



# REVISTA Gestão & Produção

INCENTIVANDO SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS  
DISSEMINANDO CONHECIMENTO



ISSN 2594-7281

Vol. 02 (Nº 01) Ano 2018. Págs. 02-11

## APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA EMPRESA DE ARTIGOS DE DECORAÇÃO EM FERRO

### APPLICATION OF VALUE STREAM MAPPING IN A COMPANY OF IRON DECORATION ITEMS

Bruna de Freitas ZAPPELINO<sup>1</sup>, Claudio DECKER JUNIOR<sup>2</sup>, Guilherme da ROCHA<sup>2</sup>, Mariana STEFFENS<sup>2</sup>, Natália Mukai MOCCI<sup>2</sup>, Nathan Vicente CORRÊA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia Assessoritec, Matriz – Rua Marquês de Pombal, 287 – Iririu, Joinville – SC, 89227-110.

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Campus Universitário Prof. Avelino Marcante – Rua Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte, Joinville - SC, 89219-710.

Recebido: 08/10/2018 – Aprovado: 21/11/2018

#### RESUMO

A intervenção organizacional ocasionada durante a elaboração do mapeamento de fluxo de valor, permite a organização uma visão holística. Dessa forma, são identificadas necessidades para base de um plano de implementação de melhorias. Este estudo visa a aplicação do mapeamento do fluxo de valor (MFV), que utilizando dos princípios de manufatura enxuta, objetiva identificar desperdícios no processo de fabricação de peças artesanais provençais de ferro. Entre os diversos tipos de modelos de peças fabricados, foi selecionado o escorredor de louças, produto com maior demanda de produção. Pelo processo já ser bastante enxuto, que inclui corte, modelagem, soldagem e acabamento, o presente artigo mostra como ainda pode-se achar simples alternativas de otimização, e como elas terão impacto no fluxo de valor. Com o uso da metodologia de aplicação do MFV proposto, o processo de fabricação do escorredor foi exposto em seu estado atual e seu estado futuro. A projeção do estado futuro mostrou resultados positivos, que incluem principalmente redução do lead time de produção, e possível eliminação de serviço terceirizado.

**Palavras-chave:** produção enxuta, mapa do fluxo de valor, ferro.

#### ABSTRACT

The organizational intervention occasioned during the elaboration of the value stream mapping, allows the organization a holistic view. In this way, needs are identified for the basis of an improvement implementation plan. This study aims at the application of Value Stream Mapping (MFV), which, using the principles of lean manufacturing, aims to identify wastes in the process of manufacturing artisan pieces of iron. Among the different types of models of manufactured parts, the dishwasher was selected, product with greater production demand. Because the process is already quite lean, including cutting, modeling, welding and finishing, this article shows how simple optimization alternatives can still be found, and how they will impact the flow of value. With the use of the methodology of application of the proposed MFV, the process of manufacture of the colander was exposed in its current state and its future state. The projection of the future state showed positive results, which mainly include reduction of lead time of production, and possible elimination of outsourced service.

**Keywords:** lean manufacturing, value stream mapping, iron.

# 1. INTRODUÇÃO

Diante do atual cenário competitivo no mercado, as empresas sentem a necessidade de se destacar perante aos concorrentes, através da redução de custos, da otimização dos processos e recursos, a fim de garantir a fidelização de seus clientes (WOMACK et al, 2004). Segundo Santos, Gohr e Santos (2012), dentre as inúmeras metodologias que surgiram para este fim, o *lean* se destaca pela simplicidade de seus princípios que garantem eficientes resultados.

Moreira (2011) demonstra em seu estudo sobre as ferramentas da Produção Enxuta, que o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta visual destinada a indicar oportunidades de melhoria na cadeia produtiva que se estende desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto acabado ao cliente. Para que o MFV seja efetivo, é necessária a compreensão de todo o processo de produção e suas atividades, bem como o conhecimento do fluxo de materiais e informações que circulam durante a produção.

Com isso, o objetivo do presente estudo é aplicar a ferramenta mapeamento do fluxo de valor em um processo de fabricação de artigos de decoração em ferro, a fim de identificar as possíveis melhorias, como a eliminação de desperdícios e redução do *lead time* do processo. Dentre os objetivos específicos, estão: conhecer o processo produtivo em questão; avaliar as possíveis modificações no processo com auxílio da ferramenta MFV; verificar os impactos das melhorias comparando o processo atual com o processo futuro.

