

**Proposta de implantação da manufatura enxuta em uma empresa do ramo moveleiro****Proposal for deployment of lean manufacturing in a company of furniture industry**

Recebimento dos originais: 09/04/2018

Aceitação para publicação: 16/05/2018

**Evandro João Schürhaus**

Graduando em Engenharia de Produção

Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Endereço: Campus Grande Florianópolis - Avenida Pedra Branca, 25, Cidade Universitária Pedra Branca, Palhoça, SC, Brasil

Email: evandro\_sto@hotmail.com

**Valnei Carlos Denardin**

Mestre em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Endereço: Campus Grande Florianópolis - Avenida Pedra Branca, 25, Cidade Universitária Pedra Branca, Palhoça, SC, Brasil

Email: valnei.denardin@unisul.br

**Ivete de Fátima Rossato**

Doutora em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Endereço: Campus Grande Florianópolis - Avenida Pedra Branca, 25, Cidade Universitária Pedra Branca, Palhoça, SC, Brasil

Email: ivete.rossato@unisul.br

**José Roberto de Barros Filho**

Doutor em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL

Endereço: Campus Grande Florianópolis - Avenida Pedra Branca, 25, Cidade Universitária Pedra Branca, Palhoça, SC, Brasil

Email: josebarrosfilho@gmail.com

**RESUMO**

O presente trabalho objetivou mostrar o estado atual dos processos produtivos de um determinado produto visando desenvolver uma proposta de implantação da manufatura enxuta nesses processos produtivos em uma empresa do ramo moveleiro. Para isto buscou-se realizar uma pesquisa bibliográfica abordando conceitos sobre as ferramentas do Sistema Toyota de Produção (STP), como o Kanban, entre outras. Outros assuntos como o mapeamento do fluxo de Valor (MFV), a gestão de estoques, o cálculo das necessidades de materiais (MRP) e Planejamento e controle da

produção (PCP) foram conceituados, pois se tratam de assuntos essenciais para o entendimento dos fluxos de informações e análise dos processos utilizados. Para mapear os processos envolvidos na fabricação deste produto foi utilizada a ferramenta MFV, onde foram coletados dados desses processos envolvidos e identificados excessos de estoques, que para o cenário futuro propôs-se a utilização da ferramenta Kanban. Por meio dessa proposta obtiveram-se resultados importantes para a empresa, pois nos processos estudados mudam-se as programações da produção tornando a manufatura empurrada em uma manufatura enxuta. Pode-se concluir que essa proposta de aplicação proporcionou benefícios atrativos que mudam a gestão dos estoques e possibilita-se a redução dos estoques e o aproveitamento da área e do tempo produtivo.

**Palavras-chave:** Mapeamento do fluxo de Valor; Kanban; Gestão de Estoques.

## ABSTRACT

This study aimed to show the current state of the production processes of a product in order to develop a proposal for the implementation of lean manufacturing these processes in a company in the furniture industry. For this study sought to conduct a literature search addressing concepts of the tools of the Toyota Production System (TPS), such as Kanban, among others. Other issues such as the mapping of the flow value (MFV), inventory management, calculation of material requirements planning (MRP) and Planning and production control (PCP) were respected, since these are key issues for understanding the flows information and analysis of the process used. To map the processes involved in the manufacture of this product was used MFV tool where data were collected these processes involved and identified waste, which for the future scenario proposed the use of Kanban tool. Through this proposal yielded important results for the company, because the studied processes change to the schedules of production making manufacture pushed in a lean manufacturing. It can be concluded that the proposed allocation provided attractive benefits that change inventory management and enables the reduction of inventories and the use of the area and productive time.

**Keywords:** Flow Value Mapping; Kanban ; Inventory Management.

## 1 INTRODUÇÃO

As indústrias buscam ampliar sua competitividade por meio de ações que permitem destacá-las de seus concorrentes, para cultivar e conquistar novos clientes, ao mesmo tempo em que buscam suprir as necessidades dos clientes com mais eficiência utilizando menos recursos.

