

Nivelamento produtivo por meio do mapa de fluxo de valor em uma empresa de confecção

Productive leveling through the flow map of value in a confectionery company

Rayane Stuani* – rayanebstuani@hotmail.com
Franciely Velozo Aragão* – fvaragao2@uem.br

*Universidade Estadual de Maringá – (UEM), Maringá, PR

Article History:

Submitted: 2019 - 02 - 05

Revised: 2019 - 04 - 29

Accepted: 2019 - 06 - 03

Resumo: Cada setor do mercado demanda uma forma diferente de tratamento de dados e informações, relacionando a busca por informações filtradas que possam melhorar a forma de trabalhar e o desempenho do colaborador e da empresa frente os concorrentes. Através desse pensamento, o trabalho tem por finalidade discorrer sobre a utilização da ferramenta MFV (Mapeamento de Fluxo de Valor) na identificação dos problemas recorrentes do Setor da Costura de uma empresa de confecção. A escolha do setor foi baseada no alto índice de atividade manual, por ser uma linha de produção, pelo trabalho de matéria prima em lotes e pela necessidade da identificação das causas dos problemas ocorridos no setor. Já a opção pelo MFV se deu pela flexibilidade da ferramenta em se adaptar aos diferentes setores industriais, trazendo ao estudo um leque de possibilidades de melhorias. Com tudo, a partir do MFV- Atual, no qual constam todas as informações das atividades, será possível determinar, através de análises, os problemas do setor, assim como, definir as formas de mitigá-los e posteriormente desenvolver o MFV- Futuro que contemple tais melhorias.

Palavras-chave: Nivelamento; Família de produtos; Mapeamento de Fluxo de Valor.

Abstract: Each market sector demands a different form of data and information processing, relating the search for filtered information that can improve the way the employee and the company perform versus the competitors. Through this thought, the purpose of this paper is to discuss the use of the Value Stream Mapping (VSM) tool in identifying the recurring problems of the Sewing Sector of a garment company. The choice of the sector was based on the high index of manual activity, as it is a production line, for the work of raw material in batches and for the necessity of identifying the causes of the problems occurred in the sector. The option for the VSM was due to the flexibility of the tool in adapting to the different industrial sectors, bringing to the study a range of possibilities for improvements. With everything from VSMActual, which contains all the information of the activities, it will be possible to determine, through analysis, the problems of the sector, as well as to define the ways to mitigate them and later to develop the VSM- Future that such improvements.

Keywords: Leveling; Family of products; Value Stream Mapping

1. Introdução

Por muito tempo o setor de confecção priorizou o custo acima de tudo, centralizando grandes indústrias nos países asiáticos e desacelerando o desenvolvimento do setor, tanto por questões de custo, quanto de mão de obra não especializada. O rompimento desse pensamento veio quando o baixo custo já não pagava a má qualidade dos produtos e a entrada em massa de clientes auditando antes de fechar os pedidos fez com que as empresas que visavam qualidade, trabalho digno, boa estrutura e mão de obra qualificada sobressaíssem no mercado (Bruno, 2016).

Analisando a diversidade de processos produtivos e os serviços prestados pelo mercado, a cadeia de valor da indústria têxtil é considerada um desafio, no que diz respeito à gestão eficiente. Considerando toda a cadeia produtiva de uma empresa de confecção e as verificações realizadas pelos estudiosos da área de gestão, o setor da costura retém 80% do trabalho produtivo, isso se dá pela grande variedade de modelos, tecidos e acabamentos que dificultam a consolidação de uma programação produtiva sistemática e um bom alinhamento dos pedidos, com a capacidade do setor. Entretanto, em posse dessas informações, fica evidente que o processo de costura é o local que deve ser estudado e trabalhado a fim de minimizar os entraves apresentados pelo setor (Mendes, 2010).

Levantados todos esses pontos, as grandes e médias empresas abriram seus horizontes para o pensamento enxuto, no qual não se menospreza os custos com a matéria prima ou com mão de obra, mas se enfatiza o custo com o tempo, com a qualidade e suas implicações ao longo do fluxo produtivo (Da Luz Peralta *et al.*, 2016).

Compreendendo a necessidade da aplicação das ferramentas da manufatura enxuta, nos mais diversos setores empresariais, este estudo tem por finalidade o MFV (Mapeamento do Fluxo de Valor e de Informações) do setor de costura de uma empresa de Confecção com o objetivo de desenvolver uma entrada de pedidos sistemática.

O setor de costura da empresa analisada trabalha pressionado pelos prazos de entrega, que muitas vezes não conseguem atender, isso ocorre uma vez que a entrada de pedidos é desalinhada e se desenvolve com o simples intuito de preencher os períodos de trabalho dos colaboradores com atividades para que não fiquem ociosos, seja com retrabalho ou com atividades repetitivas que não agregam valor ao produto final.

Essa falta de gerenciamento tem reflexo no tempo que o pedido permanece no setor, assim como, na quantidade de reprocesso e *setups* realizados. Também, deve-se deixar clara a necessidade de uma caracterização do *mix* produtivo, pois, apesar da variação grande de

produtos, pode-se unificar em famílias de produtos por semelhança nos processos ou na utilização de matéria prima.

Baseado no contexto da fábrica, pôde-se perceber que o problema do setor da costura concentra-se na falta de nivelamento da produção e isso afeta todas as atividades do setor, logo a partir do uso do método MFV será possível pontuar esses problemas e desenvolver um nivelamento produtivo condizente com a necessidade do setor. Avançando além de uma visão global, o nivelamento produtivo tem como alicerce a determinação do *mix* produtivo, o mapeamento das atividades, bem como seu estudo de tempos das operações, o levantamento do mapa atual e seus pontos de falha e o mapa futuro baseado no plano de ação.

2. Revisão de literatura

2.1 Princípios do pensamento enxuto

A Manufatura Enxuta traz a ideia de uma redução do trabalho braçal em correlação com a compactação das cadeias produtivas, reduzindo de todas as formas as atividades repetitivas, esperas desnecessárias ou etapas isoladas. Isso porque, no entendimento da Manufatura Enxuta, o fluxo produtivo determina uma ligação entre os processos onde cada atividade tem impacto primordial na atividade subsequente (Figueiredo, 2006).

Costa e Jardim (2010) determinam que o Pensamento Enxuto está baseado em 5 princípios básicos que serão apresentados no Quadro 1- Cinco Princípios Básicos do Pensamento Enxuto:

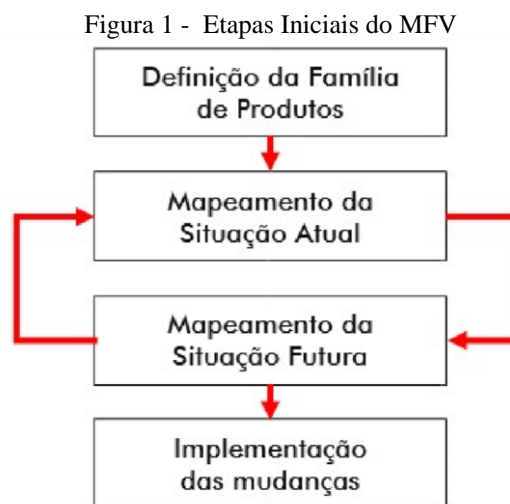
Quadro 1 - Cinco Princípios Básicos do Pensamento Enxuto

Identificação do que é valor para o cliente	É essencial que as expectativas da empresa e dos clientes estejam em concordância, para que as necessidades de ambos sejam atendidas.
Mapeando e Identificando os desperdícios	Mapeia-se a cadeia produtiva, de forma que todo o processo do método de Mapeamento de Fluxo de Valor é aplicado.
Fluxo Contínuo	Com certeza é o ponto de rompimento de uma cultura gerencial desorganizada, pois todo o processo é traçado entre os pilares organizacionais com metas estratégicas, processos táticos e monitoramentos operacionais.
O Cliente Puxa a Produção	Naturalmente após a organização do fluxo produtivo, não há mais necessidade de depender de grandes estoques isso se dá pelo fato da necessidade do cliente ser visualizada em um plano estratégico/tático e não mais operacional.
Aperfeiçoamento constante	Há necessidade de monitoramento qualitativo e quantitativo das melhorias obtidas no processo produtivo, assim como a busca de novos pontos de melhoria e afetam globalmente o processo.