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 Produção enxuta

No difícil cenário enfrentado pelas indústrias japonesas após a segunda guerra mundial, no que diz respeito à escassez de recursos e limitação de mercado, o *Lean Manufacturing* surgiu como uma filosofia de mentalidade enxuta baseada na eliminação de perdas no sistema produtivo, através da manutenção da qualidade e melhoria contínua dos processos. Com o passar do tempo, o sucesso da Produção Enxuta foi se difundindo no ambiente industrial e tornando-se referência por seus conceitos e seu padrão de excelência (TUBINO, 1999).

Segundo Shah e Ward (2007), o sistema *lean* de produção tem o objetivo de eliminar desperdícios, seguindo o princípio da redução de variabilidade nos processos internos e externos. A combinação de estratégias de gestão com a otimização de recursos é o objetivo principal da filosofia, a fim de ampliar a capacidade produtiva de uma organização por meio da redução do tempo de *setup* e *lead time*, da eliminação de estoques, e sobretudo, da redução de defeitos no processo (RIANI, 2006). Conforme Liker (2005), os principais desperdícios apontados pelo Sistema *Lean* de Produção estão listados a seguir:

- a) Superprodução: produção de itens desnecessários, ou seja, que não serão consumidos, o que requer gastos com transporte, estoque e mão de obra;
- b) Espera: tempo sem trabalho, ou ainda, ociosidade humana ou de equipamentos, quando o operador tem de esperar para iniciar a próxima etapa do processo;
- c) Transporte: movimentação desnecessária de materiais, produtos acabados, ferramentas ou equipamentos, causados pelo mau planejamento da rota, pela ineficiência do sistema de transportes ou pela distância entre os postos de trabalhos;
- d) Movimento desnecessário: movimentos improdutivos que devem ser realizados pelos operadores durante o processo de produção
- e) Superprocessamento ou processamento incorreto: processo realizado pelo homem ou pela máquina, que não agrega valor no produto final;
- f) Excesso de estoques: estoque excessivo de produtos acabados, produtos em processo, ou materiais;
- g) Defeitos: produção e/ou reprocessamento de peças defeituosas, gerando gastos com retrabalho, mão de obra e matéria prima.

De acordo com Perin (2005), para que se consiga atingir as metas do *Lean Manufacturing*, e a ideologia do *Kaizen* – palavra japonesa para definir melhoria contínua, que se divide em *Kaizen* de fluxo, destinado à melhoria do fluxo de valor, e *Kaizen* de processo, que abrange as diversas etapas do processo individual, desenvolvidas inúmeras ferramentas. Dentre estas ferramentas, encontra-se o 5S, ou seja, os cinco sentidos de organização, que determinam uma sequência de atividades relacionadas à utilização, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina, que devem ser seguidas pelos membros de cada setor de uma empresa, com o propósito de aprimorar a qualidade do ambiente de trabalho, tanto físico quanto profissional, facilitar e potencializar o uso dos recursos e eliminar possíveis desperdícios do processo, como explica Riani (2007).

A autora explana ainda o *Just in Time*, um sistema de produção puxada fundamentado na produção exclusiva dos itens que serão vendidos, com o intuito de controlar a produção e os estoques, de maneira que o processo seja atendido no momento certo, com a quantidade certa. Outras técnicas apresentadas por Riani (2007) são a Troca Rápida de Ferramentas – TRF, que consiste na redução do tempo destinado à troca de ferramentas entre dois diferentes lotes consecutivos, visando atingir a eficácia do equipamento, e os cartões de sinalização, denominados *Kanban*, responsáveis pela comunicação entre clientes e fornecedores, e indicam quando, quanto e o que se deve produzir, com o objetivo de manter a produção controlada, evitando desperdícios na cadeia produtiva.

