em questão é simples por se tratar de uma única matéria-prima, que é o grão de milho.

As duas primeiras etapas do processo de fabricação são vistoriadas automaticamente pela máquina, portanto se houver algum problema ou acontecer algo diferente do normal ela acusará na tela de um computador, onde um funcionário irá detectar o problema e procurar solucioná-lo. Logo após ser embalado um funcionário pega o fardo e o coloca em uma palete, e a cada 24 fardos a palete é carregada pela empilhadeira até a expedição. O Mapa atual se encontra no Anexo 1.

6. ANÁLISE DO MAPA PROPOSTO

Após realizar uma análise detalhada do atual mapa de fluxo de valor, foi sugerida uma mudança no transporte dos fardos até a expedição, visto que tal processo estaria lançando mão de alguns funcionários que poderiam exercer outra função na empresa ou então seria feita uma redução no quadro de funcionários da empresa. A proposta sugerida é a instalação de uma esteira que seria colocada entre a máquina de embalagens e o setor de expedição. Dessa forma seria necessário apenas o funcionário da expedição para organizar os fardos. Como pode observar no Mapa de Fluxo de Valor Sugerido, uma significativa redução do lead time de 69,1 % com a proposta sugerida, ou seja, o processo que antes era em 1922 segundos, com a proposta passará a se realizar em 594 segundos. O Mapa proposto se encontra no Anexo 2.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por ganho de competitividade e redução de desperdícios tem se tornado numa constante para as empresas. Para isso, é cada vez maior a utilização de conceitos e ferramentas do Sistema de Produção Enxuta, como uma das formas de se diminuir as perdas em seus processos. Entre as ferramentas utilizadas, o Mapa do Fluxo de Valor tem alcançado destaque no diagnóstico e eliminação de desperdícios, por simplificar o processo de representação e análise dos sistemas produtivos.

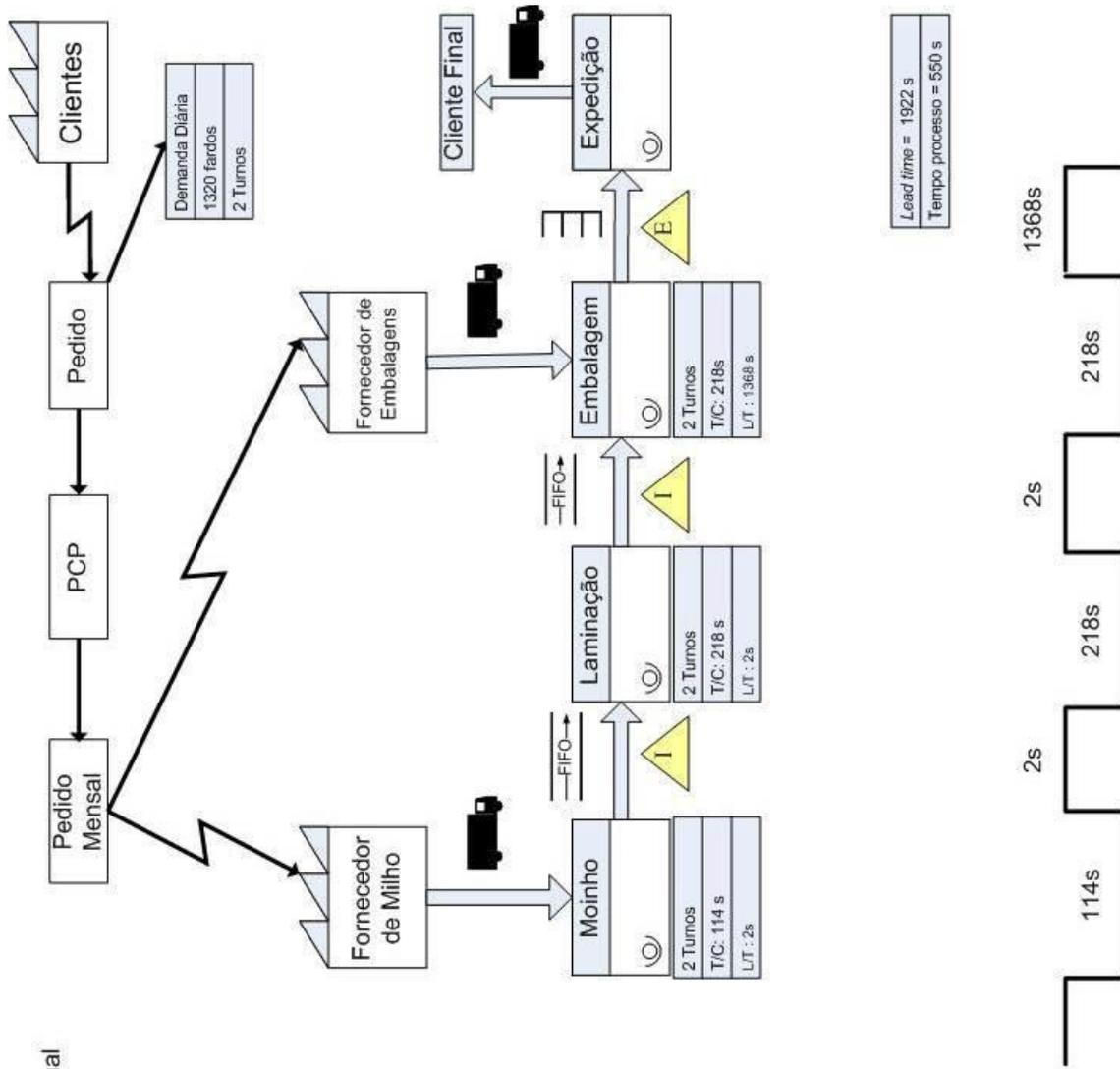
Fica evidente que com a visualização do processo como um todo podemos identificar mais facilmente onde podem ser implementadas melhorias e fazer simulações de como essas melhorias interfeririam no processo.

No presente estudo sugere-se adotar o mapa de fluxo de valor otimizado que diminuiria o lead time devido à diminuição do tempo de espera dos fardos ao lado da máquina empacotadora, em consequência se teria uma maior agilidade no transporte dos fardos para expedição, assim o envio de produtos para os clientes seria mais rápido e eficiente.