Fonte: Costa e Jardim (2010)

2.2 Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta que auxilia na identificação e no aprimoramento dos valores referentes à produção. A mentalidade enxuta, onde o MFV tem suas raízes, baseia-se na redução constante de desperdícios, na sistematização dos processos e na eliminação de atividade que não agregam valor (Ferro, 2009; Stoffel *et al.*, 2018). Figueiredo (2006) estabelece 4 macros etapas para a utilização do MFV (Figura 1):



- Definição da Família de Produtos: deve-se mapear o *mix* produtivo e a partir de critérios de ciclo do produto, qualidade, tempo, custo e critérios definidos pela empresa e segmentar os produtos em famílias;
- Mapeamento da Situação Atual: Levantamento de informações através dos históricos e debates com os colaboradores e gerência para um entendimento claro dos processos;
- Mapeamento da Situação Futura: Aplicam-se as ferramentas da qualidade a fim de responder os questionamentos levantados no Mapeamento da Situação Atual, desenvolvendo estratégias para que os problemas possam ser mitigados;
- Implementação das Mudanças: São sugeridas alternativas para implementação do Mapa Futuro, ações são propostas, tendo como suporte as melhorias verificadas na comparação do Mapa Atual com o Mapa Futuro.

Para transformar a instabilidade do processo, deve-se elucidar um dos pilares da Produção Enxuta, o Nivelamento Produtivo, que tem por princípio o alinhamento de todas as vertentes do processo estudado, tais como, mão de obra, materiais, tempo, pedidos e estoque de forma sincronizada com o menor custo possível. Como base da Produção Enxuta e levando em

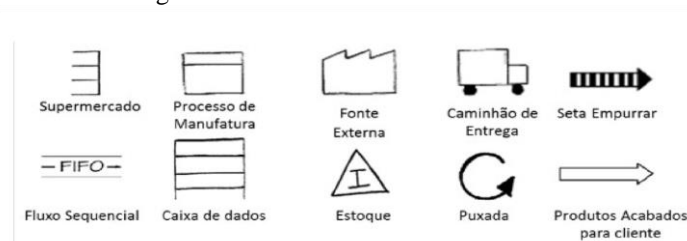
conta o setor da costura como princípio de estudo, o Nivelamento Produtivo é a proposta de melhoria que o Mapeamento de Fluxo de Valor tenta alcançar (Araújo, 2009).

A análise de estoque de matéria prima não se incorpora ao escopo, logo a assunto não será tratado como um critério de ponderação para definir melhorias, caso haja a necessidade de estoque intermediário, o mesmo será tratado como um supermercado da produção. Rother e Shook (2007) apresentam alguns pontos básicos trabalhados pelo MFV e que devem ser exploradas ao máximo para que a ferramenta seja de fato aplicada:

- Enxergar o processo particionado assim como todas as atividades em conjunto;
- Encontrar as fontes de real desperdício para o processo;
- Melhorar a comunicação no fluxo de valor;
- Utilizar ferramentas da qualidade em todo o MFV;
- Facilitar a implementação de processos de gestão focados na produção enxuta.

Para a Ilustração da confecção dos Mapas de Estado Atual e Futuro da empresa, Rother e Shook (2007) especificam dois conjuntos de simbologias que compõe a ferramenta MFV. A Figura 2 ilustra o Fluxo de Materiais

Figura 2 - Ícones de Fluxo de Materiais



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2007)

A Figura 3 são exemplos de imagens utilizadas nos mapas para determinar o Fluxo de informação.

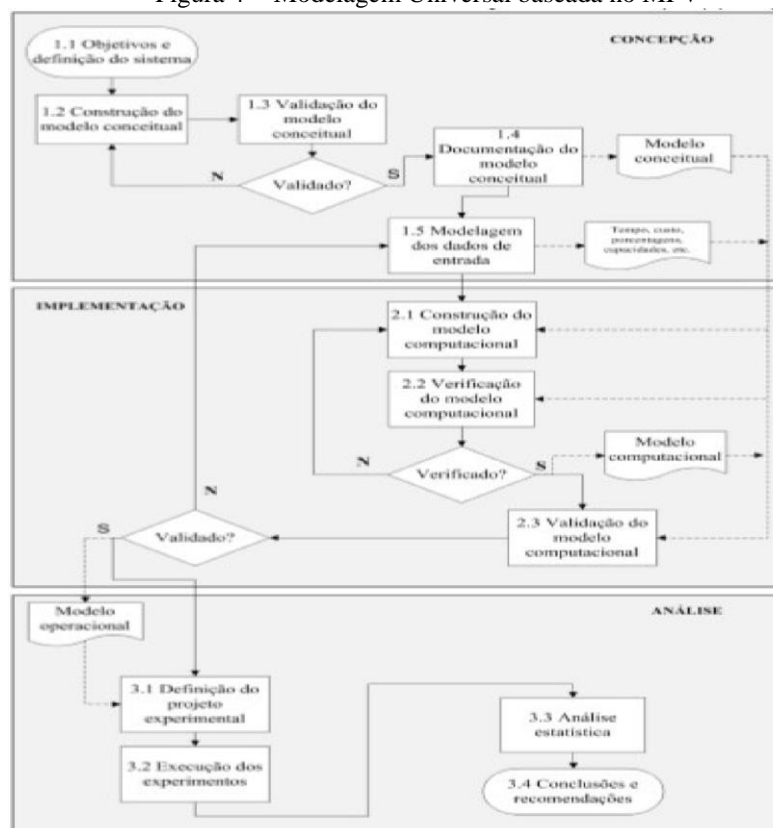


Fonte: Adaptado Rother e Shook (2007)

Neste sentido, foram identificados três trabalhos que serviram de base metodológica para este estudo. Queiroz *et al.* (2012) propõe uma nova metodologia utilizando todo o mapeamento de fluxo de valor como base para posteriormente aplicar a simulação. Após a

confeção do Mapa Atual, a modelagem é utilizada para propor melhorias no Mapa Futuro, que deverá ser confeccionado. Também pode ser usado para simular possíveis ações no Mapa Futuro para que erros possam ser corrigidos antes de se propor uma melhoria no chão de fábrica. Dessa forma, foi proposta pelo autor uma modelagem universal utilizando como plano de fundo o MFV. Pode-se verificar na Figura 4, a modelagem baseada no MFV.

Figura 4 - Modelagem Universal baseada no MFV



Fonte: Adaptado de Queiroz (2005)

Os Loops utilizados entre as validações conferem uma fundamentação maior à modelagem, logo o processo repetitivo da simulação elimina os erros que podem ter passado despercebidos nas análises qualitativas e quantitativas do MFV. Outro ponto válido é a comparação face a face do modelo computacional do Mapa Atual com a modelagem, verificando condições que não devem ser alteradas, tais como, produção média, tempo de *takt time*, *lead time*, eficiência dos maquinários. Assim a abordagem desenvolvida pelo autor se encaixa perfeitamente para qualquer processo desde que as informações necessárias coletadas no chão de fábrica se adéquem ao *software* escolhido.

