



# APPLICATION OF THE VSM CONCEPT IN A COMPANY IN THE INDUSTRIAL MACHINERY: A CASE STUDY IN THE FOOD PROCESSING SECTOR

## APLICAÇÃO DO CONCEITO DE VSM EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

Dionei R. Comin<sup>1</sup>✉, Antonio J. Santos <sup>1</sup>

<sup>1</sup>UniSociesc, Joinville, Santa Catarina, Brasil

✉ [dioneicomin@gmail.com](mailto:dioneicomin@gmail.com)

Recebido: 25 maio 2020 / Aceito: 08 junho 2020 / Publicado: 08 julho 2020

### ABSTRACT.

Nowadays, companies are increasingly looking for methods and tools to help see waste and act to eliminate it. The Toyota Production system features several management tools that aim to help improve the production system, one of which is the Value Stream Mapping (VSM), or Value Stream Mapping (MFV), with a focus on eliminating waste, optimizing flow of processes and information in manufacturing, through the construction of a map of the current scenario and perspective of a future scenario. This work presents VSM as a tool that helps in the implementation of lean production principles in manufacturing operations in a company in the sector of customized industrial machines for food processing. In the case in question, the company produces customized equipment, where each equipment has its own construction characteristics, presenting variability in the production time of each one. VSM helped to identify wastes and problems in manufacturing, demonstrating a future projection of gains, where preliminary results already demonstrate the potential for improvement for the current manufacturing process. Among the most relevant results, we highlight the reduction of orders in process, elimination of bottlenecks, intermediate stocks and optimization of the production process.

**Keywords:** Value Stream Mapping, Lean manufacturing, Toyota System Production.

### RESUMO.

Atualmente empresas tem buscado cada vez mais métodos e ferramentas para auxiliar a enxergar os desperdícios e agir para eliminá-los. O sistema Toyota de Produção apresenta várias ferramentas de gestão que visam auxiliar a melhoria do sistema produtivo, uma delas é o Value Stream Mapping (VSM), ou Mapeamento de Fluxo de valor (MFV), com foco na eliminação dos desperdícios, otimização do fluxo de processos e informações na manufatura, por meio da construção de um mapa do cenário atual e perspectiva de um cenário futuro. Esse trabalho apresenta o VSM como uma ferramenta que auxilia na implantação dos princípios da produção enxuta nas operações de manufatura em uma empresa do setor de máquinas industriais customizadas para processamento de alimentos. No caso em questão a empresa produz equipamentos customizados, onde cada equipamento tem suas características construtivas próprias, apresentando variabilidade no tempo de produção de cada um. O VSM auxiliou a identificar os desperdícios e problemas na manufatura, demonstrando uma projeção futura de ganhos, onde os resultados preliminares já demonstram o potencial de melhoria para o processo atual de manufatura. Dentre os resultados mais relevantes, destacam-se a redução de ordens em processo, eliminação de gargalos, estoques intermediários e otimização do processo produtivo.

**Palavras-chave:** Mapeamento de fluxo de valor, Produção enxuta, Sistema Toyota de Produção.



## 1 INTRODUÇÃO

Com um mercado cada vez mais competitivo, onde os clientes exigem cada vez mais eficiência, agilidade e qualidade, as empresas vem buscado cada vez mais otimizar seus processos, bem como eliminar gastos e desperdícios. Em um processo produtivo, muitas vezes desperdícios e problemas que afetam a produção não são visualizados, e nem mesmo se tem a percepção da real capacidade produtiva.

O *Value Stream Mapping* (VSM), também chamado de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), tem como objetivo por meio de um mapa do estado atual da manufatura, apresentar uma “fotografia” da situação da manufatura naquele momento, permitindo identificar problemas e desperdícios no processo de manufatura, bem como servir como base para um estudo de otimização, criando um mapa do estado futuro, e esse servindo como um documento a todos os envolvidos como uma meta a ser alcançada.

Esse trabalho visa um estudo para implantação do VSM na manufatura em uma empresa do setor de máquinas para processamento de alimentos, de modo a visualizar e identificar e eliminar possíveis problemas no processo de manufatura.

A empresa em questão desenvolve e projeta não somente equipamentos para processamento de alimentos, mas plantas industriais completas, onde cada equipamento apesar de ter um projeto definido, apresenta a possibilidade de ser customizado de acordo com a necessidade do cliente.

Esse fator impacta no processo de manufatura, pois em função da customização do equipamento se torna mais difícil controlar os tempos de fabricação, processos, bem como componentes e acessórios empregados no equipamento.

Esse fator impacta também no desenvolvimento do VSM, pois dados relacionados ao tempo são de grande importância na construção do mapa do estado atual da manufatura, além de um mesmo modelo de equipamento ter a possibilidade de apresentar um fluxo de processo diferente.

Esse estudo tem como objetivo aplicar o VSM, como meio de identificar os pontos críticos na manufatura, além de propor um meio de utilizá-lo na realidade apresentada na empresa em questão, onde há uma produção puxada e de equipamentos customizados.