REFERÊNCIAS

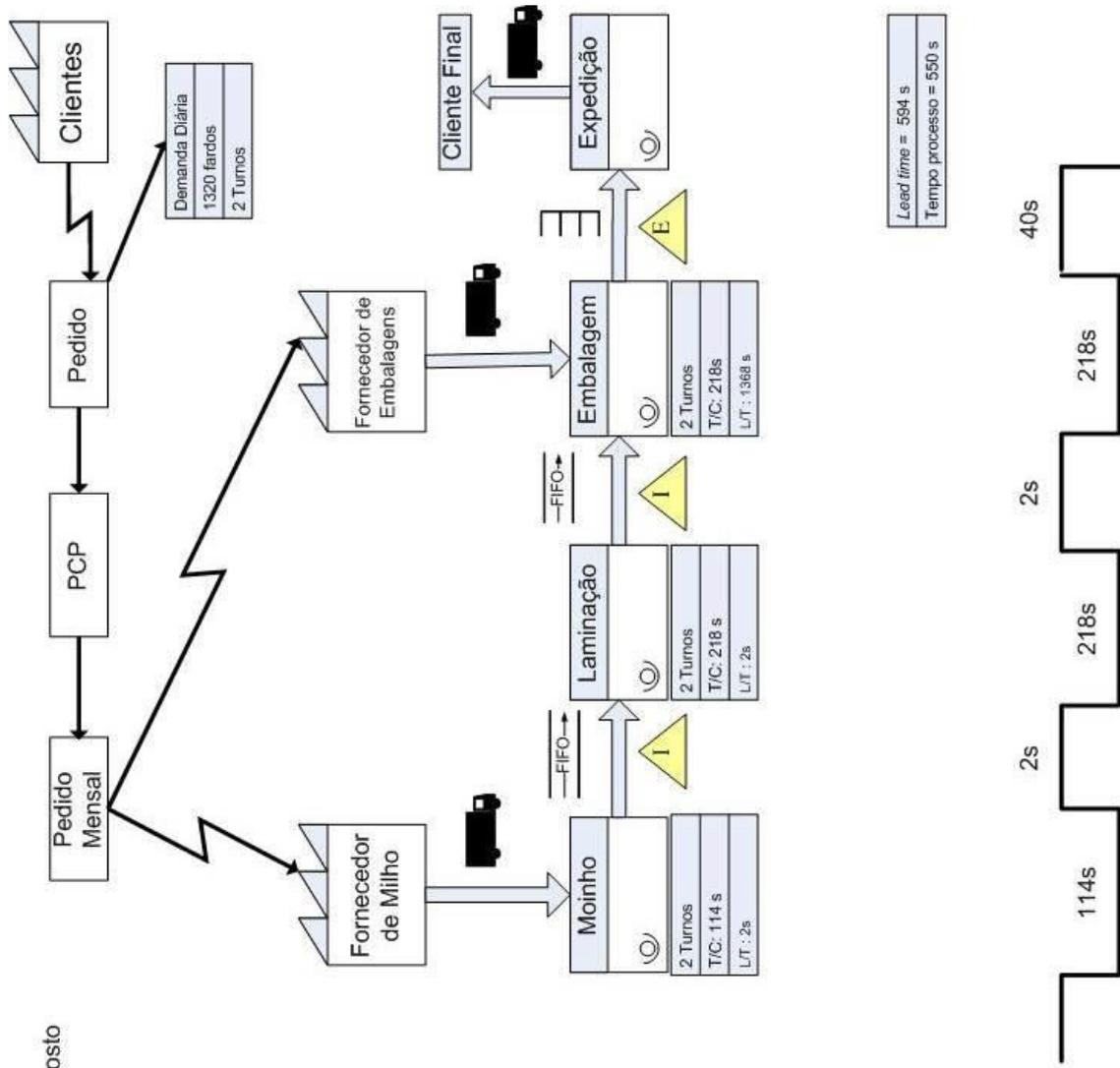
- FERRO, J. R.** *A essência da ferramenta “Mapeamento de Fluxo de Valor”* Lean Institute Brasil, 2007.
- ROTHER, M. & SHOOK, J.** *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** *MAPA* Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso: 2 abr. 2009.
- SHINGO, S.** *Sistemas de produção com estoques zero: o sistema shingo para melhorias contínuas.* Porto alegre: Artes Médicas-Bookman, 1996.
- WOMACK, J. P. & JONES, D.** *A Mentalidade Enxuta nas Empresas.* Ed. Campus, 1996.

Mapa de Fluxo de Valor Atual



ANEXO 2

Mapa de Fluxo de Valor Proposto



CAPÍTULO VII

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA DA PRODUÇÃO ENXUTA APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-7

Rafaella Dias de Almeida Maia ¹

Ricardo Romualdo Souto ²

Isabel Lausanne Fontgalland ³

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email: ricardoromualdo@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email: rafaella_maiaa@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email: lausannef@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação prática de uma importante ferramenta da produção enxuta: o Mapeamento do Fluxo de Valor. A sua metodologia, bem como os princípios que a sustentam, são resumidamente descritos de acordo com a literatura. Os resultados dessa aplicação evidenciam uma significativa transformação enxuta, o que é comprovado pelas expressivas reduções das movimentações, do lead time e da quantidade de pessoas envolvidas no processo.

Palavras-chave: Mapeamento do fluxo; Transformação enxuta; Móveis.

1. INTRODUÇÃO

Desde o final da segunda guerra mundial, um novo sistema de produção surgiu no Japão, na fábrica da Toyota, vem sendo aperfeiçoado de maneira constante, na busca da melhoria contínua e da eliminação de desperdícios.

Os desdobramentos de princípios fundamentais da Administração de Taylor e Ford evoluíram para um sistema de produção que é tido na atualidade como referência em qualidade, flexibilidade e produtividade, capaz de competir com preços devido a sua sistemática de redução de desperdícios.

Trata-se da Mentalidade Enxuta, uma filosofia de manufatura que segundo Liker (1997) “encurta o tempo entre pedido do cliente e a entrega, através da eliminação de desperdícios”

Rother & Shook (2003) desenvolveram uma ferramenta denominada Mapa de Fluxo de Valor onde são mapeados os fluxos de todos os materiais e de informações de processos de

manufaturas. Apesar de ter sua aplicação inicial voltada para manufatura, pode perfeitamente adaptar-se a outros segmentos.

Ferro, (2007) conceitua o Mapeamento de Fluxo de Valor como “uma ferramenta capaz de olhar para os processos de agregação de valor horizontalmente”. Esta explicita o propósito de localizar os fluxos de materiais e informações dentro do processo produtivo e a necessidade de analisar esses fluxos em uma perspectiva presente/futura na busca de eliminação de desperdícios.

Este trabalho tem como objetivo principal o mapeamento de fluxo de valor de uma indústria de móveis que produz roupeiros, armários para cozinha e colchões, localizada no Município de Campina Grande, Paraíba como meio de diagnosticar e reduzir os desperdícios para o aumento do poder competitivo da empresa.

2. MAPA DE FLUXO DE VALOR

Os princípios que fundamentam a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor não são novos, tampouco complexos ou inacessíveis. A grande contribuição desta ferramenta da produção enxuta é a redução da complexidade do sistema produtivo, oferecendo um conjunto de informações capazes de avaliar a situação atual e dar as diretrizes para o desenvolvimento conceitual da situação futura (ANDRADE, 2001).

O modelo de Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*) proposto por Mike Rother e John Shook (2003), destaca-se por ilustrar o processo sob uma perspectiva sistêmica, auxiliando a compreensão não apenas dos processos individuais, mas de todo o fluxo de materiais. Com a utilização de uma linguagem simples, ilustra todo o processo de agregação de valor, relacionando fluxo de informações com fluxo de materiais.

A ferramenta é uma etapa fundamental para a obtenção de um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes, desde a matéria prima até o produto final. Segundo Rother & Shook (2003), a meta é construir uma representação da cadeia de produção onde os processos individuais estejam ligados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo, ou por meio de produção puxada, a fim de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam. Para isso, descrevem as etapas básicas, conforme Figura 01. Inicialmente, deve-se seguir a trilha da produção, criando uma representação visual de cada processo no fluxo de material e de informação. A seguir, as questões chave devem ser analisadas, tendo em vista a definição do *estado futuro*, que deve ser capaz de mostrar a maneira com a qual o valor deveria fluir, resultando em um plano de ação para orientar a implementação.