2.3 MFV e ferramentas de custeio baseadas em atividades

Para Moreira e Lima (2005), o Mapeamento de Fluxo de Valor em conjunto com as ferramentas de custeio, traz uma nova visão do processo, direcionando esforços à obtenção de informações precisas sobre mão de obra e materiais utilizados em cada processo.

A ferramenta de custeio diferente do MFV dimensiona minuciosamente todos os custos envolvidos em atividade. O MFV tem grande interesse nessas atividades, mas seu foco não é mensurá-las, mas sim eliminá-las.

Dentre as análises feitas, as ferramentas de custeio podem ser de grande valia para o estudo, as planilhas BOM (*Bill of Materials*), no qual são registradas as informações do que deveria ser gasto no processo e o que efetivamente foi gasto. A planilha foi usada para alterar fornecedores, identificar materiais similares e associá-los, auxiliando no agrupamento dos produtos em famílias de produtos similares.

2.4 Dimensionar a família de produtos em um elevado mix produtivo

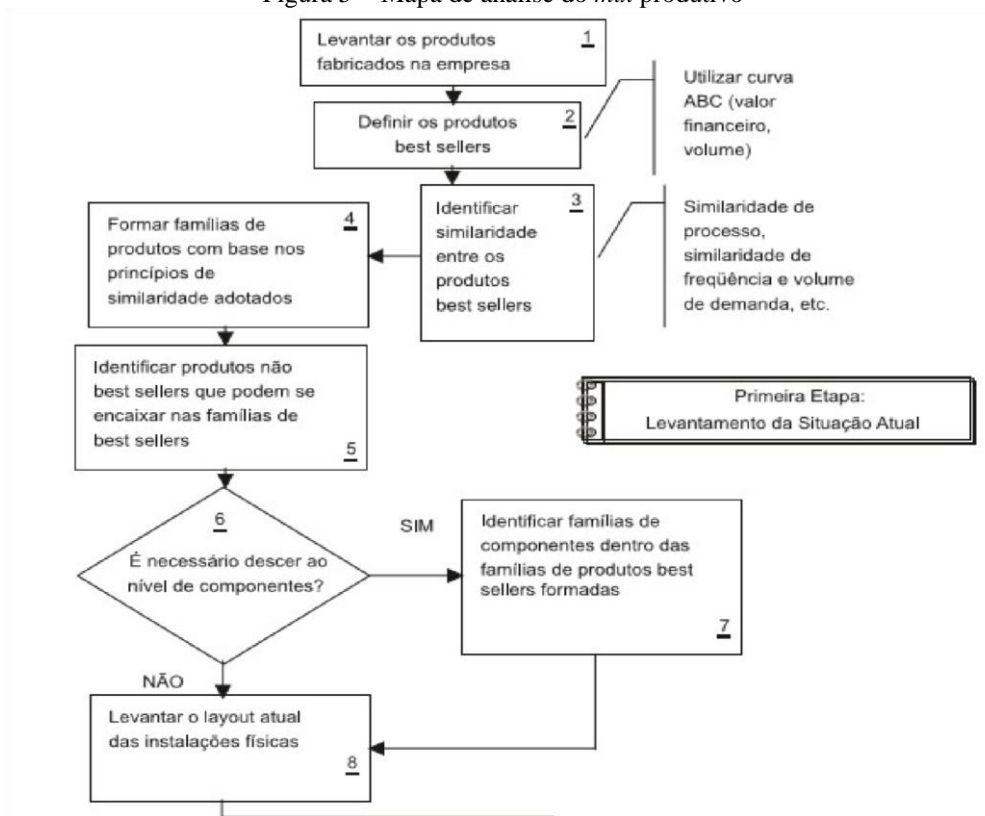
Silva e Rentes (2012) descrevem, é primordial que a família de produtos seja bem dimensionada ainda mais quando se trata de uma grande variedade de produtos. Dessa forma, os autores propõem um passo a passo minucioso para a classificação de cada produto em determinada família de produtos.

Devem-se identificar inicialmente os produtos *Best Sellers*, que são considerados produtos de maior valor agregado, maior qualidade, maior exigência do cliente ou em maior quantidade no processo. Posteriormente, são levantadas as semelhanças entre os produtos *Best Sellers* e os que não se encaixaram em nenhuma categoria.

Como última avaliação, a semelhança entre os processos é verificada, tal como, *takt time*, tempo de ciclo e uso de matéria-prima. A Figura 5 exemplificará todo o processo e análise do *mix* de produção.

Como o estudo de caso se dá em uma empresa de confecção onde o *mix* produtivo é extremamente variado a técnica sistemática proposta por Silva e Rentes (2012), encaixa-se perfeitamente na análise das famílias de produtos.

Figura 5 - Mapa de análise do mix produtivo



Fonte: Silva e Rente(2012)

Dessa forma a identificação das novas formas de tratamento dos dados para a produção do MFV traz para o desenvolvimento um maior aprofundamento no tratamento dos dados financeiros que foram colhidos assim como a identificação dos possíveis loops que devem ser eliminados ou minimizados, a partir dos estudos da hibridização do MFV foi possível apurar melhor os dados disponíveis e encontrar novas bases mais solidas para as melhorias do MFV-Futuro.

2.5 Mapa do estado atual

Para Costa e Jardim (2010), a base do mapeamento se dá na identificação de todas as atividades relacionadas ao processo independente de sua valoração para o produto. As atividades devem responder alguma necessidade do processo ou do cliente, caso contrário não há uma função clara para ela no processo, tornando-a um desperdício. Para determinar a necessidade de uma atividade, ela deve responder a um dos quesitos fundamentais do MFV:

- a) Atividade que agrega valor: são aspectos que o cliente percebe ou que mesmo passando despercebido, caso seja retirado do produto, gera uma perturbação ao cliente por se tratar de uma especificação inerente ao produto.

- b) Atividade que não agregam valor, mas são necessárias: são inevitáveis dentro das peculiaridades do processo, consideradas desperdício de tempo, mão de obra, matéria prima e dinheiro, mas que pode ser minimizado, porém não eliminadas.

Mendes (2010) define que depois de identificados os processos deve-se usar a caixa de dados da Figura 3 para armazenar todas as informações importantes do processo e que serão utilizadas na análise do mapa futuro e possíveis melhorias. As informações contidas na Caixa de Dados são:

- a) OCT (Ciclo de trabalho do operador) – para o primeiro processo da linha produtiva é o tempo total desde a entrada de matéria prima até a finalização do primeiro processo, para os processos seguintes é o ciclo de trabalho do operador para entregar determinado produto ou processo finalizado;
- b) C/O (Tempo de parada programada): São tempos que devem ser descontados no tempo total disponível, devem ser planejados e incluídos ao longo do planejamento produtivo;
- c) OEE (Overall Equipment Effectiveness) – é o indicador utilizado para calcular a eficiência global do sistema, identifica principalmente a capacidade de entregar no tempo certo, com qualidade e com o mínimo de defeitos. Vale ressaltar que o OEE será utilizado parcialmente a análise de dados, sendo aplicado na disponibilidade e qualidade do processo estudado. Pode ser calcula pela Equação 1.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Performance} \times \text{Qualidade} \quad (1)$$

Nota: A disponibilidade define-se pela relação entre tempo disponível para cada produto, desconsiderando os tempos de parada não planejados e o tempo total programado, relação expressa pela Equação 2.

$$\text{Disponibilidade}_{(\%)} = \frac{\text{Capacidade Produtiva Total} - (\sum \text{PP} + \sum \text{PnP})}{\text{Capacidade Produtiva Total}} = \frac{\text{Tempo de Operação Total}}{\text{Capacidade Produtiva Total}} \quad (2)$$

Nota: Performance: está relacionado ao tempo que a máquina e o operador deveriam desempenhar a atividade contrapondo com o tempo que realmente foi gasto, Equação 3.

$$\text{Performance}_{(\%)} = \frac{\text{TPP} \times (\text{TOT} + \text{TTS})}{\text{Tempo Operacional Total}} = \frac{\text{Tempo de Processamento Real}}{\text{Tempo de Operação Total}} \quad (3)$$

Nota: Qualidade: a qualidade é determinada pela quantidade de refugo/retrabalho realizado pelo processo, pode ser mais exigente sendo relacionado ao número de defeitos ou apenas refugo efetivamente. Pode ser calculado através da Equação 4.

$$\text{Qualidade}_{(\%)} = \frac{\text{Produtos Produzidos} - \text{Produtos Não Conforme}}{\text{Produtos Produzidos}} \quad (4)$$

- d) Número de funcionários por processo e caracterização do processo - A caixa de dados deve conter o número de funcionários por atividade, bem como, o tipo de sistema puxado ou empurrado em cada processo.