O principal objetivo de uma empresa é elevar ao máximo o retorno sobre o capital investido. Para alcançar o máximo de retorno, ela deve utilizar o capital de uma maneira que não fique parado. O fato de aumentar os estoques não gera acréscimo nas vendas ou aumento nos lucros. O investimento em estoques é atrativo quando os mesmos funcionam como um combustível necessário para a produção e o bom atendimento das vendas. Do mesmo modo em que a falta de estoques pode afetar o ritmo de produção e ocasionar limitações nas vendas. Na década de 70 surgiu no Japão uma filosofia chamada Just-in-Time, onde associava expressões como eliminação de estoques, melhoria contínua, produção sem estoques, entre outros. Com a utilização do JIT veio o

sucesso de produtos industrializados pela indústria ocidental Toyota Motor Company que obteve sistemas de manufatura que agregavam qualidade sem gerar estoques. (DIAS, 2012).

Uma das ferramentas utilizadas para atingir as metas do JIT é o Kanban. O Kanban é a palavra japonesa para cartão ou sinal. O sistema Kanban é o oposto dos sistemas de produção tradicionais, pois, é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados, tem a função de informar os empregados primeiramente, que estão fazendo as peças, se essas peças serão necessárias (se podem vender) ou não (não podem vender). (MOURA, 2007).

O presente trabalho vai mostrar o fluxo produtivo de uma empresa com a finalidade de propor melhorias, procurando reduzir estoques, buscar vantagens competitivas e aumentar a produtividade. Foi utilizada a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), por meio do manual de trabalho de uma ferramenta enxuta elaborado pelos autores Rother e Shook (1999) onde mostra o caminho para mapear um fluxo de valor do estado atual e sugere caminhos e ferramentas para um fluxo de valor futuro objetivando-se tornar o sistema produtivo mais enxuto. Dentro deste contexto, a seguir temos o problema identificado na empresa estudada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

A produção *lean*, “também conhecida como o Sistema *Toyota* de Produção, representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem”. (DENNIS, 2008, p.31).

Nas palavras de Monden (2015, p.4), “A principal consideração do Sistema *Toyota* de Produção é reduzir os custos por meio da eliminação completa do desperdício. Quatro tipos de desperdício podem ser encontrados nas operações da manufatura”:

- a) Excesso de recursos de produção;
- b) Superprodução;
- c) Excesso de estoque;
- d) Investimento desnecessário de capital.

### 2.2 SISTEMA KANBAN

O termo *Kanban* surgiu no Japão, foi *Taiichi Ohno* que nos anos de 1950 operacionalizou o sistema *kanban*, no contexto da filosofia JIT, para informar ao fornecedor de uma estação de trabalho o que, quando, quanto e para quem produzir. (RODRIGUES, 2014).

Conforme Moura (2007), *Kanban* é uma técnica de administração de materiais e de produção no momento exato (“*Just-in-Time*”), onde é controlado por meio da movimentação do cartão (*kanban*). O sistema *Kanban* é o contrário dos sistemas de produção tradicionais, pois, é um método de “puxar” e não de empurrar as necessidades de produtos acabados.

De acordo com Ohno (1997, p.46) “o método de operação do Sistema *Toyota* de Produção é o *Kanban*. A forma mais freqüentemente usada é um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular”.

### 2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*) é uma ferramenta muito aplicada na produção enxuta. O conjunto de todas as atividades e processos que vão desde a aquisição da matéria-prima até a entrega do cliente final está entendido pelo fluxo de valor. “Essa ferramenta é um método de modelagem de empresas relativamente simples (utiliza papel e lápis) com um procedimento para construção de cenários de manufatura”. (LUSTOSA et al., 2008, p. 102).

O mapeamento o fluxo de valor (MFV), segundo Dennis (2008, p.104) “é uma ferramenta valiosa que nos ajuda a entender nossa situação atual e a identificar oportunidades de melhoria”. Como afirmam Slack; Brandon-jones; Johnston, (2015, p.456) o “mapeamento do fluxo de valor é uma abordagem simples, mas eficaz para entender o fluxo de materiais, clientes e informações à medida que um produto ou serviço é agregado assim que passa ao longo de um processo, operação ou rede de suprimento”.