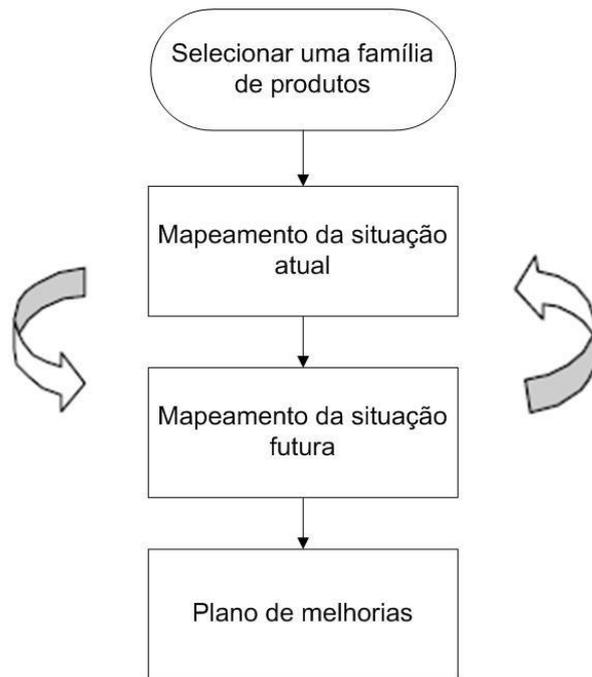


Figura 1 – Etapas do MFV. Fonte: ROTHER & SCHOOK, 1999.

Observa-se que a metodologia é bastante simples, porém muito útil para o mapeamento e planejamento dos desperdícios a serem priorizados. Para que os mapas sejam plenamente entendidos, foram desenvolvidos ícones padronizados e pré-determinados para representar detalhes e situações peculiares ao processo, incluindo estoques, transporte fluxos de materiais e informações entre outros.

É importante destacar que muitas pessoas são envolvidas na implementação enxuta e todas precisam entender o mapeamento do fluxo de valor. No entanto, o mapeamento em si e a equipe de implementação do estado futuro precisam ser liderados por uma única pessoa, alguém que enxergue através das fronteiras dos fluxos de valor de uma família de produtos e que faça as coisas acontecerem.

Não se pode esquecer, também, que o mapeamento do fluxo de valor é somente uma técnica. Assim, a questão básica de tornar-se enxuto não é apenas mapear. O mais importante é implementar o fluxo de valor enxuto. Segundo Rother & Shook (2003), o que torna o fluxo de valor enxuto é fabricar os produtos em um fluxo contínuo completo, com o *lead time* suficientemente curto para permitir a produção somente dos pedidos confirmados e com o tempo de mudança zero entre os diferentes produtos. Para isso, é necessário inúmeros mapas do estado futuro, cada um mais enxuto e mais próximo do ideal, com o processo fornecedor fazendo somente o que o processo cliente necessita e quando necessita.

Para implementar o fluxo de valor enxuto a produção enxuta busca, no mapa do estado futuro, ligar todos os processos, do cliente à matéria-prima, em um fluxo contínuo completo que gere o menor lead time, a mais alta qualidade e o mais baixo custo.

No entanto, para que o mapa do estado futuro consiga efetivamente atingir o fluxo de valor enxuto da matéria-prima ao produto acabado é fundamental obedecer algumas regras coerentes com os princípios enxutos, apresentadas a seguir:

- **Produzir de acordo com o *takt time*:** o *takt time* é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho pelo volume da demanda do cliente, e é utilizado para sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, em particular no processo puxador; trata-se de um número de referência que dá a noção do ritmo em que cada processo deve estar produzindo para atender à demanda do cliente, sem que gere um excesso de produção;
- **Desenvolver um fluxo contínuo onde possível:** 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, conseqüentemente, sem muitos outros desperdícios;
- **Utilizar supermercados para controlar a produção onde o fluxo contínuo não se estende aos processos anteriores:** freqüentemente, há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível, havendo a necessidade de fabricar em lotes; nesses casos, é preciso instalar um sistema puxado com base em supermercados, onde o processo cliente vai ao supermercado e retira somente o que precisa e quando precisa, cabendo ao processo fornecedor produzir apenas para o reabastecimento; na prática, o responsável pela movimentação de material do processo cliente vem ao supermercado do processo fornecedor e retira somente o que precisa e quando precisa; essas retiradas acionam o movimento do *kanban* impresso desde o supermercado até o fornecedor, onde eles são utilizados como a única instrução de produção para aquele processo;
- **Procurar enviar a programação do cliente para somente um processo de produção, o chamado processo puxador:** através da utilização do sistema puxado com supermercado, geralmente será necessário programar somente um ponto no fluxo de valor porta-a-porta, sendo esse ponto chamado de processo puxador, pois a maneira como se controla a produção nesse processo define o ritmo para todos os processos anteriores; as transferências de materiais do processo puxador até os

produtos devem ocorrer em fluxo contínuo; no mapa do estado futuro, tal processo é o ponto da produção controlado pelos pedidos dos clientes externos;

- **Nivelar o mix de produção, ou seja, distribua a produção de diferentes produtos uniformemente no decorrer do tempo no processo puxador:** agrupar todos os produtos e produzi-los todos de uma vez dificulta o atendimento dos clientes que querem algo diferente do lote que está sendo produzido, exigindo que se tenha mais produtos acabados em estoque, na esperança de que se ter à disposição o que o cliente quer, aumentando, portanto, o lead time para atender um pedido; lotes de montagem também significam que componentes manufaturados serão consumidos em lotes, o que aumenta os estoques em trânsito necessários nos supermercados anteriores em todo o fluxo de valor; nivelar o mix 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 produtos “tipo B” pela tarde, nivelar significa alternar repetidamente lotes menores de “A” e “B”; quanto mais se nivela o mix no processo puxador, mais apto se estará para responder às diferentes solicitações dos clientes com um lead time curto, enquanto se mantém um pequeno estoque de produtos acabados; por outro lado, nivelar o mix da produção requer um aumento do número de trocas, o que exigirá um pouco de sacrifício da montagem;
- **Nivelar o volume de produção, ou seja, crie uma puxada inicial com a liberação e retirada de somente um pequeno e uniforme incremento de trabalho no processo puxador:** um bom começo é liberar regularmente apenas uma pequena e consistente quantidade de trabalho no processo puxador e retirar a mesma quantidade de produtos acabados; essa prática é chamada de retirada compassada e o incremento de trabalho de *pitch*, calculado multiplicando-se o *takt time* pela quantidade de transferência de produtos acabados no processo puxador, o que o torna a unidade básica da programação da produção para uma família de produtos; o nivelamento do mix e do volume são pré-requisitos da produção enxuta;
- **Desenvolver a habilidade de produzir toda parte todo dia nos processos anteriores ao processo puxador e, com o tempo, toda parte todo turno, toda hora e todo *pitch*** - através da redução dos tempos de troca e produzindo lotes menores nos processos anteriores, tais processos serão capazes de responder às mudanças posteriores mais rapidamente, requerendo menos estoques nos supermercados; um método para determinar os tamanhos de lotes iniciais nos

processos de produção é baseá-los no tempo que se tem para se dedicar às trocas, dado pela diferença entre o tempo disponível e o tempo necessário para atender aos pedidos dos clientes; novamente, o aumento do número de trocas exigirá um pouco de sacrifício da montagem.