2.6 Mapa do estado futuro

Segundo Rother e Shook (2007), analisando o mapa atual, deve-se criar um projeto com a expectativa de como o valor deveria fluir entre os processos da cadeia produtiva de maneira enxuta, relacionando o estudo de tempos, verificação da linha produtiva, a emissão de ordem de serviço, a quantidade produzida por lote, disponibilidade de máquina e outras informações colhidas no chão de fábrica. Através da implantação do VSM/MFV que a produção enxuta pode ser alcançada.

2.7 Desperdícios

Pelosi (2007) considera que dimensionar os desperdícios nas atividades e processos produtivos não está relacionado apenas à visão fabril, considera-se atividade sem agregação de valor tudo aquilo que o cliente não é capaz de perceber como essencial e/ou básico para o produto ou serviço. Logo, a fim de identificar os desperdícios relacionados ao processo escolhido deve-se a princípio definir os tipos de atividades subdividindo-as em: desnecessárias sem agregação de valor, necessária sem agregação de valor e necessária com agregação de valor.

Estabelecida as características de cada atividade, surge um horizonte chamado pelo Lean Manufacturing, para Pelosi, (2007) os 7 desperdícios básicos que serão retratados no Quadro 2, pontuam os desperdícios mais comuns nos processos produtivos e que devem ser incessantemente combatidos:

Quadro 2 - Os Sete desperdícios básicos dos processos produtivos

Retrabalho	Definido como qualquer atividade que precise ser refeita e gere um custo de tempo ou dinheiro.
Espera	Parte-se da análise prévia de uma cronoanálise realizada na atividade e um tempo médio de execução.
Movimentação	A falta de planejamento, layout ou organização das atividades faz com que a repetição de movimentos torne-se relevante no tempo de ciclo ou na eficiência das atividades.
Estoque	Normalmente o excesso de estoques está relacionado à falta de fluidez das informações gerando inseguranças ao longo da cadeia produtiva.
Transporte	Transporte é um dos desperdícios mais onerosos entre as atividades da cadeia produtiva, logo qualquer movimentação que não seja realmente necessária causa grande prejuízo de tempo e dinheiro ao processo.
Excesso de Processamento	Processamentos repetitivos na mesma atividade ou em atividades diferentes que possam ser eliminados ou minimizados.
Desconexão	É a falta e ligação entre as atividades ou setores muitas vezes ocasionada pela incapacidade do fluxo de informação da empresa.

Fonte: Pelosi (2007)

2.8 Estudos de Tempos

A base quantitativa do Mapeamento de Fluxo de Valor parte do estudo de tempos das atividades dos postos de trabalho, de como elas interagem e suas peculiaridades. Logo, o estudo de tempos pode ocorrer de duas formas, pela cronoanálise das atividades ou por tempo-padrão, já definidos em estudos científicos (Lima e Zawislak, 2003).

O estudo de tempos baseia-se na relação do processo produtivo estudado e seus colaboradores, como eles desenvolvem as atividades e possíveis melhorias levando em conta a mão de obra existente, assim como maquinário e estrutura física. Já o tempo-padrão analisa os tempos do processo estudado tendo como referência os que foram citados na literatura, tais como normas e leis (Martins e Laugeni, 2005).

Independentemente do método escolhido o Mapeamento de Fluxo de Valor exige que o estudo de tempos aborde as análises de:

- a) *Takt time*: é o tempo disponível para realização de uma atividade por turno dividido pela demanda neste mesmo turno;
- b) *Lead time*: considera-se o tempo total desde a entrada do pedido até sua expedição;
- c) *Setup*: tempo planejado de troca de ferramentas, manutenção de máquinas, troca de turno, entre outros (Lima e Zawislak, 2003)

3. Metodologia

Tratando-se de um estudo de caso a pesquisa deve ser considerada de natureza exploratória tanto pelos objetivos quanto métodos delimitados. As características que sustentam essa afirmação podem ser: a interpretação dos fenômenos que acometem o processo, a análise perceptiva dos dados e a atribuição empírica de pesos as ocorrências (Silva e Menezes, 2001).

O mapeamento do processo do setor da costura é realizado, no intuito de trazer a margem problemas mascarados, para tanto, é necessário seguir sistematicamente todos os passos incorridos. A vista disso, o Mapeamento de Fluxo de Valor obedece ao seguinte desenvolvimento:

- a) Determinar o *mix* produtivo e mapeamento do processo: os produtos foram agrupados segundo atividades do processo do setor de costura, tipo de cliente e data de entrega, foi analisada a carta de pedidos disponibilizada pelo PCP dos últimos 6 meses, agrupando os pedidos em Licitação, Promocional e Magazine. Priorizando os produtos com maior dificuldade de processamento, de valor agregado e maior nível de qualidade exigido pelo cliente. A partir do mapeamento dos processos pôde-se seguir a determinação do

-
- mix* produtivo, logo a fase acima estará ligada a seleção da linha produtiva em relação ao processamento de matéria prima.
- b) Executar estudo de tempos: em posse do fluxo e *mix* produtivo realizou-se as medições *setup*, *lead time*, *takt time* e cálculos do tempo de ciclo das famílias de produtos durante 3 meses, isso porque apesar da grande variedade de material, as atividades realizadas pelos funcionários não variam substancialmente, assim não trazem necessidade de um tempo maior de análise. Foram estudadas 6 células, na qual cada célula conta com 6 ou 7 funcionárias.
 - c) Desenvolvimento e avaliação do Mapa Atual: As informações de tempo de processo, custo produtivo e mapeamento coletado em cada posto de trabalho da família de produtos são expostas em um mapa onde são pontuados pelo autor os problemas visualizados no mapa atual assim como os desperdícios de tempo e material;
 - d) Realização do plano de ação: efetuado o levantamento e identificação da estrutura do problema utilizou-se o pensamento de nivelamento logístico onde se devem enxugar os processos reestruturando as atividades e assim determinar a entrada de matéria prima. Com isso identificou-se a necessidade de fundir atividades, reduzindo funcionários e tempo entre atividades;
 - e) Elaboração do Mapa Futuro: o mapa futuro é gerado pela incorporação das melhorias do plano de ação, por fim a proposta examinada intermitentemente pelos gestores na busca de novas melhorias.

4. Resultados e discussões

4.1 Caracterização da empresa

O Mapeamento de Fluxo de Valor se dará em uma empresa do ramo de vestuário mais especificamente no setor da costura, onde são produzidas peças de diferentes modelos, tais como, regatas, camisetas, camisas e vestidos. Fundada em 2012, a empresa conta atualmente com 12 células produtivas com igual capacidade, contendo entre 6 e 7 costureiras além das supervisoras e auxiliares de qualidade, somando ao todo 96 funcionárias. Com relação aos produtos confeccionados pelas empresas, serão divididos em três famílias de produtos, Promocional, Licitação e Magazine usualmente utilizados pelo mercado, assim fazendo referência a uma similaridade de custo, mão de obra, tempo de processamento e material.