## 2 ESTUDO DE CASO

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESCOLHIDA

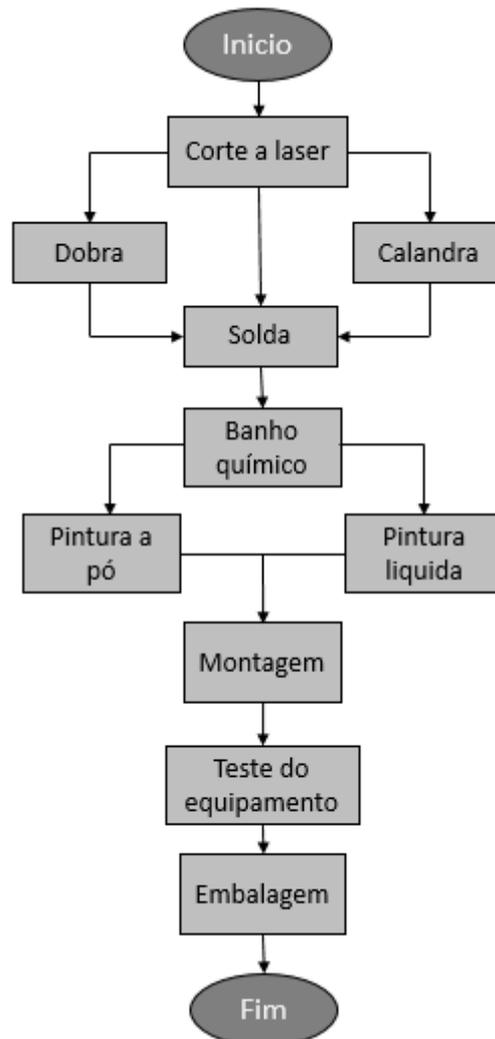
A empresa componente do estudo é referência na fabricação de equipamentos industriais para processamentos de alimentos, com uma história de 160 anos contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias para processamento de alimentos.

A empresa trata seus pedidos em ordens em subordens de produção, todas vinculadas a um projeto de um cliente, este com diversos equipamentos que o compõe. Atualmente a fábrica processa diversos projetos de diferentes clientes simultaneamente, demandando grande controle de ordens de produção e materiais na fábrica. Com base nesse cenário, um estudo que possibilite a otimização do controle de materiais e processos na fábrica pode agregar muito a empresa.

Um dos grandes problemas enfrentados pela equipe de engenharia de processos, trata da grande quantidade de ordens em produção em processo, fator esse que leva a desperdícios de fabricação, ocasionando divergências de materiais, gargalos de produção, acúmulo de materiais entre processos, e movimentações desnecessárias. A Figura 1 apresenta o fluxograma as etapas do processo produtivo.



FIGURA 1 – PROCESSO PRODUTIVO



FONTE: os autores (2020).

## 2.2 VALUE STREAM MAPPING

O *Value stream mapping*, foi introduzido por Mike Rother e John Shook em 1998, permitindo às empresas por meio da criação de um mapa do estado atual da manufatura, visualizarem seus processos e enxergarem os desperdícios, direcionando as melhorias no fluxo que efetivamente contribuem para uma melhoria no desempenho, e possibilitando por meio do estado mapa do estado atual, criar um mapa do estado futuro.

O VSM, também chamado de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), ajuda ainda a estabelecer a real necessidade e o foco adequado das diversas ferramentas do *lean*



*manufacturing*, como por exemplo, células para criar verdadeiro fluxo contínuo, sistemas puxados e nivelados, setup rápido, trabalho padronizado, entre outros, e a enxergar melhor a integração entre elas (ROTHER; SHOOK, 2003).

De acordo com os princípios do *Lean manufacturing*, os desperdícios na maioria dos processos produtivos são significantes, ou seja, existem inúmeras atividades que não agregam valor e são desnecessárias, desse modo o VSM contribui para a visualização dos mesmos.

O VSM é uma ferramenta que possibilita, além da eliminação de desperdício e otimização do fluxo do processo de manufatura, uma série de outros benefícios, de modo a garantir a alta administração das corporações o conhecimento e o controle do seu processo produtivo (WOMACK & JONES, 2004).

Lindskog (2016) afirma que de acordo com o VSM, deve-se escolher uma família de produtos e seguir o caminho da produção de porta-a-porta, do consumidor ao cliente, etapa por etapa de produção, coletando dados para em seguida desenhar o mapa do estado atual de seus fluxos de materiais e de informação.