Rother & Shook (2003) finalizam afirmando que, com o mapa do estado futuro em mãos, é preciso implementá-lo rapidamente com o apoio de um plano de implementação do fluxo de valor, o qual deverá conter metas mensuráveis, responsáveis nomeados e datas definidas. Porém, nesse trabalho não será apresentado esse plano, pois para a compreensão dos resultados da transformação enxuta os mapas do estado atual e do estado futuro são suficientes.

O mapeamento de fluxo de valor em uma indústria de móveis, voltada à fabricação de roupeiros, armários para cozinha e colchões poderia ser classificada como uma tarefa simples, mas à medida que são diagnosticadas as fases do processo produtivo e suas especificidades, observa-se que o nível de complexidade é imenso.

Para isso, será realizado um estudo de caso, que segundo Gil (1999) “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.”

3. ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE MÓVEIS AIAM

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi apresentado ao PLAC – Planejamento e Acompanhamento da Produção – da indústria de móveis situada em Campina Grande que aceitaram em servir como base de pesquisa para este trabalho, colocando toda a linha de produção e outros setores necessários para a obtenção de dados inteiramente à disposição.

A família de produtos escolhida foi a de roupeiros. A Indústria de Móveis Aiam tem uma produção mensal de oito mil roupeiros, doze mil colchões e seis mil armários de cozinha. A empresa emprega atualmente 370 pessoas no trabalho de uma produção que é comercializado nos depósitos das Lojas Maia em João Pessoa, Fortaleza e Salvador. No momento está em fase final da elaboração de catálogo para iniciação da venda de produção a terceiros, tendo em vista que o maquinário é de alta produtividade e de se produzir mais do que se comercializa nos depósitos das Lojas Maia.

3.2. APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Seguindo-se as 3 primeiras etapas do mapeamento do fluxo de valor, escolher uma família de produtos, desenhar o estado atual e desenhar o estado futuro, escolheu-se a família de roupeiros para se mapear, como já foi dito.

A seguir são apresentadas as informações do roupeiro, relativas ao cliente, aos processos, ao fornecedor e ao sistema de informação, para o desenho do mapa atual (Figura 02). As informações foram coletadas junto aos seguintes cargos: Técnico em PCP, Supervisor de Produção, além dos operários do chão de fábrica.

- a) **Cliente:** Lojas Maia – Campina Grande, João Pessoa, Fortaleza e Salvador. Trabalhando em 1 turno; realiza pedidos diários via e-mail em número de roupeiros, com horizonte de previsão de 30 dias para serem entregues; ajustes diários via e-mail ou telefone; entregas diárias em caminhões; demanda média de oito mil roupeiros por mês;
- b) **Processos:** expedição diária; turno de 8h com um intervalo de 60min;
- c) **Fornecedor:** A Móveis Aiam possui uma vasta gama de fornecedores dentre os principais se destacam: Textil Regimara LTDA; Duratex Brasil; Satipel; Tafisa; Norpack;
- d) **Sistema de informação:** pedido do cliente feito ao PCP via telefone ou e-mail

No Anexo 1, tem-se o Mapa de Fluxo de Valor Atual e o Anexo 2 apresenta a proposta de Mapa Futuro da indústria de móveis.

Como se pode observar, o *lead time* era de 30 dias, ou seja, eram necessários 30 dias entre o recebimento do pedido e o efetiva entrega do produto ao cliente. Após uma análise detalhada do Mapa de Fluxo de Valor Atual pelo pesquisador, foram sugeridas mudanças, principalmente na forma de programação dos processos, eliminação de estoques e também na diminuição dos tempos que não agregavam valor ao produto, conforme se pode observar no mapa de fluxo de Valor Futuro. Na Figura 2 a seguir, são apresentados alguns ícones utilizados no trabalho.

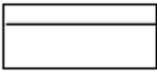
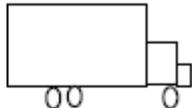
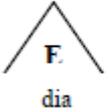
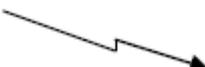
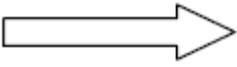
	Processo		Transporte por caminhão
	Trabalhador		Flecha produção puxada
	Estoque em dias		Fornecedor ou cliente
	Fluxo de informação eletrônico		Fluxo de informação manual
	Fluxo de produtos a clientes internos ou externos		Flecha de produção empurrada FIFO

Figura 2 – Alguns ícones utilizados no MFV. Fonte: Adaptado de RENTES, 2000

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

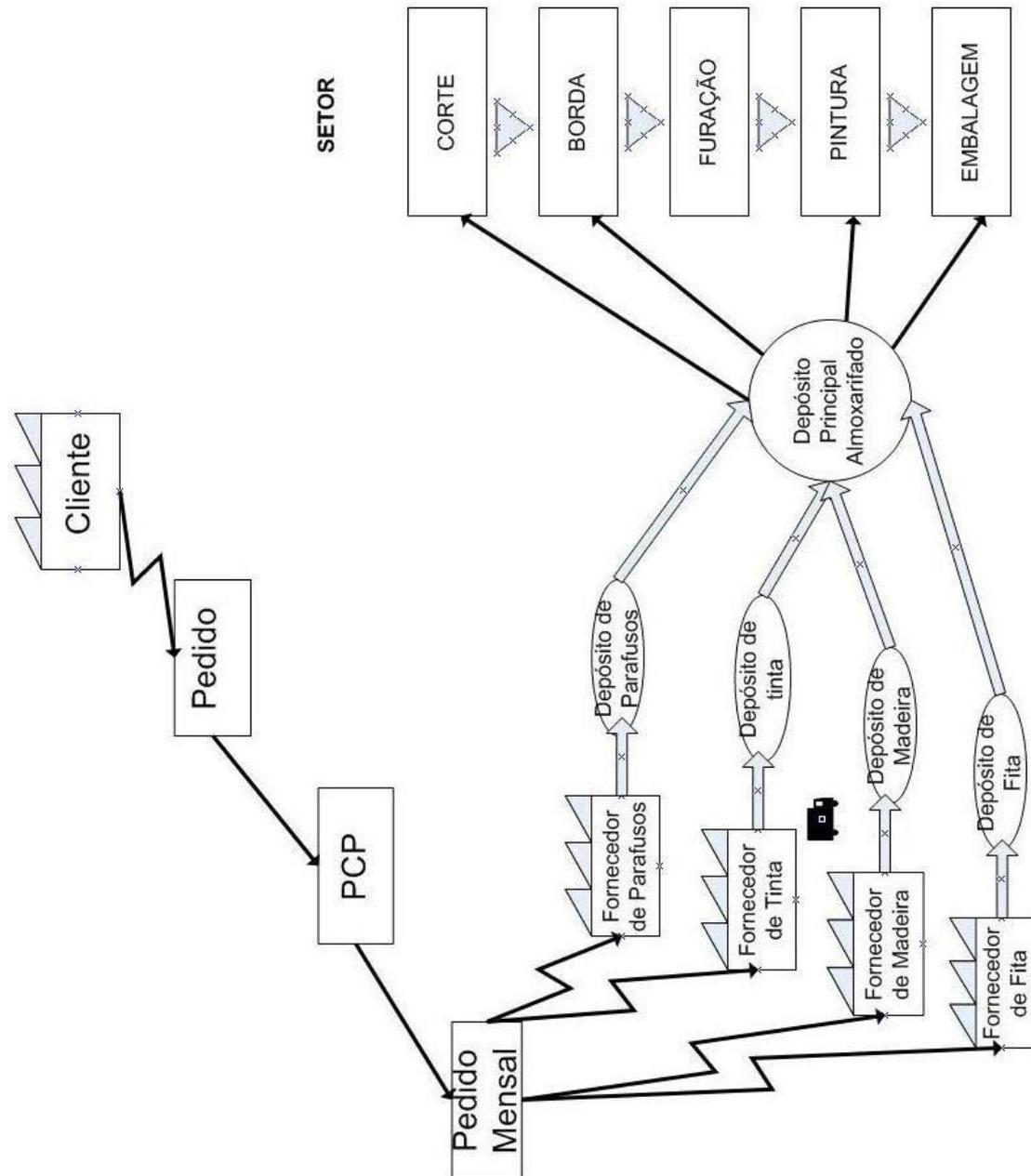
A busca por ganho de competitividade e redução de desperdícios tem se tornado uma constante para as empresas. Para isso, é cada vez maior a utilização de conceitos e ferramentas do Sistema de Produção Enxuta, como uma das formas de se diminuir as perdas em seus processos. Entre as ferramentas utilizadas, o Mapa de Fluxo de Valor tem alcançado destaque no diagnóstico e eliminação de desperdícios, por simplificar o processo de representação e análise dos sistemas produtivos.