O Mapeamento do Fluxo de Valor, outra ferramenta da Produção Enxuta, é um meio de melhorar o desempenho organizacional, que possibilita a visualização, de maneira visual, de oportunidades de melhorias no processo (PERIN, 2005). Pavnaskar, Gershenson e Jambekar (2003) afirmam que a mudança organizacional para tornar uma empresa enxuta é consideravelmente complexa, dado que a aplicação errônea das suas ferramentas pode ser

prejudicial ao desempenho da companhia, além de ocasionar desperdícios de diferentes naturezas.

## **1.2 Mapeamento de fluxo de Valor (MFV)**

Segundo Rother e Shock (2003), o fluxo de valor pode ser definido como o conjunto de ações necessárias para a transformação de um produto, compreendendo desde a matéria prima até a entrega ao consumidor. Essas ações podem ser categorizadas como: (1) ações que agregam valor ao produto, (2) ações que não agregam valor, porém não podem ser eliminadas do processo e (3) ações que não agregam valor e são consideradas desperdício, as quais devem ser eliminadas imediatamente (WOMACK e JONES, 2004).

Com isso, o mapeamento de fluxo de valor consiste em uma ferramenta qualitativa que permite visualizar o estado atual do fluxo de materiais e informações e apontar melhorias a fim de criar um fluxo de valor otimizado, sendo um método eficaz para a implantação do *Lean Manufacturing* (LIMA e ZAWISLACK, 2003). Rother and Shock (2003) apresentam as razões para considerar o MFV uma ferramenta essencial da produção enxuta:

- a) permite visualizar o fluxo, não apenas os processos individuais;
- b) permite identificar as fontes de desperdícios;
- c) fornece uma linguagem comum para facilitar a visualização do mapa;
- d) torna visível as decisões sobre o fluxo;
- e) é a base para um plano de implementação de melhorias e;
- f) apresenta a relação entre o fluxo de material e informação.

Rother and Shock (2003) apresentam quatro etapas básicas para aplicação do mapeamento de fluxo de valor: (1) seleção de uma família de produtos, (2) mapeamento do estado atual, (3) mapeamento do estado futuro, (4) planejamento e implementação. A etapa de seleção de uma família de produtos segue um critério de similaridade para agrupar produtos que demandem etapas de processo comuns de transformação e, assim, escolher a família de produto considerada mais significativa para iniciar o mapeamento, como explica Burbidge (1996). A próxima etapa de mapeamento do estado atual consiste em desenhar todas as ações que agregam valor ou não no processo e, para isso, utilizam-se os símbolos padrões da ferramenta. A partir da identificação das fontes de desperdícios no estado atual e oportunidades de melhorias, desenha-se o mapeamento do estado futuro, apresentando o fluxo de valor otimizado. Por fim, faz-se necessário um plano de ação para implementar as melhorias apontadas no fluxo de valor futuro e assim obter resultados eficazes da ferramenta (ROTHER e SHOCK, 2003).

## **1.3 Processos de fabricação**

As etapas envolvidas na produção dos artigos de decoração são: corte, modelagem, soldagem, usinagem, galvanização e pintura e embalagem. Todos os produtos seguem a mesma linha de fabricação, variando apenas

em tempo de processamento, uso ou não de galvanização e no molde utilizado. Neste estudo de caso, o processo estudado será a fabricação de um escorredor de louça em ferro, principal produto comercializado. A peça tem dimensões padrões, sendo somente a cor personalizada para cada cliente. As etapas de fabricação destes produtos estão detalhadas a seguir:

- a) **Corte do coração:** a primeira etapa do processo consiste no corte do coração, que é usado posteriormente na fabricação de outras peças. Com a esmerilhadeira, são cortados dois fios de ferro de dimensão 160mm cada, que serão modeladas na etapa seguinte;
- b) **Modelagem do coração:** com as duas medidas do fio de ferro cortadas, é feita a modelagem manual do mesmo, em um molde pré-definido em formato de coração;
- c) **Corte da estrutura:** também com auxílio da esmerilhadeira, a estrutura do escorredor é cortada nas dimensões 400mm x 300mm. Os suportes da parte interna do escorredor têm medidas de 150mm, e as laterais 200mm;
- d) **Modelagem da estrutura:** toda a modelagem do escorredor é feita a partir de um molde com as curvaturas definidas;
- e) **Soldagem:** após o corte e modelagem, inicia-se a soldagem do tipo MIG. Solda-se a estrutura lateral maior às partes interiores curvadas, e em seguida, os pés aos corações;
- f) **Usinagem:** com uma lixadeira comum, são retiradas as imperfeições da peça, provenientes da etapa de soldagem;
- g) **Galvanização e pintura:** serviço terceirizado;
- h) **Embalagem:** todas as peças são embaladas em plástico bolha e depositadas em uma caixa comum de papelão. A caixa é envolvida por uma embalagem de papel kraft, onde são descritos todos os dados do remetente e destinatário.