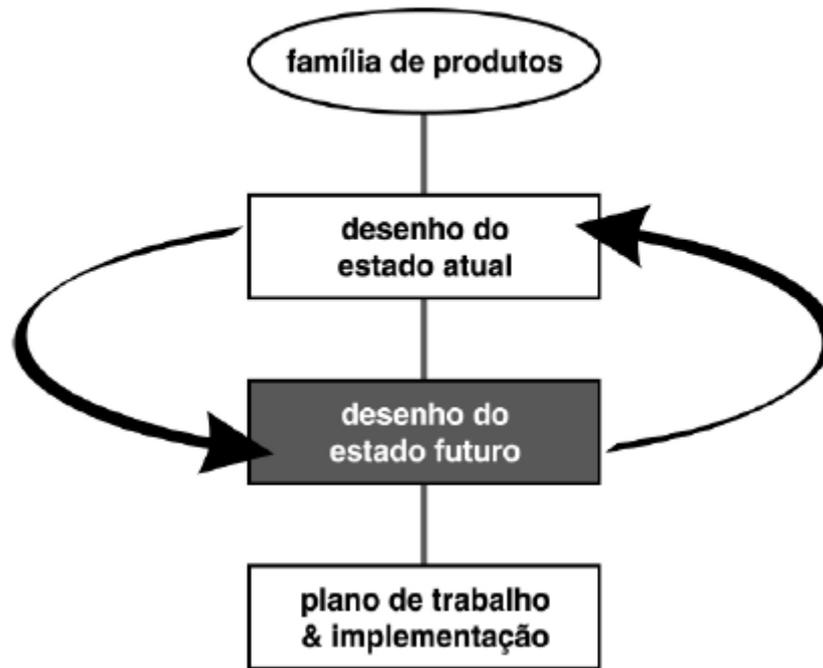
Slack et al. (2009) afirmam que o VSM é essencial para entender a real situação da manufatura, pois o VSM permite:

- Visualizar mais do que simplesmente processos individuais, permite enxergar o fluxo como um todo;
- Identificar mais do que desperdícios, ajuda a identificar as fontes de desperdícios;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que possam ser discutidas;
- Forma a base de um plano de implementação;
- Mostra a relação entre o fluxo de material e o fluxo de informação;
- Junta conceitos e técnicas enxutas, ajudando a evitar que técnicas sejam usadas isoladamente e,
- É uma ferramenta qualitativa com a qual você descreve em detalhe como a sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo.



O VSM apresenta as seguintes etapas para implementação do estudo conforme a Figura 2.

FIGURA 2: ETAPAS DO VSM



FONTE: Rother e Shook (2003)

Após a definição da família de produtos, inicia-se a o VSM do Estado Atual, que é feito a partir da coleta de informações no chão de fábrica, em conjunto com os dados e informações existentes da engenharia de processos. Este é o mapa feito antes de qualquer mudança, e serve como base para a realização do Mapeamento do Estado Futuro.

Segundo Rother e Shook (2003), os processos produtivos desenhados nos mapas de fluxo de valor deverão ser devidamente identificados e coletadas algumas informações básicas. Essas informações, por sua vez, serão colocadas em caixa de dados padrão que poderão conter os seguintes itens:

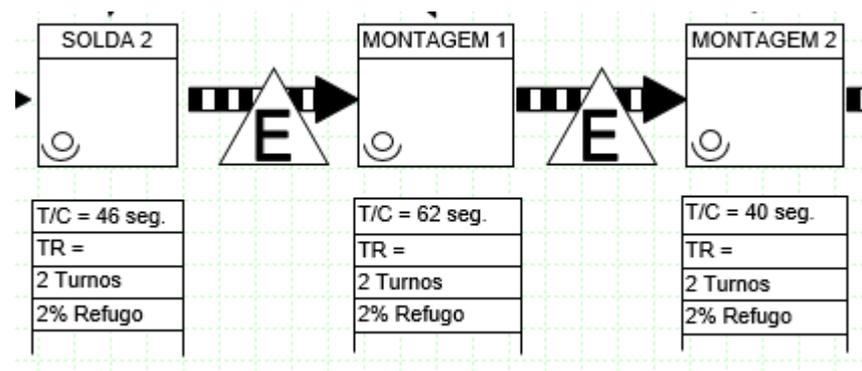
- Tempo de ciclo (T/C): Tempo decorrido entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo, registrado em segundos;
- Tempo de troca (T/TR): Tempo decorrido para alterar a produção de um tipo de produto para outro, o setup;



- Disponibilidade: Tempo disponível por turno de trabalho no processo, descontado os tempos de paradas e manutenções;
- Índice de rejeição: Índice que determina a quantidade de produtos defeituosos provenientes do processo;
- Número de pessoas necessárias para operar o processo;
- Tamanho dos lotes de produção ou TPT (“Toda Peça Todo Dia”), e
- Número de variações do produto.

A Figura 3 apresenta um exemplo da caixa de dados utilizado no VSM.