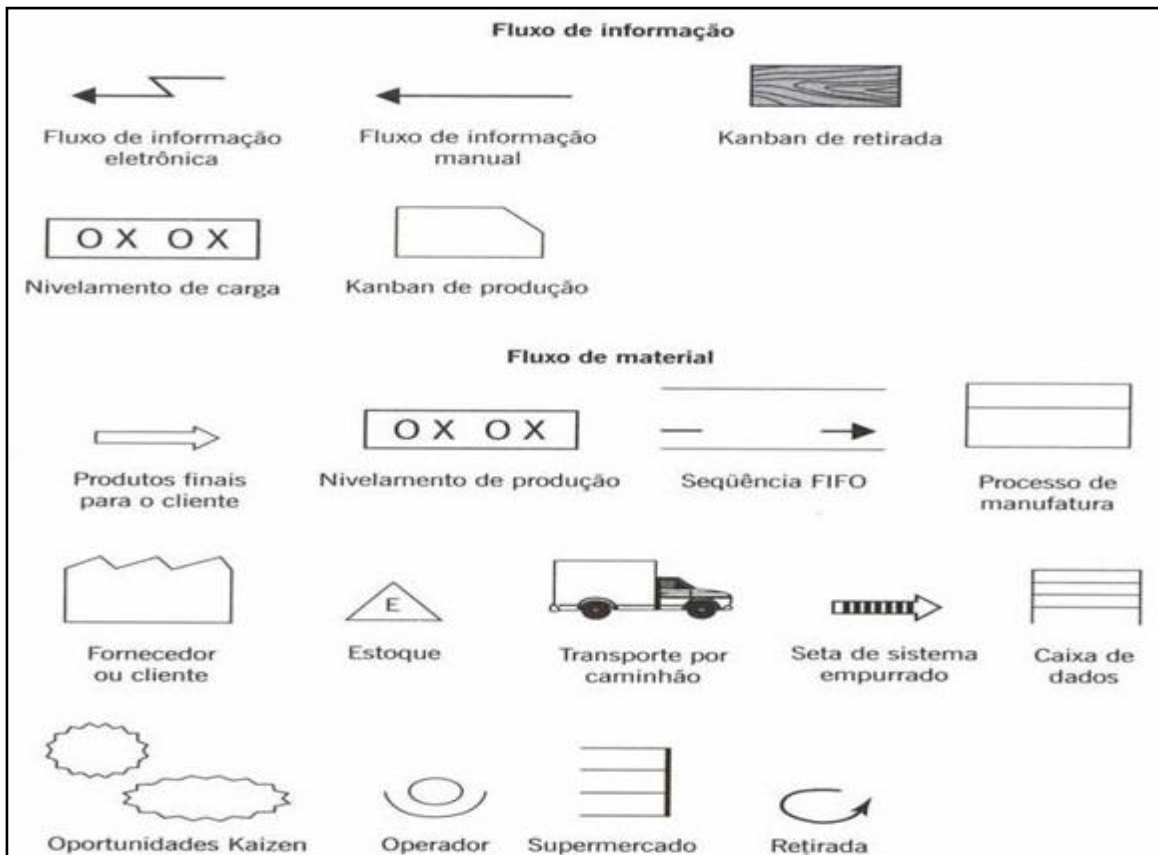


Figura 1 – Símbolos de mapeamento de fluxo de valor. Fonte: Dennis (2008).

Liker e Meier (2007) acrescentam que o MFV não detalha o que você poderá encontrar ao longo do caminho, ele é como um mapa de ruas mostrando o percurso, como um guia.