Para a empresa, o segmento Promocional são peças básicas com baixa qualidade, baixo valor agregado e lucro mínimo, na sua maioria camisetas e suas variações, tais como batas, regatas, babylooks. Já as peças do segmento Licitação, são camisetas e baby looks com um maior valor agregado, qualidade e lucratividade do que as peças promocionais. Por fim, o segmento Magazine é considerado o luxo da produção básica, que incluem camisas, camisetas de alta qualidade, alto custo e alto valor agregado, dessa forma a partir da análise das informações obtidas na empresa, será possível definir qual das famílias deve ser estudada por impactar mais na produção.

4.2 Determinar o mix produtivo

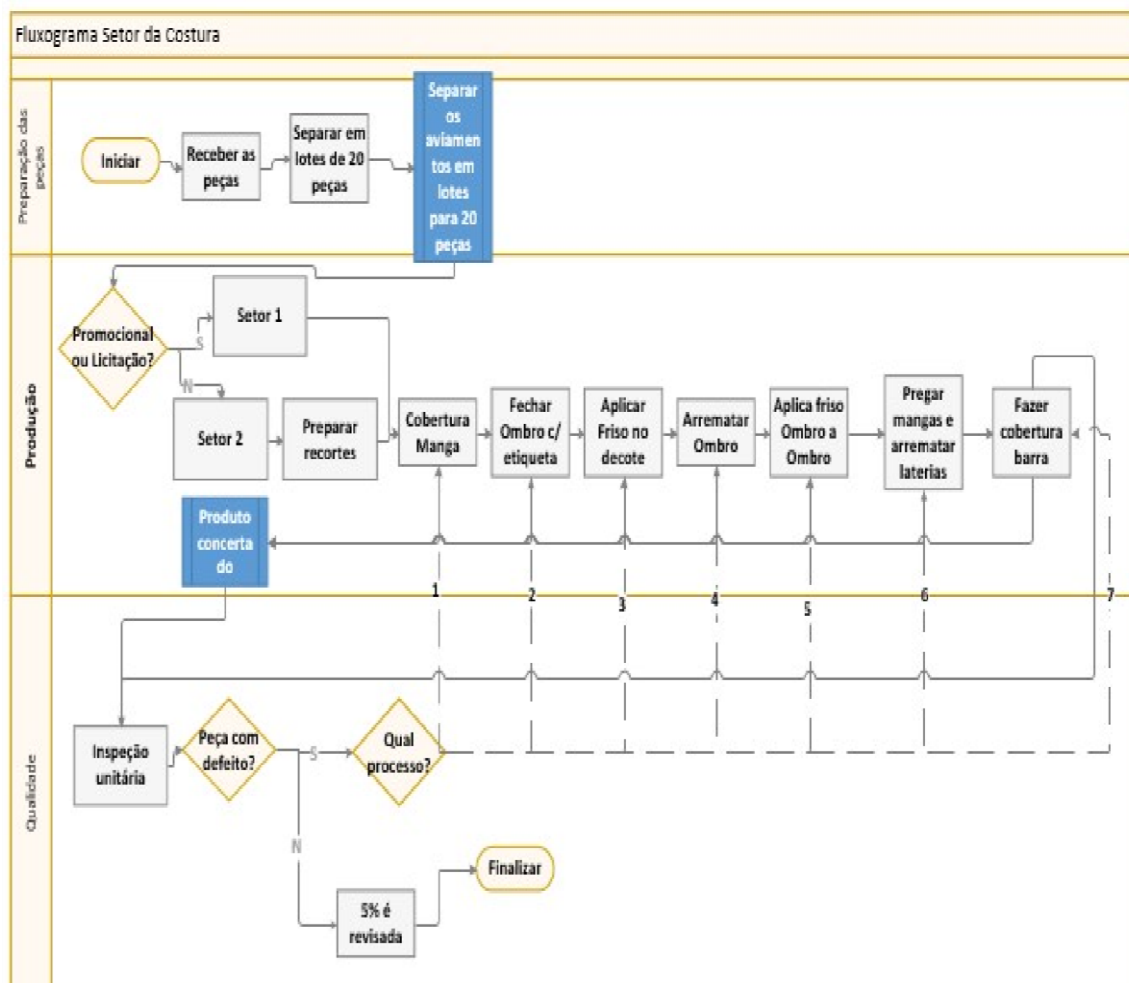
4.2.1 Em relação ao processamento da matéria prima

A escolha do setor da costura se dá pelo alto trabalho manual realizado, o descontrole com relação ao que será produzido diariamente e o excesso de conferência de qualidade exercido após as peças estarem prontas. Para definir qual família de produtos deve ser priorizada, algumas análises devem ser feitas, a primeira é o fluxograma do processo onde os produtos com a mesma linha produtiva são agrupados. Nesse processo foi utilizado a técnica de família Best Sellers do artigo de Silva e Rentes (2012).

A Figura 6 caracteriza o fluxo produtivo dividido em duas linhas de produção, onde peças do segmento Promocional e Licitação são produzidos juntos por terem processos iguais ou muito próximos. No segmento Magazine considera-se uma preparação a mais dos recursos, pois os mesmos devem ser trabalhados antes de serem costurados nas peças, o que demanda mais funcionários e máquinas. Logo pode-se considerar o segmento Magazine de maior dificuldade de processamento.

Levando em conta as duas linhas produtivas mapeadas e os critérios pré-determinados, onde produtos com processos semelhantes, *setup* e *takt time* próximos foram agrupados e posteriormente identificou-se à similaridade entre os materiais. Deve-se considerar para o estudo a família de produtos com maior dificuldade de processamento, dessa forma a família de produtos priorizada será a família de produto Magazine ou família 1.

Figura 6 - Fluxograma do setor da costura



Fonte: O autor (2018)

4.2.2 Em relação ao valor agregado

O segundo ponto relevante para a determinação da família de produtos é o custo produtivo, a partir dos segmentos pré-determinados pela empresa em uma coleta de dados realizada durante 6 meses pôde-se desenvolver a Tabela 1, com informações financeiras do setor da costura e o Gráfico 1 faz a relação do número de peças produzidas e o lucro obtido por elas.

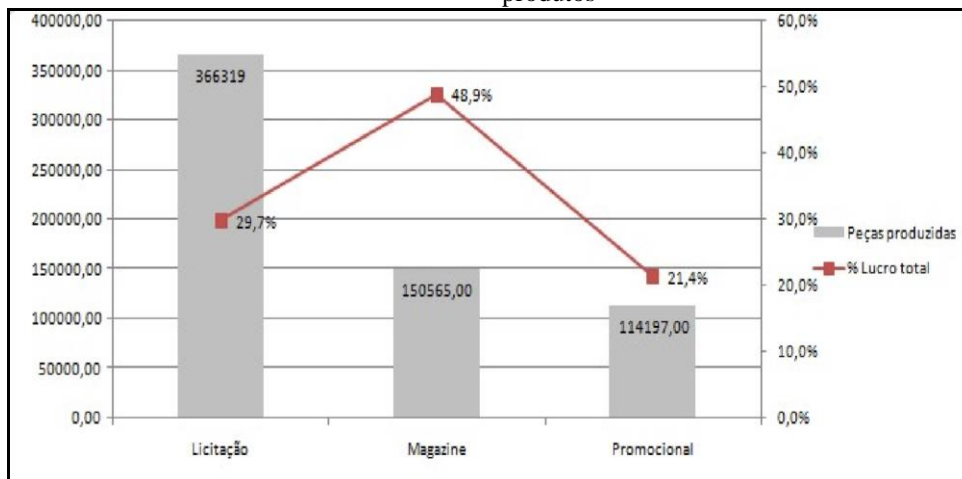
Tabela 1 - Informações financeiras coletadas durante 6 meses

Informações financeiras PERÍODO (07/16 - 12/16)					
Mix	Peças produzidas	Custo médio total	Preço de venda	Lucro médio	% Lucro total
Licitação	366319,00	R\$ 915.797,50	R\$ 1.098.957,00	R\$ 183.159,50	29,7%
Promocional	114197,00	R\$ 526.977,50	R\$ 658.721,88	R\$ 131.744,38	21,4%
Magazine	150565,00	R\$ 752.825,00	R\$ 1.053.955,00	R\$ 301.130,00	48,9%
Total	631081,00	R\$ 2.195.600,00	R\$ 2.811.633,88	R\$ 616.033,88	100,0%

Fonte: O autor (2018)

No preço de venda foram considerados todos os custos fixos e variáveis no setor, e a porcentagem de lucro da Tabela 1 é referente à relação com o número de peças produzidos e que pode ser mais bem visualizado no Gráfico 1, no qual a dimensão do lucro por família de produtos é evidenciada.