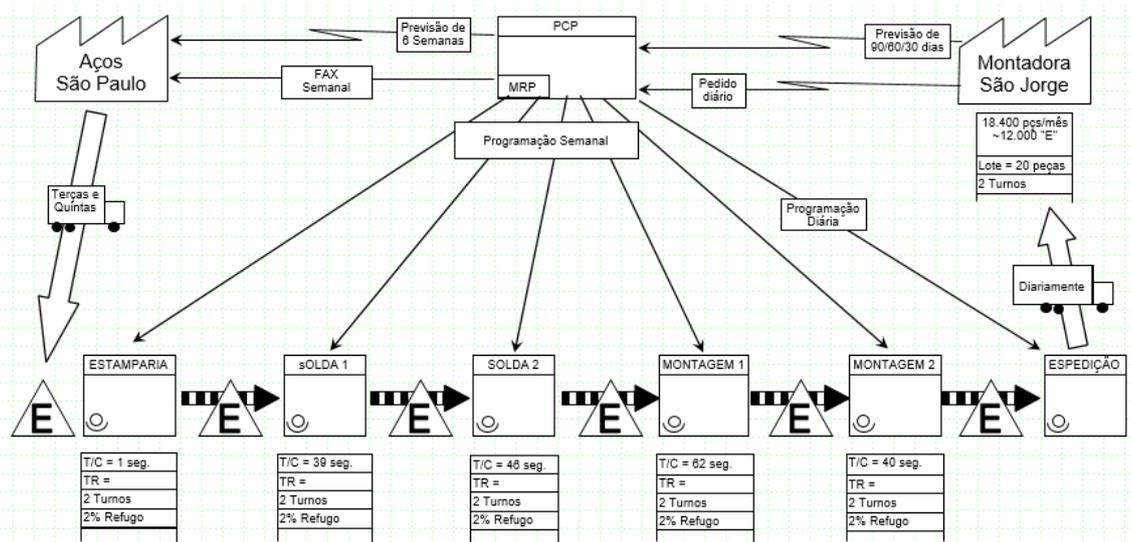
FIGURA 3: CAIXA DE DADOS VSM



FONTE: os autores (2020).

Após a coleta de todos os dados encontrados no processo de manufatura e inseridos na caixa de dados, o próximo passo é montar o mapa do estado atual de acordo com o mapa de fluxo de valor. A Figura 4 apresenta um exemplo do mapa de fluxo de valor.

FIGURA 4: MAPA DE FLUXO DE VALOR



FONTE: os autores (2020).

Com os dados inseridos no mapa de fluxo de valor, obtemos o mapa do estado atual da manufatura, esse mapa permite de modo visual identificar causa de desperdícios, gargalos, estoques intermediários desnecessários entre outros problemas no processo de manufatura.

Segundo Moreira e Fernandes (2011), 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.

Para a elaboração do Mapa do Estado Futuro, Rother e Shook (2003) sugerem uma lista de oito questões a serem seguidas, são elas:

Questão 1. Qual é o *takt time*?

O *takt time* determina a frequência para produzir uma peça ou produto, baseado na demanda dos clientes. O *takt time* é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno pelo volume da demanda (em unidades) por turno.

$$\text{Takt time} = \text{tempo de trabalho disponível por turno} / \text{demanda por turno}$$



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

Produzir para um supermercado significa produzir para um estoque pré-determinado e controlado, sendo que o produto somente será fabricado novamente quando o supermercado necessitar de reposição, ou seja, um sistema *kanban*. Produzir diretamente para a expedição exige um fluxo de pedidos com a entrega, de modo que não seja criado altos níveis de estoque.

Questão 3. Onde se pode usar fluxo contínuo?

O fluxo contínuo é alcançado quando se consegue produzir uma peça de cada vez, com seus itens passando de um processo a outro, sem paradas e conseqüentemente, sem desperdícios. Quando dois processos são transformados em fluxo contínuo, duas caixas de processo (ícones do MFV) passam a ser representados por uma.

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

Se existirem pontos onde o fluxo contínuo não seja passível de aplicação, tem-se a necessidade de se produzir em lote. Rother e Shook (2003) afirmam que algumas razões para isso são:

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

Nesses casos é preciso instalar um sistema puxado com base em supermercados, onde se tira o que se precisa, somente quando precisa. O processo anterior só produz para reabastecimento do supermercado. Para isso são utilizados sistemas *kanban*.

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

Segundo Rother e Shook (2003), por meio do uso do sistema puxado com supermercado, geralmente é necessário programar apenas um ponto no seu fluxo de valor.



Este ponto é chamado de processo puxador porque a maneira como você controla a produção neste processo define o ritmo para todos os processos anteriores.

A seleção desse ponto de programação também determina quais elementos do seu fluxo de valor tomam-se parte do lead time do pedido do cliente até o produto acabado.

Questão 6. Como nivelar a variação de produção no processo puxador?

Agrupar famílias de produtos e produzi-las todas de uma única vez, dificulta atender a demanda do cliente conforme o produto que ele quer, além de exigir um grande estoque de produtos acabados ou um lead time mais longo.

Nivelar a variação de produtos significa distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente durante um período de tempo. Por exemplo, ao invés de montar todos os produtos "Tipo A" pela manhã e todos os "Tipo B" pela tarde, nivelar significa alternar repetidamente entre menores lotes de "A" e "B". Quanto mais nivelada a variação de produtos no processo puxador, melhor será a resposta às diferentes solicitações dos clientes com um pequeno *lead time*, enquanto conserva um pequeno estoque de produtos acabados.

Questão 7. Como nivelar o volume de produção para o processo puxador?

Nesse caso, Rother e Shook (2003) sugerem nivelar o volume de produção por meio da determinação da quantidade padrão de um contenedor e do tempo de *takt* adequado.