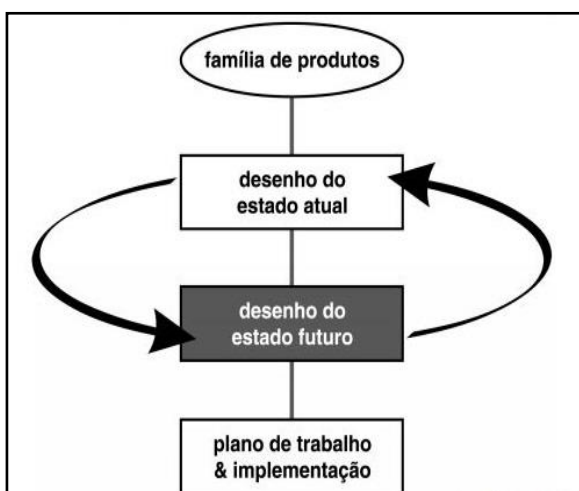


Figura 2 – Etapas da Utilização do MFV. Fonte: Rother e Shook (1999).

Com certeza o ciclo do “futuro tornar-se presente” nunca terá fim. Rother e Shook (1999) concluem que isso deveria ser a essência da administração na dia-a-dia, quando você elimina as

bases dos estoques dentro de um ciclo, você identifica mais estoques desnecessários no ciclo seguinte.

#### 2.4 GESTÃO DE ESTOQUES

Como afirma Dias (2012, p.284), “um eficiente sistema de controle é elemento básico em todas as fases de desenvolvimento, planejamento e administração de empresas comerciais e industriais”.

Segundo Tubino (2000) os principais conceitos integrados à administração dos estoques é a necessidade de diferencia-los quanto as suas importâncias relativas, determinar o tamanho dos lotes de reposição e dimensionar estoque de segurança.

#### 2.5 MRP

Para Slack, Brandon-jones e Johnston (2015, p.439) “*Materials requirements planning* (MRP) é uma abordagem para calcular quantas partes ou materiais de tipos específicos são necessários e em que momentos são requeridos”.

MRP (*Material Requirements Planning*, ou cálculo das necessidades de materiais), citando Corrêa e Giansesi (2012, p.104) afirmam que o objetivo do MRP é “permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias”.

#### 2.6 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Planejamento e controle da produção (PCP), segundo Tubino (2009), é a administração do sistema produtivo para que os insumos se transformem em produtos (bens e/ou serviços), o sistema produtivo precisa ser pensado em termos de prazos, em que planos serão feitos e em que ações serão disparadas com base nestes planos para que, transcorridos estes prazos, os eventos planejados pelas empresas venham a se tornar realidade.

### 3 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Rother e Shook (1999, p. 42) comentam em seu manual que “podemos ver os problemas fundamentais com a produção em massa (ou ‘lote e empurra’)”, na empresa ALPHA, observamos cada processo que atualmente produz e empurra a prateleira interna de acordo com as programações do setor de PCP. Como este material produzido não é necessário ainda, é considerado como excesso

de estoque. Então devemos eliminar as fontes do excesso de estoque para projetar um estado futuro enxuto.

Efetuuou-se o cálculo *do takt time* do produto escolhido. Portanto, o *Takt time* é calculado conforme segue:

a) Demanda = 70 prateleiras/quinzena= 07 prateleiras/dia (considerando 10 dias úteis);

### 3.1 FLUXO DE MATERIAIS E INFORMAÇÕES

Este tópico tem como foco abordar o fluxo de materiais e informações tendo como objetivo esclarecer o funcionamento do setor de PCP, e mostrar o funcionamento das etapas e operações produtivas que envolvem a fabricação da prateleira interna, utilizando informações coletadas junto aos colaboradores, através de perguntas informais sobre os processos produtivos da prateleira interna.

#### 3.1.1 Etapas e Operações Produtivas

Os processos de produção da prateleira interna envolvem os setores de corte, conferência, perfiladeira, coladeira de bordos, montagem e expedição. Para obter um melhor entendimento do fluxo de produção, pode-se observar na figura 3 o fluxograma dos processos da empresa estudada.