As etapas a e b compreendem a fabricação do coração. A fabricação da estrutura é constituída pelas etapas c, d e e. A etapas f e h são etapas de acabamento, enquanto a Galvanização e Pintura, etapa g, é considerado tempo de espera. A Figura 1 abaixo mostra o escorredor de louças cujo processo foi detalhado anteriormente.

Figura 1 – Escorredor de louças



## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento da pesquisa, o método de abordagem é de base dedutiva, uma vez que a pesquisa se baseia em estudos já realizados por outros autores. Segundo Heerdts e Leonel (2007, p. 43) “o método dedutivo parte do conhecimento de dados universais para a conclusão de questões mais específicas, particulares”.

Para a aplicação do mapeamento de fluxo de valor foi selecionado o método de procedimento monográfico, também conhecido como estudo de caso. Conforme Marconi e Lakatos (2003), o estudo de caso consiste no “estudo de determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações”. Nesse método é preciso investigar o tema escolhido e observar todos os fatores e aspectos influenciadores.

A coleta de informações para a elaboração desse estudo consiste em obter dados secundários e primários. Os dados secundários serão obtidos através da revisão bibliográfica sobre a Produção Enxuta, o mapeamento do fluxo de valor (MFV), suas vantagens e etapas de aplicação. Enquanto que, para os dados primários, será realizada uma entrevista na empresa, a fim de obter dados quantitativos e qualitativos para posterior aplicação da ferramenta MFV.

A pesquisa é de natureza básica. As análises e conclusões apresentadas a partir da investigação do assunto são para fins de conhecimento e servirão como sugestão de melhoria para implementação na empresa estudada.