Rother e Shook (2003) afirmam ainda que estabelecer um ritmo de produção consistente ou nivelado cria um fluxo de produção previsível que, por sua natureza, alerta para os problemas de tal modo que você pode tomar rápidas ações corretivas.

Questão 8. Quais melhorias de processos serão necessárias para atingir o estado futuro?

Com o mapa do fluxo de valor do estado futuro finalizado, é possível elaborar um plano de ação com o objetivo de se alcançar a situação futura. Este plano de ação é composto por um cronograma para acompanhamento das medidas necessárias a serem tomadas, equipes e responsáveis, a sequência das atividades, e um prazo para execução das mesmas.

A empresa, com este documento em mãos, pode planejar da melhor maneira possível ações e recursos necessários para cada etapa deste plano de ação. O mapeamento do fluxo de valor é somente uma ferramenta, a menos que você atinja a situação futura que você desenhou.



### 3 RESULTADOS

Muitos problemas e desperdícios acerbam o processo de manufatura nas empresas, muitos desses problemas estão ocultos ou camuflados por estoques elevados, processos complexos, ou até mesmo a complexibilidade dos produtos ou famílias de produtos a serem manufaturados.

Esse é o caso da empresa em questão nesse estudo, que apresenta uma grande família de equipamentos em seu portfólio, com possibilidade de customização em seu projeto, onde comumente equipamentos recebem customização de acordo com a necessidade do cliente.

Desse modo, em um mesmo período são fabricados diversos equipamentos diferentes entre si, ainda que do mesmo modelo, cada equipamento possui algum componente customizado que o difere de outro.

A empresa apresenta um processo de manufatura puxado, ou seja, todo equipamento só é fabricado após a compra ser realizada pelo cliente, bem como o projeto ser ajustado de acordo com a sua necessidade.

Assim, em um mesmo período são fabricados diversos equipamentos de diversos modelos, desse modo se torna difícil mensurar tempos de processo para cada equipamento, pois entre os equipamentos fabricados, poucas peças são iguais ou semelhantes.

Esse fator se mostrou um grande problema para mensurar tempos de processo e obter informações confiáveis do processo de manufatura, pois com diversos equipamentos diferenciados produzidos ao mesmo tempo, se torna difícil enxergar desperdícios provenientes de um projeto específico, e até mesmo controlar o processo produtivo com dados confiáveis.

Muitas vezes a produção de um equipamento teve seu controle baseado na estimativa da data de envio para o cliente, assim o PCP realizava a programação da fabricação para uma data próxima, na qual sabia que haveria tempo suficiente para fabricação antes do envio ao cliente, porém desperdícios e interferências no processo de fabricação comprometiam o prazo estabelecido.

Cada equipamento em processo é identificado por uma ordem de produção com um código de oito dígitos, de modo a identificar o cliente e o número do equipamento.



www.relainep.ufpr.br



Com a venda de grandes projetos simultâneos, a carga de produção da fábrica alcançou níveis altos, onde identificou-se grande número de ordens em processo e de certo modo o controle sobre os processos passou a ser menor, ocasionando muitas vezes atrasos, retrabalhos e devido ao grande número de ordens em processo.

Também devido ao grande número de ordens em processo, muitos equipamentos não seguiam a fila de fabricação, muitas vezes passavam a frente de outro equipamento de modo a otimizar a montagem ou próxima etapa de trabalho. Fator esse que gerava descontrole e desbalanceamento da produção.

O grande número de ordens em processo ocasionava muitos estoques ao longo da manufatura, gerando uma certa desorganização e conseqüentemente desperdícios de tempo e movimentação para localizar equipamentos e direcioná-los a próxima etapa de fabricação.

Devido a situação causada com o excesso de ordens em processo e a incerteza da eficiência da manufatura, uma reunião com os responsáveis pelas etapas de manufatura e a engenharia de processos foi realizada.

O *Value stream mapping* foi identificado como uma ferramenta que auxiliaria a identificar desperdícios e problemas na manufatura, bem como apresentar um mapa da real situação da manufatura, além de direcionar ao um plano de ação para melhoria.

Ainda durante a primeira etapa de implementação do VSM, a equipe sentiu dificuldades em como coletar as informações que a literatura solicitava para se realizar uma leitura do VSM, pois não haviam dados confiáveis de tempos de ciclo, tempos de cada processo e o *lead time* entre cada etapa.