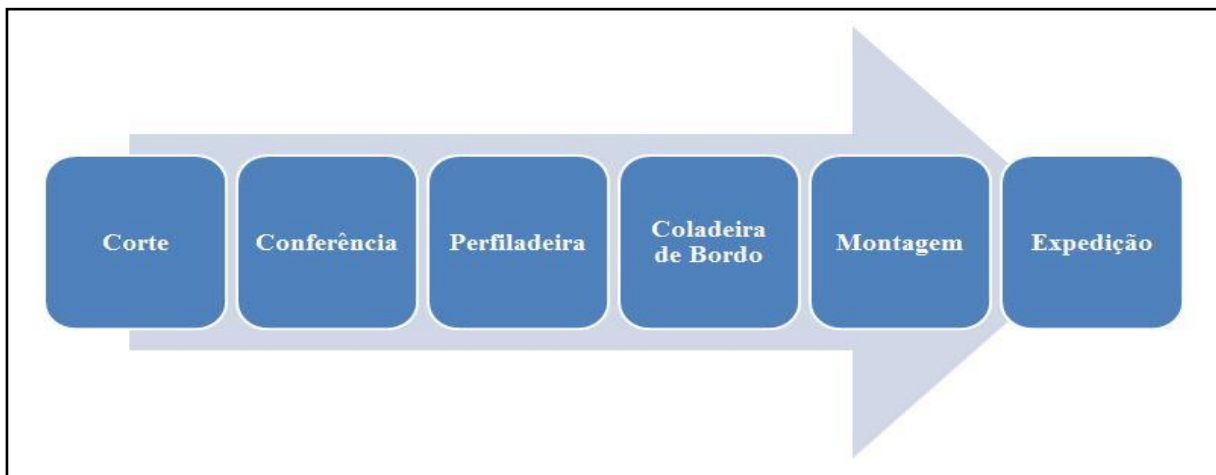


Figura 3 – Fluxograma dos processos. Fonte: Elaboração do autor (2016).

## 3.1.2 Mapeamento do Fluxo de Valor Atual

Para realizar o mapeamento do fluxo de valor atual foram coletadas informações do estado atual da produção, foram analisados os fluxos reais de materiais e de informações.

Por meio dos dados levantados anteriormente, como a quantidade de operadores, o estoque observado, o Tempo de Ciclo (TC), a quantidade de turnos e a disponibilidade de operação/máquina, foi realizado o MFV atual que está ilustrado no apêndice A. Os principais pontos discutidos foram à programação da produção por meio do setor de PCP que programa a produção semanalmente, os estoques intermediários em excesso e o *lead time* longo. A figura 4 a seguir demonstra a situação atual dos processos com os estoques observados em unidades, estoques observados convertidos para dias por intermédio do cálculo do *takt time* e o tempo de ciclo de cada operação.

Quadro 1 – Dados atuais dos processos produtivos

Processo	Estoque anterior ao Processo (unidade)	Estoque anterior ao Processo (dias)	Tempo de Ciclo (TC) (min/peça)
Setor Corte	350	50	0,5
Conferência	70	10	0,5
Perfiladeira	35	5	0,5
Coladeira de bordo	35	5	0,5
Montagem	175	25	1,5
Expedição	0	0	0,5
<b>Total</b>	<b>665</b>	<b>95</b>	<b>4</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016).

## 3.1.3 Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro

Na empresa ALPHA, as prateleiras internas são produtos fáceis de armazenar, porém a demanda dos clientes aumenta e diminui sem previsões, com isso a empresa não possui uma total confiabilidade das mudanças a serem feitas para o estado futuro. Então optou-se por começar com um supermercado de produtos acabados e aproximar-se do Postponement. De acordo com Rother e Shook (1999), o FIFO conceitua-se em uma transferência de quantidades controladas de material entre processos em uma sequência “primeiro a entrar – primeiro a sair”. Então se na referida empresa encontra-se uma demanda de 07 peças/dia, optou-se junto à gerência estimar um número



de peças entre os processos, estipulou-se um estoque de 07 prateleiras em estoque para cada processo, ou seja, 01 dia de prateleiras entre cada processo antes do estoque do processo puxador (montagem), para que o fluxo funcione e não ocorram estoques desnecessários.