Com isso, espera-se que a utilização das formas de mapeamento apresentadas contribua nos ajustes que se fizeram necessários ao se empregar essa ferramenta na *Indústria de Móveis AIAM*.

REFERÊNCIAS

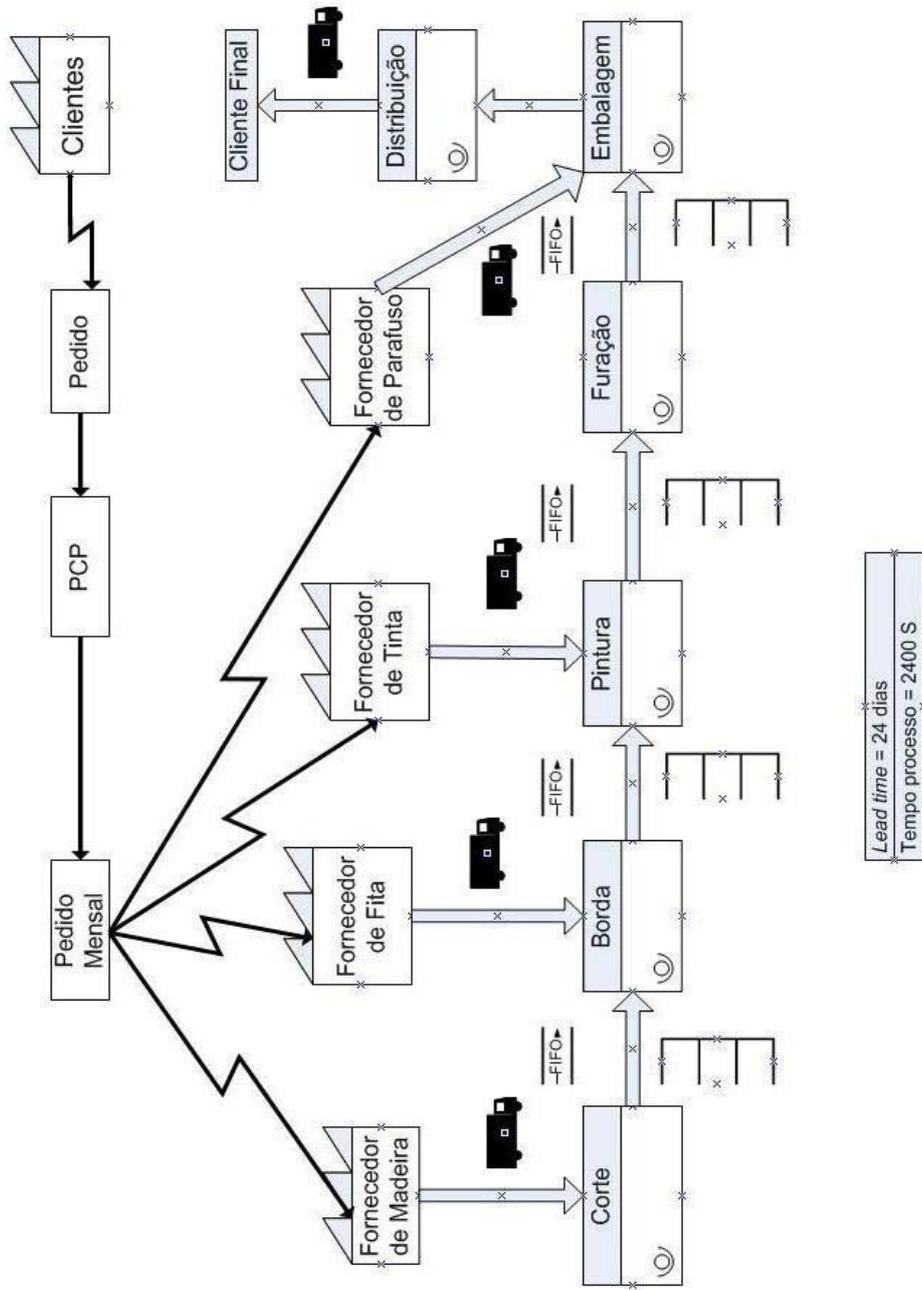
- FERRO, J. R.** *A essência da ferramenta “Mapeamento de Fluxo de Valor”*. Lean Institute Brasil, 2007. Disponível em www.lean.org.br Acesso: 2 Fev. 2009.
- ROTHER, M. & SHOOK, J.** *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- ANDRADE, M. O.** *Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos*. 2002.
- _____. *Mapeamento do Fluxo de Valor*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos.
- LIKER, J. K.** *Becoming Lean - inside stories of U.S. manufacturers*. Productivity Press. Portland, 1997.

ANEXO 1



Mapa de Fluxo de Valor Atual

Mapa de Fluxo de Valor Proposto



CAPÍTULO VIII

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

DOI: 10.51859/AMPLLA.ECE133.1123-8

Leonardo de Miranda Arnaud ¹
Matheus Oliveira de Souza ²
Isabel Lausanne Fontgalland ³

¹ Universidade Federal de Campina Grande – Email matheusosouza@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – Email leoarnaud@uaep.ufcg.edu.br

³ Universidade Federal de Campina Grande – Email lausannef@hotmail.com

RESUMO

O setor de papel e celulose característico por seu tradicionalismo e conservadorismo vem passando por uma fase de grandes transformações no cenário mundial. No Brasil esta situação não é muito diferente sendo agravada pelo atraso tecnológico e altos custos de investimento e capital, mas por outro lado possui um grande diferencial na questão climática, extensão territorial, e tecnologia florestal evoluída, tornando esse setor mais competitivo no cenário mundial. Esse artigo tem como fundamento um estudo exploratório, com o propósito de sugerir um novo mapa de fluxo de valor em uma indústria de papel e celulose situada na cidade de Campina Grande, Paraíba.