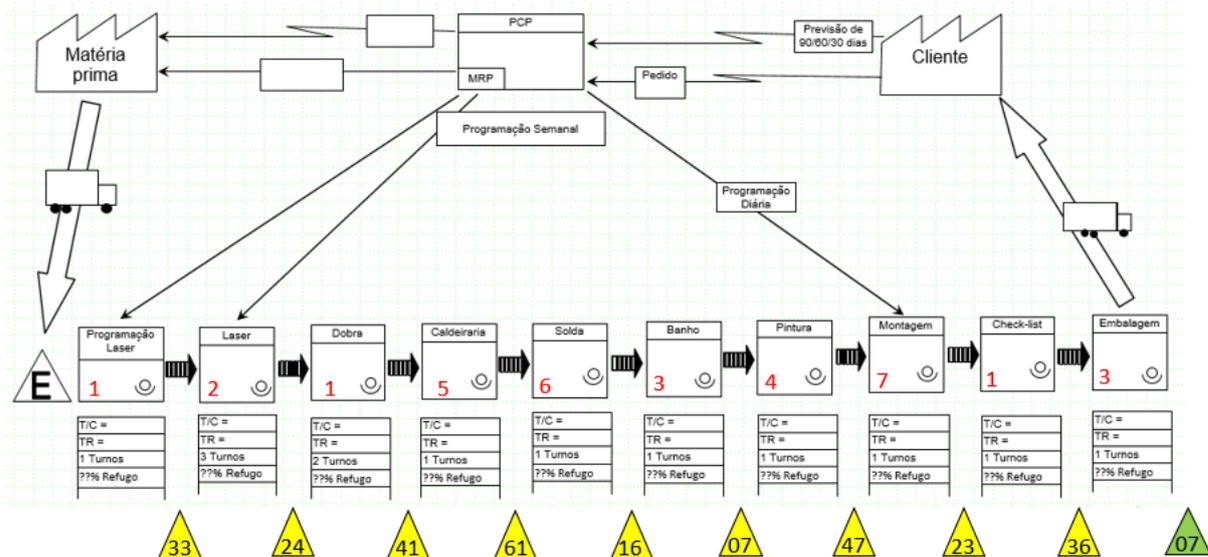
Desse modo a equipe decidiu trabalhar com a informação mais confiável que tinham em mãos, e também o principal problema no processo de manufatura, as ordens em processo. O grande número de ordens em processo era o principal problema encontrado, ocultando diversos problemas da manufatura.

Após a preparação da equipe e o modo como seria realizada a leitura, foi designado um líder de VSM. Esse líder tem como objetivo direcionar uma pessoa de cada setor para auxiliar na coleta de dados de cada setor de manufatura da empresa, além de fornecer suporte a equipe.



Antes da primeira leitura não se tinha conhecimento de quantas ordens haviam exatamente em processo e onde estavam os principais problemas. Com a primeira leitura, foi obtido um mapa do estado atual da empresa naquele momento. A Figura 5 apresenta o mapa do estado atual obtido.

FIGURA 5: MAPA DO ESTADO ATUAL



FONTE: dados da pesquisa (2020).

Com a criação do mapa do estado atual de acordo com as informações levantadas, foi solicitada uma reunião imediata com os gerentes e responsáveis por cada setor de manufatura em conjunto com a engenharia de processos.

Durante a reunião foi apresentado o mapa do estado atual e feita uma análise em conjunto da situação de cada setor de manufatura, onde foram encontrados os seguintes problemas:

- “Gargalo” no processo de montagem;
- “Gargalo” no processo de embalagem;
- Número de ordens elevada entre o processo de caldeiraria e solda;
- Número de ordens elevada entre o processo de Solda e pintura;
- Número de ordens elevada entre o processo de montagem e embalagem;
- Número de ordens elevada entre o processo de *check-list* e embalagem;



- Falta de sincronização entre o estoque de peças comerciais e a montagem;
- Falta de sincronização entre o estoque de peças comerciais e o setor de pintura e,
- Falta de sincronização entre a programação do PCP e setor de montagem.

Além dos problemas encontrados na manufatura, o mapa do estado atual mostrou que no momento da leitura haviam 295 ordens em processo, um número muito além do estimado, mostrando o quanto de estoques intermediários haviam durante todo o processo de manufatura.