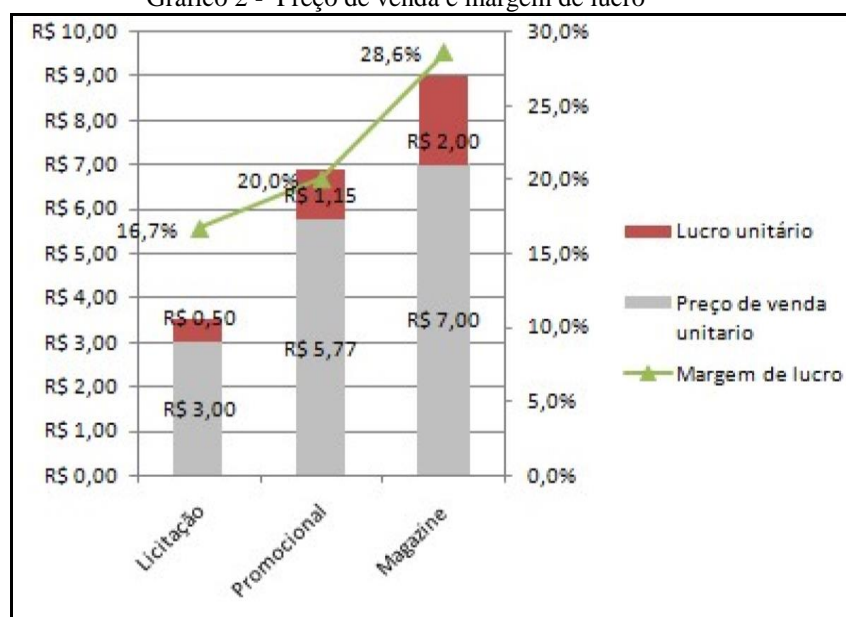
Gráfico 1 - Relação do número de peças produzidas no semestre pela % de lucro obtido por cada família de produtos



Fonte: O autor (2018)

Considerando as informações obtidas, a avaliação do lucro em relação ao total produzido e o preço de venda têm-se a o Gráfico 2, onde o lucro unitário real por peça é expresso.

Gráfico 2 - Preço de venda e margem de lucro



Fonte: O autor (2018)

Respondendo a segunda avaliação do MFV, na qual se analisa a família de maior valor agregado pode-se dizer que se tem em ordem de importância os segmentos Magazine, Promocional e Licitação.

4.2.3 Em relação à qualidade exigida pelo cliente

Já o fator priorização de qualidade, após reuniões com a gerência, foi desenvolvido um questionário onde a análise ponderada das informações foi aplicada. As perguntas estão expressas na Tabela 2 como “fator relevante”. Sete pessoas participaram da reunião, entre elas estão, o gerente de PCP, o gerente de criação, o vendedor externo, o supervisor do setor da costura, o analista de PCP, a supervisora da peça piloto e a encarregada da qualidade do setor da costura. Nos resultados da Tabela 2, consta a relação dos possíveis problemas encontrados do setor da costura e o impacto deles em relação à família de produtos.

Tabela 2 - Análise ponderada qualitativa das possíveis faltas de qualidade do setor da costura

Média das respostas dos 7 funcionários							
Fator Relevante	Peso (P)	Famílias de Produtos			Análise Ponderação		
		Licitação(L)	Promocional(C)	Magazine(M)	PxL	PxC	PxM
Matéria Prima	4	3,14	2	3,29	12,56	8	13,16
Costura estourando	3	2,28	2,57	3,86	6,84	7,71	11,58
Costura frouxa	3	2,28	2,57	4	6,84	7,71	12
Devolução do lote(pelo cliente) - defeito	5	2,7	2,1	4,1	13,5	10,5	20,5
Devolução da peça(pelo cliente) - defeito	4	3,7	3,29	3,9	14,8	13,16	15,6
Falta de etiqueta	2	1,57	1,14	4,57	3,14	2,28	9,14
Peça torta	3	2,42	1,7	2,42	7,26	5,1	7,26
Costura embolada	1	1,28	1,28	2,28	1,28	1,28	2,28
Barra torta	2	1,14	1,57	2,28	2,28	3,14	4,56
* Peso(P) de 1 a 5 - definido em reunião	Total	20,51	18,22	30,7	68,5	58,88	96,08
**Pesos (L), (C) e (M) - 1 a 5							

Fonte: O autor (2018)

Portando referente à qualidade exigida nos principais quesitos levantados na reunião, a ordem de prioridade é Magazine, Licitação e Promocional. Culminando novamente para a família do segmento Magazine.

4.2.4 Definição da família de produtos

Após a coleta e a verificação dos dados de processamento, valoração e qualidade exigida pelos clientes, fica evidente que a família de produtos Magazine deve ser priorizada no processo. Dessa forma, para os próximos passos do MFV, será estudada a linha produtiva da família de produtos Magazine pelos altos impactos que ela pode gerar no processo, e se for

necessário identificar a melhor forma de introduzir os outros segmentos no processo para facilitar o fluxo produtivo.

Todos os lotes de matéria prima são identificados antes de entrarem nas células produtivas e passam por um leitor de código de barras para dar início ao processo de costura. Ao fim do lote a última costureira avisa a auxiliar de qualidade que novamente identifica o código de barras do lote para finalizar o processo de costura, dessa forma o Sistema Systêtil fornece o *lead time* do processo, um dos tempos necessários para o estudo de tempos e para confecção do mapa atual do processo.

A entrada dos lotes é desordenada, pois depende do processo anterior e não há informações sobre o que será liberado, trazendo ao setor problemas com relação à preparação, troca de máquinas, linhas e aviamentos, muitas vezes há atrasos na entrada dos lotes ou mudanças nas entradas de pedidos, fazendo com que o setor tenha que trocar as linhas ou mudar as máquinas em cima da hora. Não se considera estoque inicial (de pedidos), nem matéria prima, pois todas essas questões dependem do setor anterior. A Figura 7 identifica as máquinas e os funcionários do setor da costura, especificamente da família Magazine, que será alvo de análise dos estudos de tempos.