O apêndice B ilustra a aplicação da ferramenta *Kanban* no estoque anterior ao processo de montagem (processo puxador) e utilizando o cálculo do número de *Kanbans* definimos o número adequado para eliminar os estoques desnecessários entre os processos, onde junto com a ferramenta FIFO irá garantir um fluxo contínuo entre os processos.

### 3.1.4 Resultados Obtidos

A partir da determinação do MFV futuro com a abordagem de produção puxada por meio da ferramenta *Kanban* foi evidenciado os principais resultados obtidos, os quais serão apresentados e discutidos a seguir. No quadro 2 a comparação dos resultados obtidos.

Quadro 2 – Comparativo: antes e depois do Kanban

Processo	Antes do Kanban		Depois do Kanban	
	Estoque anterior ao Processo (unidade)	Estoque anterior ao Processo (dias)	Estoque anterior ao Processo (unidade)	Estoque anterior ao Processo (dias)
Setor Corte	350	50	350	50
Conferência	70	10	7	1
Perfiladeira	35	5	7	1
Coladeira de bordo	35	5	7	1
Montagem	175	25	35	5
Expedição	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>665</b>	<b>95</b>	<b>406</b>	<b>58</b>

Fonte: Elaboração do autor (2016).

Poderemos observar com maior clareza o gráfico ilustrado na figura 4 a seguir, o comportamento dos estoques nos dois processos, antes e após a aplicação do kanban.

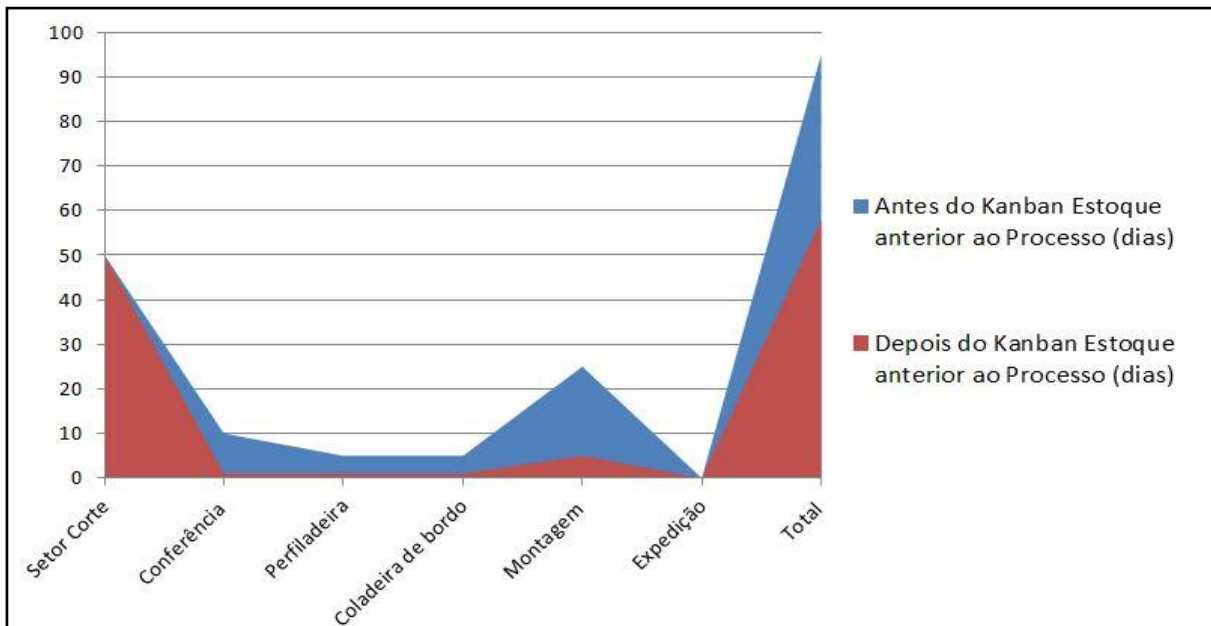


Figura 4 – Gráfico comparando o antes e o depois do Kanban.