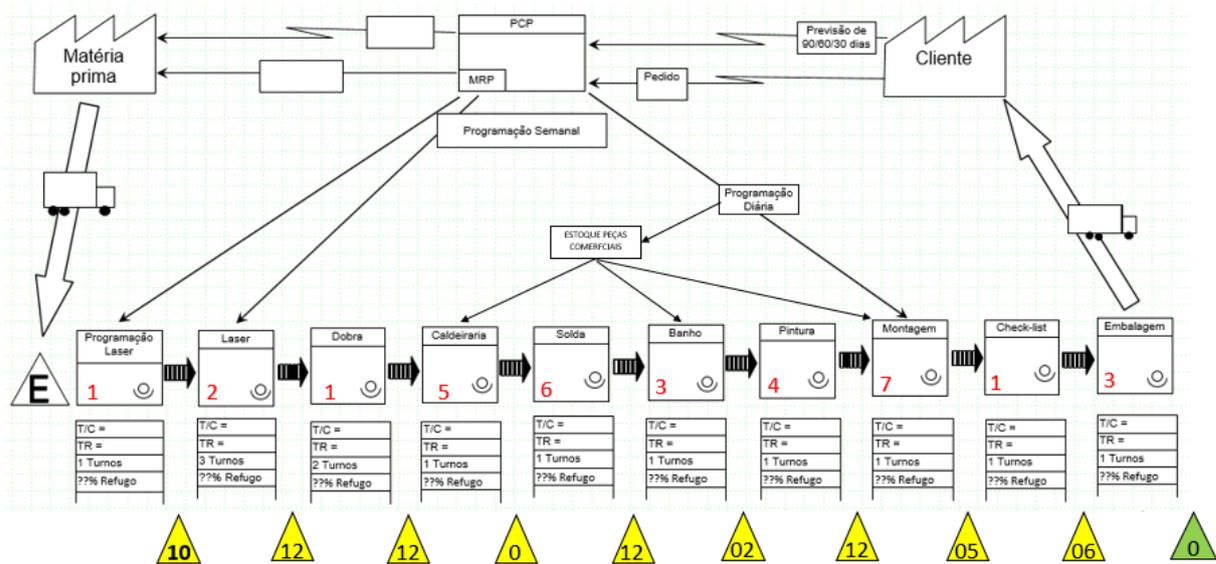
#### 4 DISCUSSÃO

O resultado obtido com o primeiro mapa do estado atual foi muito importante e satisfatório em relação às informações fornecidas, pois com apenas a leitura de ordens em processo foi possível identificar diversos problemas na manufatura, bem como onde estão localizados, permitindo a toda a equipe direcionar esforços para resolver os problemas em cada área.

O mapa do estado atual permitiu ainda a equipe como um todo discutir problemas de todas as áreas, de modo que houve o comprometimento de todos para resolver os problemas em todas as etapas de manufatura.

Durante a reunião, por meio da discussão entre os envolvidos, foi traçado um plano de ação para melhorias, ou seja, o mapa do estado futuro. Por meio da criação do mapa do estado futuro, foram definidas metas para cada setor de manufatura alcançar em cada processo. A Figura 6 apresenta o mapa do estado futuro obtido após a reunião.

FIGURA 6: MAPA DO ESTADO FUTURO

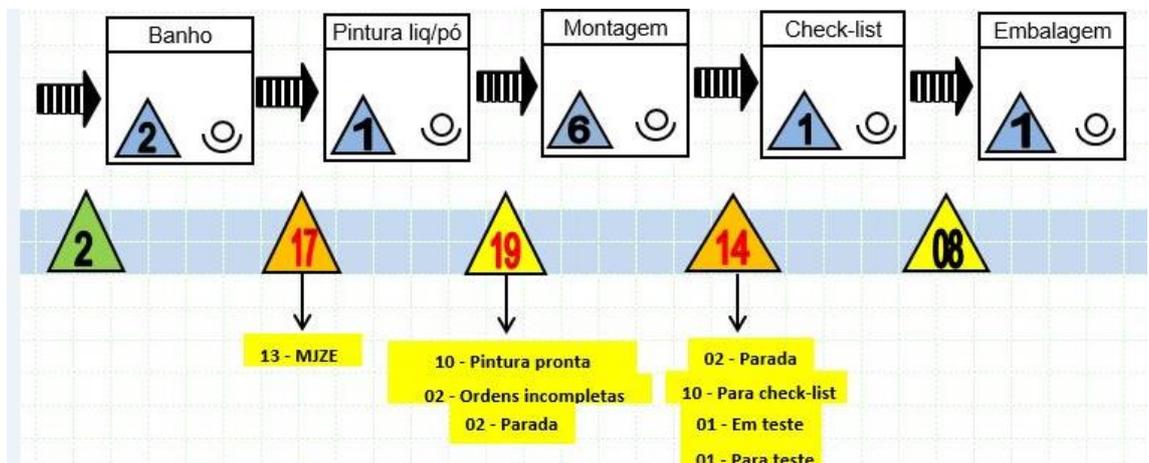


FONTE: dados da pesquisa (2020).

Ainda durante a reunião foi definido que seriam realizadas duas leituras semanais e em dias aleatórios como meio de monitorar o processo de fabricação.

As leituras semanais foram direcionadas a todos os responsáveis por meio de um boletim do VSM de modo a monitorar e identificar problemas. No boletim do VSM, além das ordens em processo, eram direcionadas anotações para informar a situação de cada ordem parada. A Figura 7 apresenta parte de um boletim informativo com as anotações de ordens.