Palavras-chave: Papel; Celulose; Mapa.

1. INTRODUÇÃO

Diversos setores da economia mundial vêm passando por um processo de reestruturação, com mais um ciclo de grande número de fusões e aquisições. O setor de papel e celulose, tradicional e conservador em todo o mundo, é um dos últimos segmentos econômicos a passar por essas mudanças. A oferta de celulose e papel é bastante pulverizada, com as 10 maiores empresas mundiais concentrando apenas 24% do mercado global.

No Brasil, as empresas apresentam as mesmas características de conservadorismo que suas congêneres mundiais, com agravantes: a defasagem tecnológica existente na grande maioria das empresas e os altos custos de investimento e de capital. Ainda assim, grande número

de empreendimentos de pequeno porte vem sobrevivendo, em condições cada vez menos competitivas.

O Brasil dispõe de vantagens climáticas, extensão territorial e tecnologia florestal evoluída, fatores que lhe permitiram passar, do início dos anos 70, de uma insignificante participação no cenário mundial de papel e celulose para uma posição de relativo destaque no final da década de 80.

Para poder somar a essas características positivas que o Brasil possui, é necessário que as empresas do setor de papel e celulose utilizem novas práticas de manufatura para que possam trazer vantagem competitiva diante das empresas dos outros países. Diante dessa necessidade a produção enxuta representa uma técnica que procura trazer para as empresas um grande diferencial de competitividade.

De acordo com Womack *et al.* (1992), após a segunda guerra mundial a indústria japonesa desenvolveu um conjunto de novas práticas de manufatura que alavancaram sua competitividade global: trata-se das técnicas da produção enxuta.

Para Womack & Jone (1998), a palavra no alvo da produção enxuta é “desperdício”, definida como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. O renomado executivo da Toyota, Taiichi Ohno (1912-1990), classifica o desperdício em 77 categorias:

- a) Produtos que não atendem as necessidades;
- b) Etapas de processamento que na verdade não são necessárias;
- c) Erros que exigem retificação;
- d) Pessoas esperando porque uma atividade anterior não foi realizada no prazo;
- e) Produção de itens que ninguém deseja;
- f) Acúmulo de mercadorias nos estoques;
- g) Movimentação de pessoas de um lugar para outro sem propósito.

Baseado no que foi anteriormente mencionado o artigo aqui proposto tem como objetivo propor um novo mapa de fluxo de valor em uma indústria de papel e celulose situada na cidade de Campina Grande, Paraíba.

2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A IPELSA - Indústria de Papel e Celulose da Paraíba S/A, está localizada no bairro de Bodocongó em Campina Grande - PB. Ao longo de 48 anos de funcionamento, tem dedicado-se a produzir diversos tipos de papéis. Nos primeiros 16 anos de trabalho a linha de produtos da empresa eram basicamente papéis para embrulhos e embalagens - produtos de consumo em

massa na época. Mas no início da década de 80, com o desenvolvimento da indústria de derivados de petróleo, surgiram às embalagens e sacolas plásticas, muito mais versáteis e com custo muito inferior às embalagens de papel, tornando assim o papel para embalagens e embrulhos um produto sem mercado comprador.

Já em 1976, a IPELSA iniciou a produção papéis para fins sanitários (Papel Higiênico e Toalhas), sendo que esse segmento de produtos teve durante 02 (duas) décadas, um crescimento de mercado muito acima dos demais segmentos do mercado de papel – de modo que a empresa concentrou sua produção neste segmento.

Em 1986 foi instalada mais uma máquina para produção de papel sanitário e equipamentos para produção de pacotes em embalagens plásticas e múltiplas, isto é, com 2 ou 4 rolinhos, e em quantidade que atendesse a demanda regional do produto. Durante a década de 90 manteve-se líder do segmento na região nordeste e, no final desta mesma década com o intuito de alavancar novamente sua participação no mercado, a IPELSA iniciou uma nova fase de atualização tecnológica, buscando a modernização de seus equipamentos e a qualidade em seus produtos a fim de atender a expectativa do consumidor.

Nos dias atuais a empresa está investindo constantemente no aperfeiçoamento e qualificação da mão de obra do seu quadro funcional, e aprimorando controles que permitam que seus produtos estejam de acordo com as normas de comercialização.

Outra preocupação da atual administração da IPELSA é a conservação dos recursos hídricos e do Meio Ambiente, para tanto já desenvolveu um projeto de Tratamento de Efluentes Líquidos, o qual foi aprovado pela SUDEMA que já está em pleno funcionamento e atingindo níveis de eficiência de modo que a permitiu obter a Licença de Operação em Maio/2005.

A atual estratégia de desenvolvimento da IPELSA esta fundamentada em 04 princípios básicos:

- Atingir ao máximo a expectativa de seus consumidores;
- Desenvolvimento e Qualificação de Recursos Humanos;
- Adequação de Políticas Ambientais e Conservacionistas;
- Remuneração satisfatória ao Investidor/Acionista.

3. MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

Um dos principais objetivos da produção enxuta é a eliminação dos desperdícios ao longo do sistema produtivo. Os desperdícios tradicionalmente classificados (SHINGO, 1996),

(WOMACK & JONES, 1996), (HINES & TAYLOR, 2000) são: super produção, espera transporte excessivo, processos inadequados, inventário desnecessário, movimentação desnecessária e produtos defeituosos. Com o intuito de eliminar os desperdícios, algumas técnicas são necessárias, como: as células de manufaturas, fluxo contínuo de peças, utilização de mecanismos de prevenção de falhas, os sistemas de troca rápida de ferramenta, o mapa de fluxo de valor, entre outras.

Diante do exposto, uma das principais ferramentas introduzidas pela Produção Enxuta, é o mapeamento de fluxo de valor, que de acordo com Rother & Shook (1999), o fluxo de valor é definido como toda ação (com ou sem agregação de valor) necessária para conduzir um produto ou serviço, ou a combinação de serviços e produtos, até o cliente, passando por todos os fluxos essenciais de cada produto, quais sejam:

- a) O fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor;
- b) O fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento;

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma técnica de aperfeiçoamento para visualizar o processo produtivo inteiro. Representando tanto o fluxo de material como o de informação, melhorando o processo produtivo por meio da identificação dos desperdícios e suas fontes (ROTHER & SHOOK, 1999; SULLIVAN 2002,). O MFV é uma das ferramentas da Produção Enxuta (MCDONALD *et al.* 2003).

Esta ferramenta é um método de modelagem de empresas relativamente simples (utiliza lápise papel) com um procedimento para construção de cenários de manufatura. Ela utiliza um conjunto de ícones e regras que leva em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações. Logo, trata-se de uma ferramenta imprescindível para o processo de visualização da situação atual da organização e construção da situação futura. Segundo os autores, ela é uma ferramenta essencial, pois:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Ajuda a enxergar o fluxo;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você possa discuti-las;
- Integra conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Forma a base para um plano de implementação, identificando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;

- Seus princípios baseiam-se na identificação e eliminação dos desperdícios encontrados ao longo do fluxo produtivo, como por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho e tempos de espera elevados.