Fonte: Elaboração do autor (2016).

A seguir serão esclarecidos os resultados de forma geral:

- a) A redução do estoque operacional torna-se visível por meio da proposta de MFV, pois o estoque do produto foi reduzido, antes tínhamos 665 prateleiras internas entre os processos e com a aplicação da nova proposta temos agora 406 prateleiras internas, isso contando com as 350 peças que ainda estão em forma de chapas. Por outro lado, a redução da necessidade de espaço físico e organização entre os processos também é um fato a ser considerado no resultado da pesquisa;
- b) Alteração das atividades do setor de PCP, ou seja, após a nova proposta de MFV o setor de PCP poderá programar sua produção pelo processo puxador (Montagem), onde produzirá puxando a produção;
- c) Possibilidade de redução de matéria-prima antes do processo de corte, podendo assim planejar uma maior de frequência de entregas do fornecedor e um menor desembolso da empresa, além da rotatividade da matéria-prima evitando-se assim que fique obsoleta por excesso de estoque.

Após ter demonstrado os resultados obtidos, o próximo tópico serão as considerações finais para demonstrar o atendimento da pesquisa e recomendá-la para futuros acadêmicos.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA EM UM CONTEXTO GERAL

De modo geral, o atual trabalho confirma o potencial de uma proposta de aplicação da manufatura enxuta, com diversos benefícios para as empresas que desejam obter sempre redução de custos por intermédio da redução de estoques operacionais e de produtos acabados. Um trabalho desta natureza recomenda o aprimoramento do conhecimento sobre ME, não se designando apenas ao ambiente acadêmico e industrial, mas a leitores em geral, que estejam interessados em adquirir conhecimentos referentes as ferramentas da ME apresentadas em literaturas especializadas. Os conceitos de Manufatura Enxuta, embora tenham surgido nas empresas automobilísticas, podem e precisam ser aplicados em outras empresas, de qualquer ramo de atividade, pode-se aplicar desde os fornecedores até o cliente final. No entanto a implantação é difícil em função da necessidade de mudança radical de mentalidade e valores, mas experiências como a da *Toyota*, mostram que vale a pena mudar.

### 4.2 A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA PARA A EMPRESA ESTUDADA

A filosofia de Manufatura Enxuta tem comprovado resultados positivos no que se refere à gestão de produção. Os fatores nesta ocasião expostos indicam uma grande potencialidade para o emprego das técnicas e ferramentas da ME, porém deve-se destacar que para alcançar os resultados em seu maior potencial, necessita-se de uma mentalidade enxuta, e isso depende do nível de entendimento das organizações.

## REFERÊNCIAS

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DIAS, Marco Aurélio P.. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O modelo toyota**: manual de aplicação - guia prático para a implementação dos 4 ps da toyota. Porto Alegre: Bookman, 2007. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577800308/cfi/0!/4/4@0.00:66.1>>. Acesso em: 07 maio 2016.

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção**: Uma Abordagem Integrada ao Just-in-time. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602164/cfi/1>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

MOURA, Reinaldo A. **Kanban**: a Simplicidade do Controle de Produção. 7. ed. São Paulo (SP): IMAM, 2007.