FIGURA 7: BOLETIM DO VSM



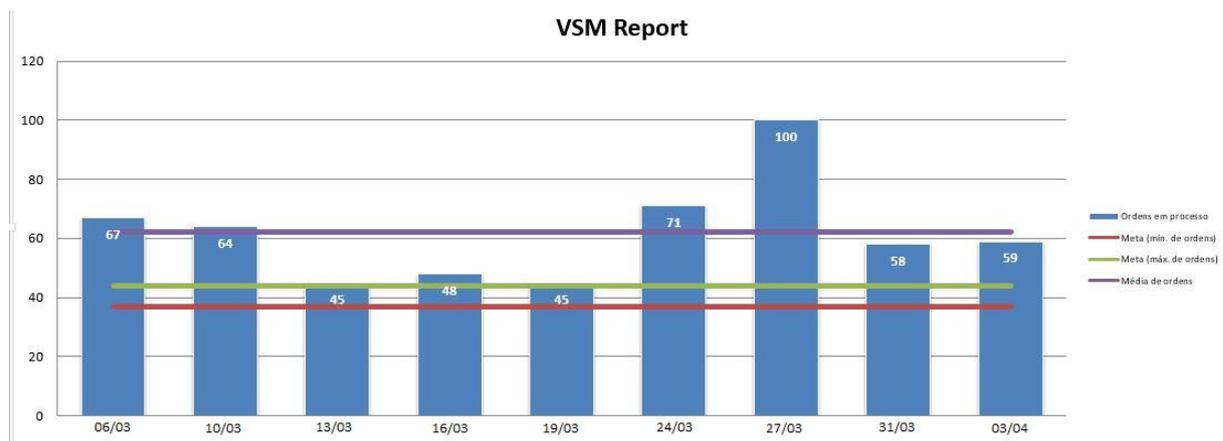


FONTE: dados da pesquisa (2020).

Após uma semana da leitura do primeiro mapa do estado atual, foi realizada uma nova leitura, onde já foi possível observar redução nas ordens em processo, bem como uma melhor organização do processo de manufatura.

Após cerca de trinta dias de monitoramento e leituras do VSM, houve uma grande redução nas ordens em processo alcançando um número médio de 66 ordens e processo ao longo da manufatura. A Figura 8 apresenta o gráfico de leituras de ordens em processo obtidas com o VSM em um período de aproximadamente trinta dias.

FIGURA 8: LEITURAS DO VSM



FONTE: os autores (2020).

O VSM não somente orientou em relação a ordens em processo, mas também apresentou a cada leitura a situação de cada setor, muitas vezes servindo como ferramenta aos gestores para tomada de decisões.

Como exemplo de tomada de decisão, no final do mês de março, havia um grande número de equipamentos com pintura pronta após o setor de pintura esperando para a entrada na linha de montagem, como mostra a Figura 8.

A leitura do mapa naquele dia permitiu ao gestor da área de pintura e montagem visualizar um gargalo entre o setor de pintura e montagem, desse modo as atividades de pintura foram suspensas por um dia e os operadores direcionados a auxiliar o setor de montagem, permitindo nivelar o processo de manufatura entre essas etapas.



## 5 CONCLUSÃO

Por meio da aplicação dos conceitos de VSM, foi possível constatar que o VSM é uma ferramenta de grande utilidade para as empresas, pois por meio dele é possível criar uma espécie de “fotografia” ou “mapa” da situação atual da empresa no momento da coleta de dados.

Essa “fotografia” ou “mapa”, permite aos gestores identificarem falhas, gargalos, defeitos entre outros problemas, e obterem uma leitura da real situação do processo produtivo naquele momento, permitindo focar e atacar diretamente os pontos críticos no processo.

Devido ao comprometimento de todos os envolvidos e ações tomadas para a otimização do processo produtivo, foram alcançados números muito satisfatórios, bem como grande redução no número de ordens em processo, problema este que afetava muito o processo de manufatura.

O método utilizado de coleta de dados por meio do número de ordens em processo, se mostrou bastante efetivo, devido a complexibilidade em coletar outros dados por se tratar de uma produção customizada de equipamentos.

Ao atingir o objetivo, O VSM atual e projetando um estado futuro, pôde-se observar o grande potencial de melhoria que as práticas enxutas representam para o processo atual.

Por meio do levantamento do número de ordens em processo e aplicado no VSM, foi possível identificar gargalos, pontos com superprodução, processos com falha, auxiliar o PCP na programação de ordens, além de contribuir com melhorias nos setores, como por exemplo, melhoria de leiaute dos postos de trabalho, otimizando espaços antes utilizados por estoques intermediários e melhorando o fluxo.

O processo de criação de mapas do estado futuro deve ser contínuo, pois através de cada mapa, é criado um plano de ação para melhoria continua. A cada mapa criado, novos desperdícios são identificados, no qual um plano de ação deve ser elaborado para solucioná-los.



## REFERÊNCIAS

- LINDSKOG, Erik; VALLHAGEN, Johan; BERGLUND, Jonatan; JOHANSSON, Björn. **Improving Lean Design of Production Systems by Visualization Support**. *Procedia Cirp*, [s.l.], v. 41, p. 602-607, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.004>.
- LINDSKOG, Erik. **Towards Realistic Visualisation of Production Systems**. 2014. 72 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Department Of Product And Production Development, Chalmers University Of Technology, Gothenburg, 2014.
- MOREIRA, Matheus Pinotti; FERNANDES, Flávio César F.. **Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso**. Enegep, São Carlos, 2011.
- SALGADO, Eduardo Gomes; MELLO, Carlos Henrique Pereira; SILVA, Carlos Eduardo Sanches da; OLIVEIRA, Eduardo da Silva; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 344-356, set. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2009000300003>.
- SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 728 p.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar. Tradução de Lean Institute Brasil**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; **A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riquezas**. 6<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel**. 5<sup>a</sup>.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
-