4. FAMÍLIA DE PRODUTOS

A empresa aqui estudada tem como família de produtos os seguintes:

- Papel higiênico perfumado com 4 unidades;
- Papel higiênico perfumado com 2 unidades;
- Papel higiênico comum com 4 unidades;
- Papel higiênico comum com 2 unidades;
- Papel popular com 1 unidade.

5. MAPA DE FLUXO DE VALOR ATUAL

A empresa possui dois processos produtivos, o primeiro processo (fabricação do papel) é

contínuo iniciando com a entrada de matéria- prima (papel reciclável), através de empresas de reciclagem de papel devidamente cadastradas, a partir daí o primeiro processo tem início no Hydra/Pulper, onde o papel é misturado com água, posteriormente a mistura passa pelo pressurizador, onde vai passar pela depuração/limpeza, onde ele vai ser misturado a substâncias químicas, para dispersar os pigmentos do papel e limpá-lo, depois o papel vai ser formado passando por três secagens, secagem a vácuo, secagem por pressão e secagem à vapor, daí forma-se o papel e ele é enrolado nas bobinas jumbos, onde essas irão para um pátio para serem transportadas para dar início ao processo 2, todo processo 1 leva

No processo 2 as bobinas são trazidas por uma empilhadeira e desenroladas numa máquina chamada de rebobinadeira, onde nessa máquina o papel já sairá com comprimento de 30 metros e com sua textura, logo após ele vai passar por um processo de corte, onde o papel já terá o tamanho padrão, posteriormente será empacotado em pacote de 4 ou 2 unidades e finalmente enfardado e levado para o Centro de Distribuição, onde vai ser estocado temporariamente até que seja levado para ser comercializado. O anexo 1 mostra o mapa de fluxo atual da empresa.

5.1. OTIMIZAÇÃO DO MAPA DE FLUXO ATUAL

Para uma maior produtividade, redução de custos e conseqüentemente uma diminuição do tempo de espera do cliente pelo produto, ou seja, diminuição do lead time foi proposto, que o papel já saísse do processo de secagem para as Bobinas no comprimento de 30 metros, juntar os 2 processos em um mesmo galpão, trocamos a empilhadeira por uma esteira elétrica, levando o papel diretamente da bobina para a máquina cortadeira, eliminando a fase de rebobinar, assim teremos uma diminuição no processo todo de 7200 segundos para 6400 segundos, diminuindo o lead time de 50 dias para 45 dias, aumentando assim a capacidade produtiva da fábrica. O anexo 2 mostra o mapa de fluxo otimizado

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de a empresa possuir 2 pátios um onde acontece a produção do papel e no outro onde o papel é rebobinado, cortado rebobinado e enfardado, faz-se com que se perca bastante tempo, então o ideal seria que o papel não precisasse ser rebobinado, e caminhasse por uma esteira direto para a cortadeira, ganhando com isso uma otimização do processo, visto que se elimina o transporte do papel para um outro pátio através da empilhadeira e o papel não precisa ser rebobinado, o que acarretaria um ganho considerável de tempo e conseqüentemente uma produção mais eficiente.

Com o ganho de tempo a capacidade produtiva do processo aumenta, portanto no fim do mês a quantidade de papel empacotado será maior, como ganho a empresa terá uma melhoreficiência no comprimento dos seus prazos de entregas e podendo até mesmo ampliar sua produção.

Ampliando sua produção devido à diminuição de algumas etapas da produção e reduzindo o tempo desde a fabricação até a expedição, a empresa diminui os custos do produto, diminuindo seu preço final e ganhando em competitividade perante suas concorrentes, pelo fato da eficiência na sua produção, difundido sua marca na cidade e com isso a empresa terá um conseqüentemente aumento de faturamento e do lucro, podendo posteriormente alçar vãos maiores e aumentar a empresa, a fim de absorver uma fatia maior do mercado da região e até mesmo de outras regiões.

É notório o quanto essa ferramenta trás de benefícios, como visualização de todo o processo produtivo, lead time, as inter-relações, o fluxo de matéria prima, entre outros, para a empresa que a utiliza.

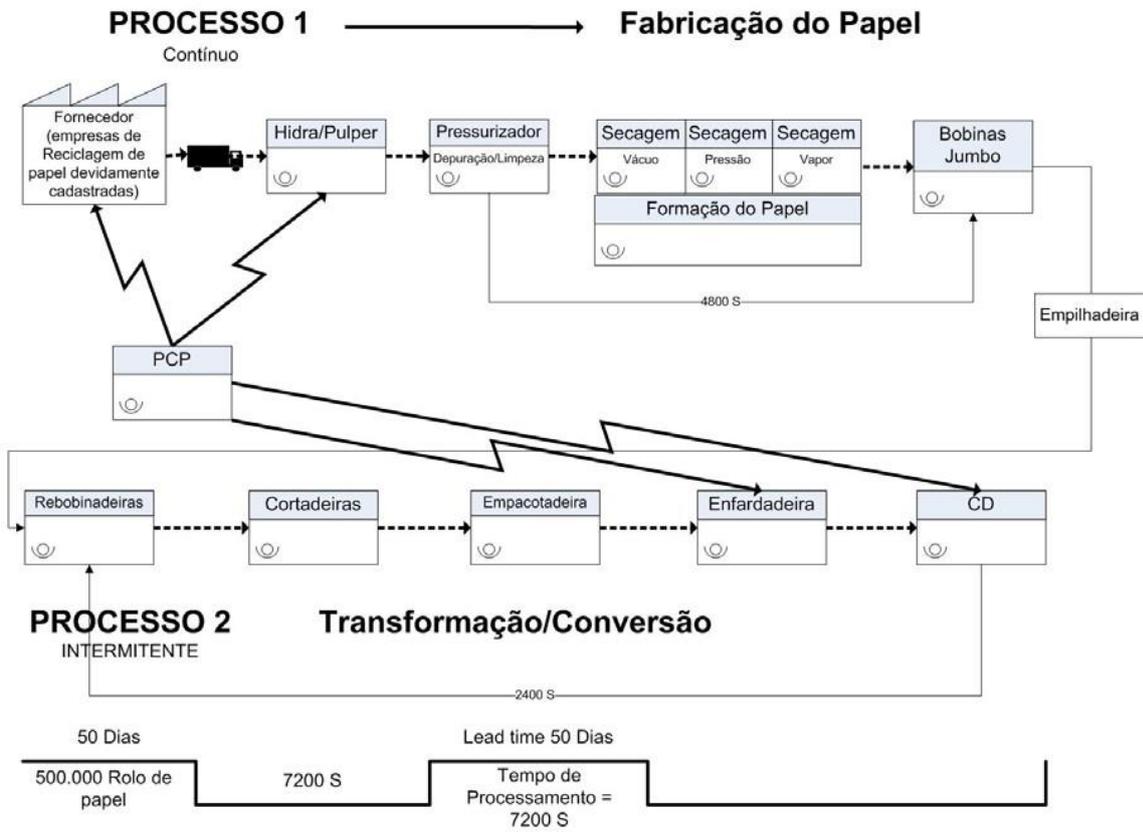
Baseado nesse estudo exploratório, a proposta que se sugere é de procurar aplicar a ferramenta mapa de fluxo de valor otimizado. Com ela a empresa irá conseguir reduzir o seu *lead time* e *talk time*. Em consequência disso, ela irá conseguir fazer a entrega dos produtos em um tempo menor, ou seja, agregando valor ao seu produto em relação ao prazo, aumentando sua carga produtiva e conseqüentemente aumentando seus lucros, tornando-a mais competitiva a frente de seus concorrentes.