OHNO, Taiichi (1988). **O Sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

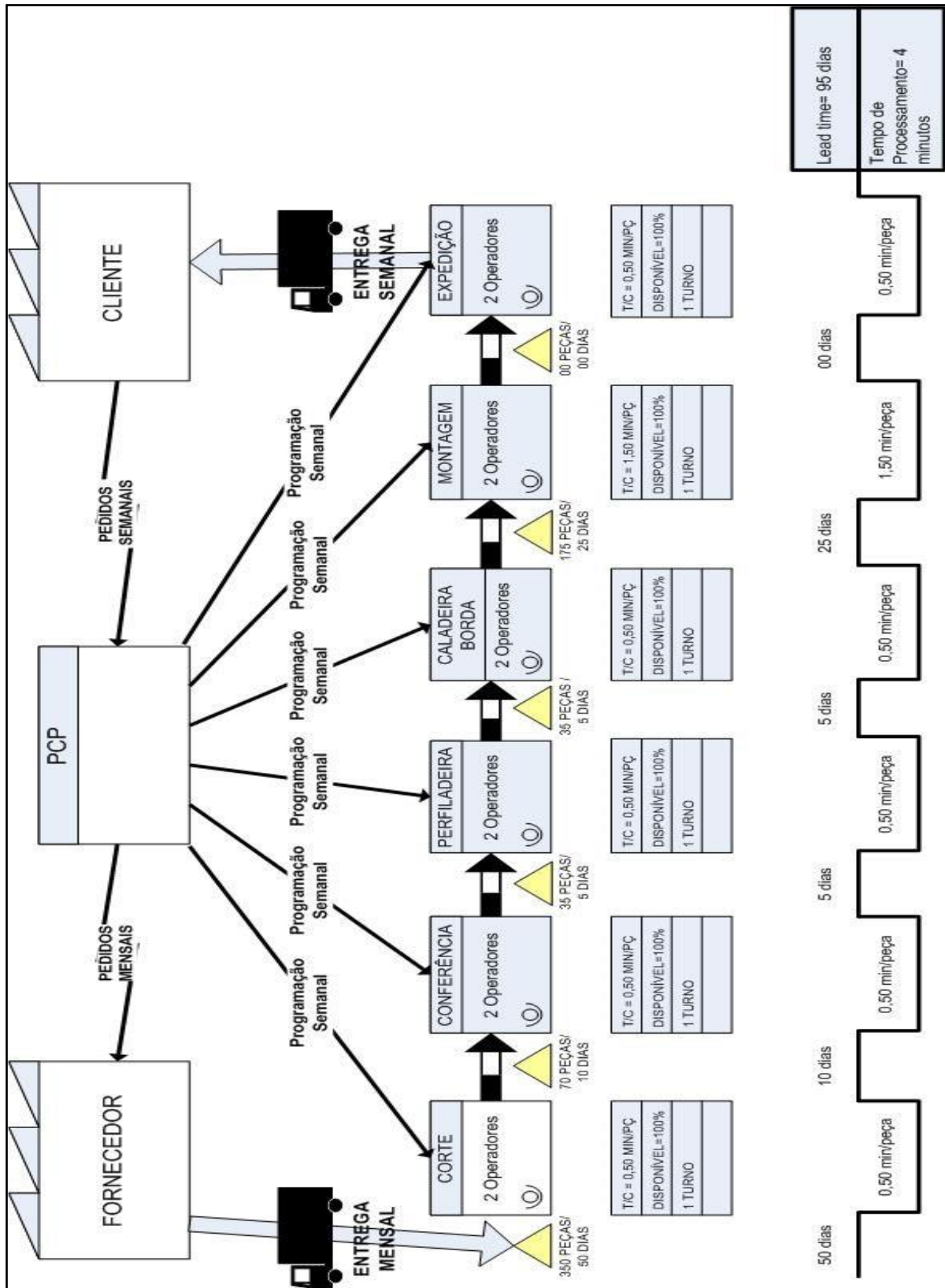
ROTHER, Mike; SHOOK, John; **Aprendendo a Enxergar**: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício. São Paulo: Copyright, 1999.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em: <[https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597003352/cfi/6/2\[;vnd.vst.idref=cover\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597003352/cfi/6/2[;vnd.vst.idref=cover])>. Acesso em: 23 abr. 2016.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2000.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522494668/cfi/4!/4/4@0:8.97>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

APÊNDICE A – Mapeamento do fluxo de valor atual da empresa estudada



APÊNDICE B – Mapeamento do fluxo de valor futuro da empresa estudada