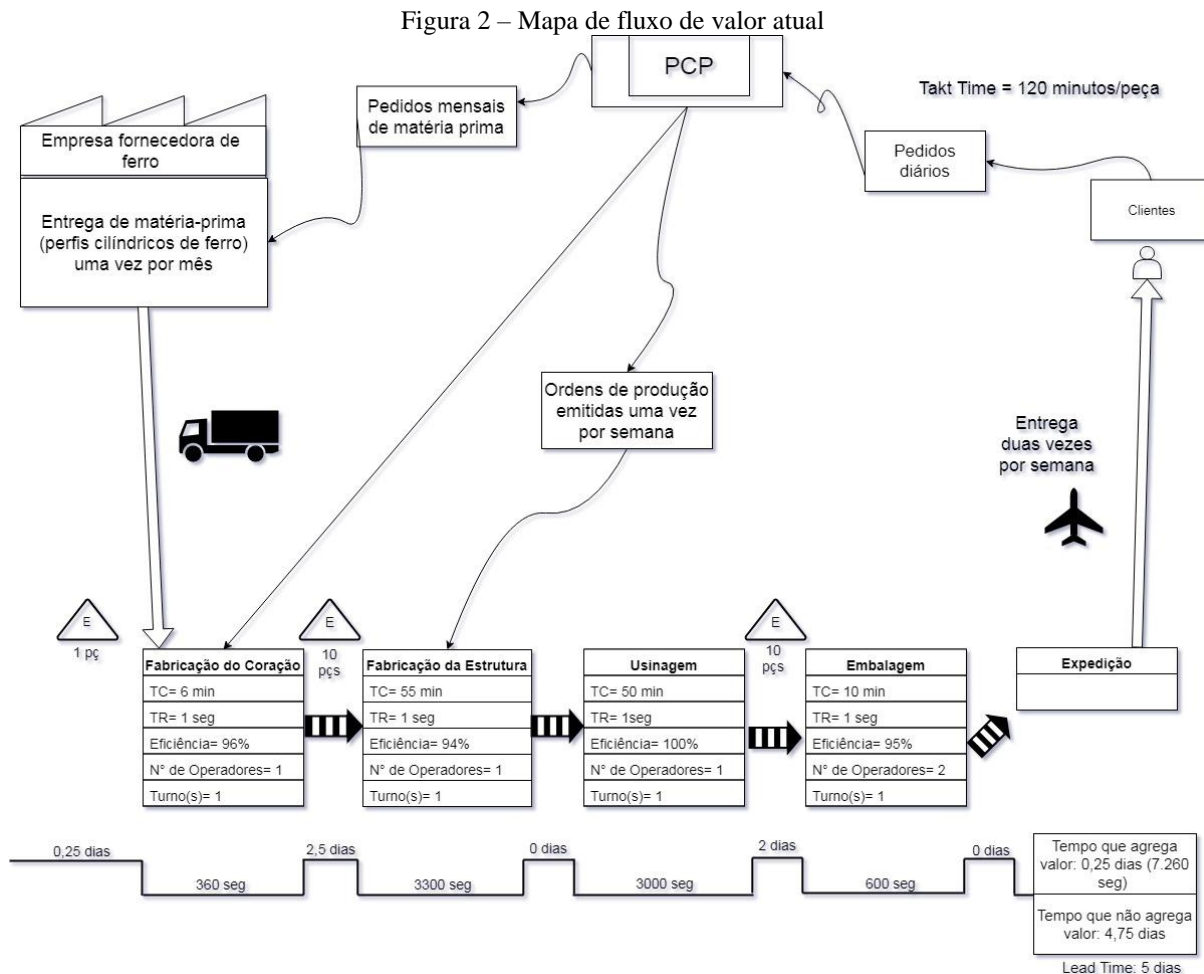
## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Após o levantamento de todas as informações, foi desenhado o mapa de fluxo de valor atual para melhor identificar as fontes de desperdícios do processo e visualizar possíveis melhorias. Em seguida, com as melhorias apontadas, construiu-se o mapa futuro e apresentou-se os novos valores para *lead time*.

### **4.1. Mapa de fluxo de valor do estado atual**

O mapa do estado atual descreve as etapas do processo de fabricação do escorredor de louças, bem com o fluxo das informações e materiais que o compreendem. A matéria-prima é recebida mensalmente, e a empresa mantém um estoque mínimo de 30 metros de perfis cilíndricos de fio de ferro, com diâmetro 7,94mm. Após a chegada da matéria-prima, inicia-se a fabricação do escorredor de louças, composta pelas etapas de fabricação do coração, fabricação da estrutura, usinagem, galvanização, pintura e embalagem. O processo é caracterizado como um sistema empurrado de produção e acumula estoque inicial da matéria-prima e estoque intermediário entre a fabricação do coração e a fabricação da estrutura. O processo é descrito em mais detalhes na Figura 2.

Os pedidos chegam constantemente à empresa, no entanto, as ordens de produção são emitidas semanalmente. Considerando a demanda mensal de vinte escorredores de louças e o tempo de produção disponível para este produto de 40 horas por mês, o takt time do processo é de 120 minutos. O lead time encontrado foi de 5 dias, onde 97% desse tempo não agrega valor, e apenas 12.660 segundos refere-se ao tempo de processamento do escorredor.



## 4.2. Melhorias propostas

Ao avaliar o processo de fabricação de escorredores de louças da empresa, observa-se que o processo está balanceado, onde nenhuma das etapas ultrapassa o *takt* time do processo.

Apesar dos bons resultados apresentados no processo, algumas melhorias foram propostas, com o intuito de otimizar ainda mais os recursos empregados no procedimento e evitar gastos dispensáveis. O primeiro elemento avaliado foi a implantação de supermercados - responsáveis pela redução de custos com mercadorias e pelo controle do estoque - em três pontos do processo: para a matéria-prima, para o “coração” fabricado e para o escorredor, na parte final do processo.