REFERÊNCIAS

- BITTAR, R. C. S. M. & LIMA, P. C.** *Análise do fluxo de valor de uma empresa de auto peças integrante da cadeia de suprimentos de uma montadora automobilística.* Artigo, Enegep 2003.
- AZARENO, R. R.; SILVA, A. L.; RENTES, A. F.** *Mapeamento do fluxo de valor para produtos com amplagem de peças.* Artigo, ENEGEP 2003.
- MATOS, R. L. G. & VALENÇA, A. C. V.** *A reestruturação do setor de papel e celulose.* Artigo, Revista Papele Celulose.
- FERNANDES, F. C. F. & MOREIRA, M. P.** *Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso.* Artigo, ENEGEP 2001.
- ALVAREZ, R. & ANTUNES, Jr. J.** *Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção.* Gestão e Produção, v.6 n.1, p.1-16, 2001.
- ROTHER, M. & SHOOK, J.** *Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.
- SHINGO, S.** *Sistemas de produção com estoques zero.* 1996
- SULLIVAN, W. G.; MCDONALD, T. N.; VAN AKEN, E. M.** *Equipment replacement decisions and lean manufacturing.* Robotics and Computer Integrated Manufacturing 18 (2002) 255 - 265.
- ROTHER, M. & SHOOK, J.** *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. (1.2ed.).* Brookline, MA: The Lean Enterprise Institute, Inc, 1999.
- ANDRADE, M. O.** *Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos: Uma Proposta Baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor.* Escola de Engenharia de São Carlos, 2001.
- LEE, Q.** *Projeto de Instalações e do Local de Trabalho.* São Paulo: IMAM, 1. ed., 229 p., 1998.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** *Administração da Produção.* São Paulo: Atlas, 1997.

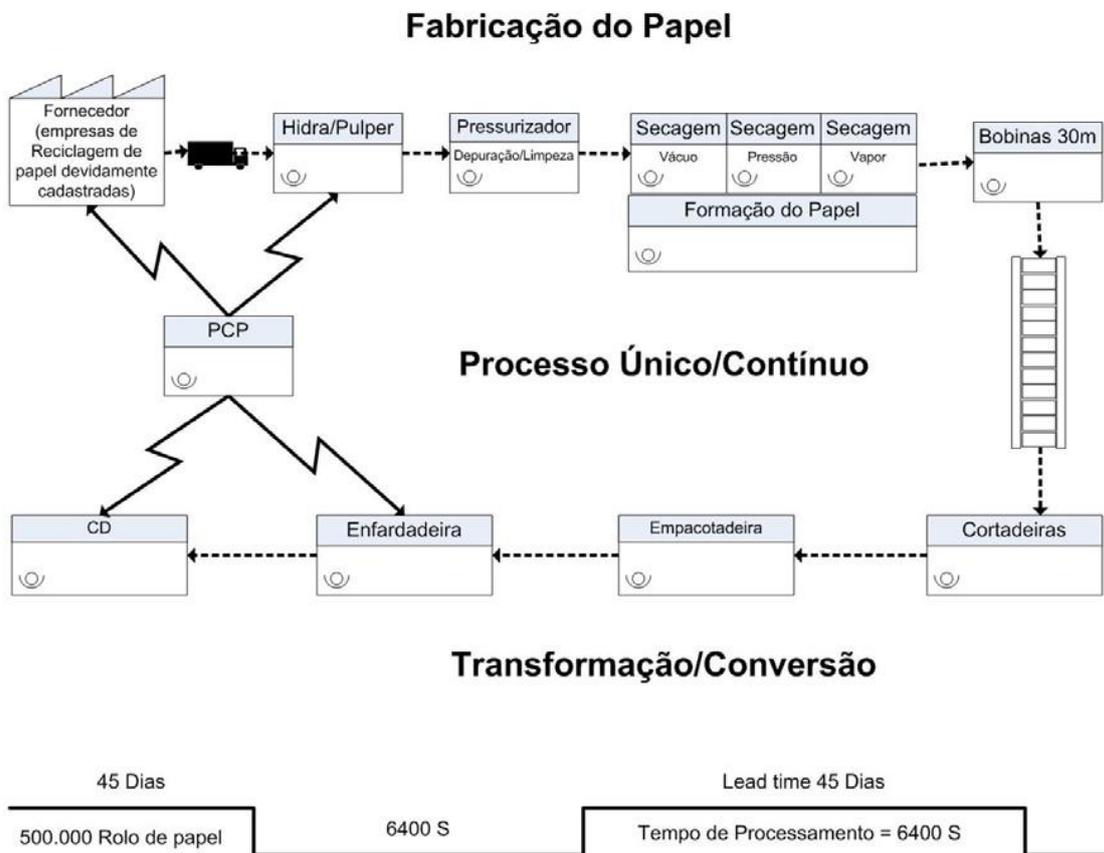
ANEXO 1

Mapa de Fluxo de Valor Atual



ANEXO 2

Mapa de Fluxo de Valor Futuro



SOBRE A ORGANIZADORA



ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND

Possui graduação em Curso de Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Ceará (1992); Mestrado em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (1995); Doutorado em Economia Industrial - Université des Sciences Sociales de Toulouse 1 (1999) - França (LIRHE) e Pós- Doutorado em Economia pela Ohio University (2012) - Athens - Ohio - EUA. É professora do Ensino Superior desde 1994. Atualmente é Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Trabalhou anteriormente como docente na Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Economia, participando do Programa de Pós-Graduação em Economia - PPGE de 2002-2006. De 1994 a 1996 atuou na UFPB Campus II (PRAC) e Durante 2000 a 2002 na Universidade Federal do Maranhão - UFMA. Foi membro do GERPISA - Le reseau automobile no periodo de 1996-1999 - França. Faz parte Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - BASis desde 2006. É professora e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais - PPGERN da UFCG, também participa como Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais (PPGSA- UFCG). É Coordenadora do Laboratório de Pesquisas em Economia Aplicada desde 2005, tendo sido sua fundadora. Atualmente é líder no CNPq do LEARA - laboratório de Estudos Aplicados em Recursos Ambientais. É revisora dos periódicos IEEE Latin America Transactions, e Amplla/EduCAPES. Tem experiência nas áreas de Economia, Engenharia da Produção e Meio Ambiente com ênfase em Organização Industrial e Estudos Industriais, atuando principalmente nos seguintes temas: economia do trabalho, inovação tecnológica, microeconomia aplicada, economia do meio ambiente, áreas protegidas, gestão ESG, e energias renováveis. É ainda autora de vários livros e capítulos de livros nas áreas de economia e meio ambiente.