Figura 7 - Fluxo da família de produtos Magazine

OPERAÇÃO	Família Magazine	Número de Funcionarios	Máquina
Separar as peças do lote		2 funcionarios	
Preparar recortes		1 funcionario	máquina Reta
Cobertura mangas		2 funcionarios	Esteira de bainha
Fechar ombro c/ etiqueta		1 funcionario	máquina Overloque
Arrematar ombro		1 funcionario	máquina Overloque
Aplicar friso ombro a ombro		1 funcionario	máquina Overloque
Pregar mangas e arrematar laterais		1 funcionario	máquina Interlock
Cobertura barra		1 funcionario	máquina Galoneira

Fonte: O autor (2018)

O processo é dividido em 8 atividades, onde as peças entram no setor e passam pela primeira atividade separar as peças do lote, nessa atividade as peças são divididas em grandes lotes, normalmente de 3000 peças que são posteriormente subdivididas em lotes de 20 peças. Os recortes são separados apenas em lotes de 3000 peças e vão direto para a máquina de preparação. Após a preparação dos recortes, a costureira subdivide em lotes de 20 peças e passa as peças para a próxima atividade cobertura manga, onde as mangas das peças são dispostas em uma esteira fechando a cobertura da manga. A próxima atividade é fechar ombro com etiqueta, nessa atividade a costureira deve fazer uso de etiquetas de composição que são costuradas no ombro interno da peça, finalizando o processo anterior tem-se a atividade arrematar ombro que serve como um reforço da atividade anterior.

A atividade aplicar friso ombro a ombro além de depender da atividade anterior também depende dos recortes já que o friso é considerado um recorte. Após a aplicação do friso as peças passam pela atividade pregar mangas e arrematar laterais, considerada uma das atividades mais demoradas do processo. A última atividade é a cobertura da barra, onde a funcionaria costura toda a barra da peça.

Finalizando a costura, as peças são encaminhadas para revisão, onde todas as peças são verificadas, encontrando algum problema de qualidade o local onde foi identificado o problema retorna para máquina de origem do processo para correção. Nesse ponto a linha produtiva para, e o conserto é realizado, a peça volta para a revisão 100% (ponto de loop na produção), sendo aprovada, a peça vai para o lote de inspeção 5%, finalizando com a embalagem.

Cada costureira e cada máquina têm um código de barra, logo quando as peças com defeito voltam para ser consertadas, a inspetora de qualidade identifica o código de barra e da entrada no defeito, porém caso o defeito não seja identificado pela revisão o mesmo se perde na inspeção final, não sendo mais capaz de identificar de qual célula veio o defeito. Na análise do mapa atual são consideradas peças de refugo, pois o grande problema do setor é o reprocesso.

4.3 Estudo de tempos e processos

As informações para identificação dos tempos foram extraídas do sistema da empresa, onde foi considerado um espaço de tempo de 6 meses para cada processo. Pelo sistema foi possível identificar informações sobre produção média, defeitos e disponibilidade das máquinas.

Sabendo que a disponibilidade diária em minutos é de 528 minutos, foi calculada a porcentagem de tempo gasto na produção da família Magazine em relação à produção total mensal. Em posse das informações de produção total e produção de uma família de produtos,

através a Equação (2) foi possível determinar a disponibilidade média de máquina no período de 6 meses. Já a porcentagem de defeitos foi calculada através da Equação (3). As informações de % de defeito e disponibilidade de máquinas da Tabela 3 foram utilizadas no MFV- Atual.

Tabela 3 - Dados da produção para análise de tempos

Dados da produção PERÍODO (07/16 - 12/16) - MÉDIA GERAL							
OPERAÇÃO	PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA	DEFEITOS MÉDIA	% DEFEITO	DISP. MÁQUIN	PRODUÇÃO TOTAL MENSAL	SETUP MÉDIO	OBS
Preparar recortes	3223 peças	33 peças	1%	92%		30min	1 máquina com defeito: 1 dia
Cobertura mangas	6747 peças	35 peças	1%	75%	8383 peças	40min	
Fechar ombro c/ etiqueta	6688 peças	59 peças	1%	75%	8025 peças	40min	
Arrematar ombro	3356 peças	15 peças	0%	92%		30min	
Aplicar friso ombro a ombro	3417 peças	65 peças	2%	75%	4229 peças	30 min	
Pregar mangas e arrematar laterais	6679 peças	127 peças	2%	77%	7984 peças	30 min	
Cobertura barra	3392 peças	24 peças	1%	74%	4214 peças	30 min	

Fonte: O autor (2018)

Para obtenção dos tempos de *lead time* e o *takt time* foi considerada uma produção média de entrada de 3000 peças, em lotes de 20 unidades, onde através do sistema foi possível identificar o *takt time* de uma unidade após a passagem das 3000 peças e o *lead time* total dessa produção. Obteve-se assim o *takt time* e *lead time* médio da produção dos últimos 6 meses da família de produtos Magazine, onde por meio do código de barras das peças e o sistema foi possível identificar valores muito próximos dos reais. Dessa forma, na Tabela 4, serão expressos os valores referentes a cada processo e o tempo total encontrado tanto para o *lead time* quanto para o *takt time*.

Considerando os valores encontrados é possível perceber que o *lead time* é muito superior ao *takt time*, onde considerando as 3000 peças pelo valor de *lead time*, seriam necessários 23 dias para conclusão da produção por uma célula. Dessa forma na montagem do mapa de fluxo de valor mostra o fluxo produtivo, as informações de *takt time*, disponibilidade de máquina, número de operadores, (C/O) tempo de *setup*, defeitos, acúmulo de matéria prima e número de máquinas. O tempo de entrada de 14 dias é referente ao processo receber as peças. Por não se considerar uma carta de pedidos prévia, o setor não consegue planejar antecipadamente qual produto será produzido, gerando assim um atraso para as células produtivas.

Tabela 4 – *Lead time* e *takt time* de cada processo, valores cronometrados durante 6 meses

Produção 3000 peças		
<i>Lead time</i> do fluxo de valor		
Processo	Tempo <i>lead time</i>	Tempo <i>takt time</i>
Receber as peças	112 h	0,010 min
Separar em lotes	1,8 h	0,010 min
Preparar recortes	0,48 h	0,0512 min
Cobertura mangas	2,49 h	0,1378 min
Fechar ombro c/ etiqueta	7,5 h	0,1204 min
Arrematar ombro	6 h	0,1192 min
Aplicar friso ombro a ombro	8,4 h	0,1788 min
Pregar mangas e arrematar laterais	37,5 h	0,6748 min
Cobertura barra	8,4 h	0,1479 min
Total	185 h	1,45 min
	23 dias	

Fonte: O autor (2018)

4.4 Mapa do estado atual

O mapa atual mostra a forma com que as células desenvolvem o processo, bem como, pontos de gargalo, atividades subsequentes com *takt time* muito diferentes, atividades sem vínculo de processo em linha de produção, a forma com que o retrabalho é tratado pelo processo na revisão 100% onde todas as peças produzidas são revisadas, assim como atividades muito próximas que são executadas por colaboradores diferentes.

Utilizando o valor de *takt time* multiplicando pela quantidade média de produção de 3.000 peças o valor em dias seria 9,5 dias, porém o valor encontrado de *lead time* é de 32 dias 71% a mais do valor de *takt time*. Baseado nos valores encontrados para cada processo, pode-se relacionar as atividades e identificar os pontos críticos que devem ser tratados. Na Figura 8 está exposto o mapa de valor atual do setor de costura da empresa estudada.

A partir da Figura 8 - mapa atual algumas considerações podem ser realizadas, para posterior tratamento:

- a) Entrada dos pedidos – há uma espera muito grande pela entrada de pedidos, gerando uma ociosidade de toda célula produtiva, além do tempo de espera, após a entrada do pedido, a célula tem que se organizar para começar o processamento, trocando *layout* do maquinário, linha, calibrando as máquinas para o tipo de tecido, dentre outras. Isso ocorre pela falta de informação antecipada, logo todo ajuste acaba sendo feito com o lote já parado na separação;
- b) Gargalo produtivo – entre as atividades preparar recortes e cobertura manga visualizou-se o acúmulo de peças, isso se dá pela velocidade do processo; outro ponto de gargalo é

- a atividade pregar mangas/laterais, acarretando conseqüentemente num gargalo na atividade anterior, aplicar friso ombro a ombro;
- c) Retrabalho – o processo pregar mangas /laterais detém um número alto de defeitos, o que contribui muito para o gargalo gerado. Como o setor trabalha com bonificação por meta a atividade acaba sendo maçante e muitas vezes a qualidade é deixada de lado.