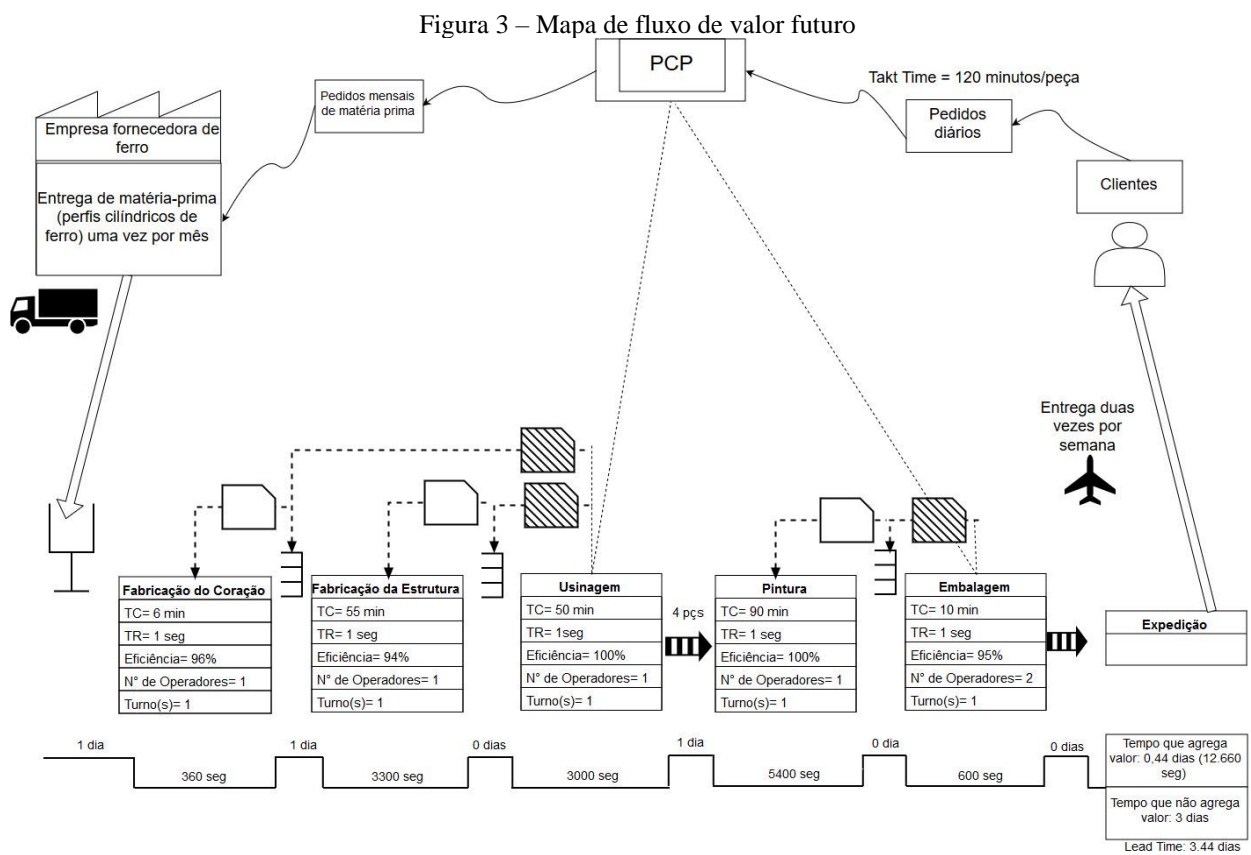


O segundo item avaliado, está relacionado à viabilidade econômica da horizontalização do processo de pintura, que hoje é terceirizada. A externalização de um processo, além de desprender tempo de espera, gera gastos com deslocamento e altos custos de transformação do produto. Para esse estudo de viabilidade, leva-se em consideração o retorno do investimento aplicado em equipamentos de pintura, que serão posteriormente utilizados para todos os produtos da empresa.

No racional de cálculo, ponderou-se o valor do investimento e o custo mensal destinado a pintura, considerando o custo de matéria-prima e mão de obra, comparado aos gastos destinados à terceirização do processo. Com os resultados, conclui-se que o retorno do investimento seria dado em 16 meses. Sendo assim, julga-se viável a internalização do processo de pintura.

### 4.3. Mapa de fluxo de valor do estado futuro

Com a definição dos pontos de melhoria e das alternativas de alteração, estruturou-se então, o mapa de fluxo de valor futuro (ilustrado na Figura 3), para que o processo pudesse ser melhor visualizado e compreendido.



Os supermercados foram implantados em pontos estratégicos do processo, com a finalidade de otimizar tempo e recursos. O primeiro foi alocado no recebimento, para suportar e armazenar as matérias-primas por um período de 1 dia. O segundo, foi colocado entre as células de fabricação do coração e fabricação da estrutura, e podendo ser abastecido diariamente. Por fim, o último supermercado instalado será abastecido com peças pintadas e prontas para serem embaladas, o qual puxará do supermercado conforme demanda do PCP. Dentre o fluxo de materiais e informações da fabricação dos corredores de louça, foi adicionado o processo de pintura, entre as etapas de usinagem e embalagem, reduzindo consideravelmente o



tempo de espera das peças pintadas. Como consequência das melhorias propostas, tem-se a redução do *lead time* de processamento, que passou a ser de 3,44 dias, com significativa diminuição no período de espera, ou seja, tempo que não agrega valor ao processo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou visualizar como o mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta eficaz para otimização do fluxo de informações e materiais, a partir da visualização do estado atual do processo e identificação dos pontos de melhoria. Além disso, o estudo também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados consistentes da empresa de artigos de decoração em ferro e sugerir mudanças no processo a fim de reduzir o *lead time*.

De um modo geral, verificou-se que a empresa trabalha com um processo balanceado de produção de esportes de ferro, visto que todas as etapas do processo não ultrapassam o *takt time* de produção. Apesar dos bons resultados de balanceamento, sugere-se a implantação de supermercados e a internalização do processo de pintura na empresa, a fim de reduzir o tempo de *lead time* do processo. O mapeamento do estado futuro permitiu verificar os impactos das melhorias sugeridas no fluxo de valor. Ao comparar o estado atual com o futuro, observou-se que houve uma redução no *lead time*, de 5 para 3,44 dias, com significativa redução do tempo que não agrega valor ao processo.

Portanto, a partir dos resultados desse estudo, verificou-se que todos os objetivos propostos foram alcançados: aplicação da ferramenta MFV, conhecimento do processo produtivo da empresa, avaliação das possíveis modificações no processo e a verificação do impacto das melhorias propostas. Recomenda-se como pesquisas futuras, o estudo da viabilidade da aplicação da ferramenta MFV em empresas no setor de serviços e verificação da necessidade de adaptações da metodologia para esse campo.

## REFERÊNCIAS

BURBIDGE, J. L. The first step in planning group technology. **International Journal of Production Economics**, v. 43, n. 2-3, p. 261-266, 1996.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia científica**. Livro didático. 5. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

LIKER, J. K. O Modelo Toyota: **Os 14 princípios de Gestão da maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, M. L. S. C.; ZAWISLAK, P. A. (2003). A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. **Produção**. v. 3, n. 2, p. 57-69.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: <[https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india)>. Acesso em: 10 jun. 2018.

MOREIRA, Sónia Patrícia da Silva. **Aplicação das Ferramentas Lean. Caso de Estudo.** 2011. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1167/1/Dissertação.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

PAVNASKAR, S. J.; GERSHENSON, J. K.; JAMBEKAR, A. B. Classificationscheme for leanmanufacturing tools. **InternationalJournalofProductionResearch**, v. 41, n. 13, p. 3075-3090, 2003.

PERIN, Pedro Claudinei. **Metodologia de padronização de uma célula de fabricação e de montagem, integrando ferramentas de produção enxuta.** 2005. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

RIANI, Aline Mattos. **ESTUDO DE CASO: O LEAN MANUFACTURING APLICADO NA BECTON DICKINSON.** 2006. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Mg, 2006.

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.

SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Cláudia Fabiana; SANTOS, Eder Jonis dos. **APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA A IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA FABRICAÇÃO DE FIOS DE COBRE.** Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, Pr, v. 7, n. 4, p.118-139, 13 jan. 2012. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

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

TUBINO, Dalvio Ferrari. Sistema de Produção: **A Produtividade no Chão de Fábrica,** Porto Alegre: Bookman, 1999

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Nova ed. rev. e atual. Rio de Janeiro:Elsevier, 2004.