4.5 Possíveis melhorias

Entrada de pedidos – o primeiro passo foi propor a montagem de uma carta de pedidos com um prazo inicial de produção de uma semana. Posteriormente, seria introduzida a visão do nivelamento produtivo com um Gerenciamento Visual, no qual, conforme a entrada de pedidos o gerenciamento teria 3 níveis de prioridade: nível 1 – família de produtos Magazine; nível 2 – família de produtos promocional e nível 3 – família de produtos licitação. A Figura 9 mostra, baseado na quantidade de cada produto produzido exposto na Tabela 1, a proporção de uma família com relação as demais. Dessa forma tem-se uma ideia de como a entrada de pedidos se dará.

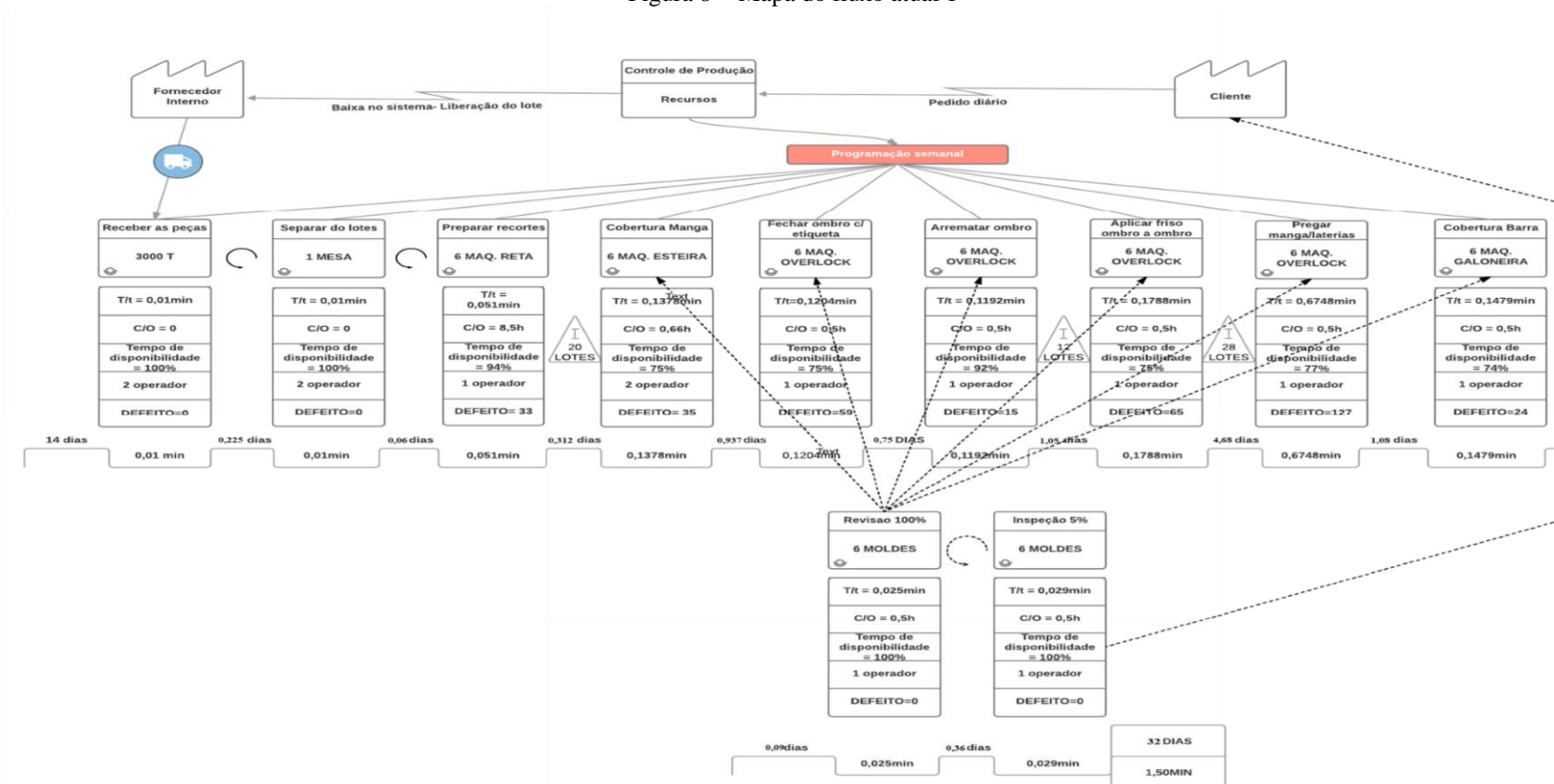
Figura 9- Nivelamento produtivo de acordo com a produção



Fonte: O autor (2018)

A partir da Figura 9 e da carta de pedidos será possível determinar a melhor forma de entrada dos produtos para produção no setor da costura. Com relação aos problemas encontrados de gargalos e retrabalhos, é sugerido a utilização de um plano de ação 5W2H em que foi possível expor os problemas e soluções. Com isso o Quadro 4, identifica o plano de ação 5W2H que pode ser trabalhado.

Figura 8 - Mapa do fluxo atual 1



Fonte: O autor (2018)

Quadro 4 - 5W2H dos problemas encontrados no Mapa de Fluxo de Valor - Atual

5w					2h	
O QUE?	COMO?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	POR QUE?	QUANTO?
REDUZIR GARGALO DA ATIVIDADE COBERTURA MANGA	IDENTIFICANDO ATIVIDADES QUE REALMENTE NECESSITAM DE VINCULO ENTRE ELAS	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	TESTE DEVE SER FEITO DURANTE 1 SEMANA E VERIFICAR REAÇÃO DA CÉLULA	PROCESSO COBERTURA MANGA	PARA FAZER O PROCESSO FLUIR, PRINCIPALMENTE NA ENTRADA DE PEÇAS DE FORMA MAIS CONTINUA	R\$ -
REDUZIR GARGALO DA ATIVIDADE APLICAR FRISO OMBRO A OMBRO	UNINDO A ATIVIDADE APLICAR FRISO COM A ATIVIDADE ARREMATAR OMBRO, FAZENDO COM QUE OS DOIS COLABORADORES EXECUTEM AS DUAS ATIVIDADES	GERENTE DE PRODUÇÃO	TESTE DEVE SER FEITO DURANTE 1 SEMANA E VERIFICAR REAÇÃO DA CÉLULA	NOS PROCESSOS APLICAR FRISO E ARREMATAR OMBRO DE CADA CÉLULA	PARA ELIMINAR O GARGALO DA ATIVIDADE APLICAR FRISO OMBRO A OMBRO E CONSEQUENTEMENTE ATINGIR O GARGALO DO SETOR COBERTURA BARRA	R\$ -
REDUZIR GARGALO DA ATIVIDADE PREGAR MANGAR/LATERAIS	COMPRANDO UMA MÁQUINA UNIVERSAL QUE FAÇA AS 3 FUNÇÕES DE COSTURA PARA RETRABALHO	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	TESTE DEVE SER FEITO DURANTE 1 SEMANA E VERIFICAR REAÇÃO DA CÉLULA	SETOR DA REVISÃO	PARA ELIMINAR A PARADA NÃO PLANEJADA DA ATIVIDADE PARA RETRABALHO	R\$ -
REDUZIR A FALTA DE QUALIDADE CONSEQUENTEMENTE O RETRABALHO DAS PEÇAS	ELIMINANDO O LOOP DA REVISÃO PARA OS SETORES, E DESCONTANDO EM META OS ERROS	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	TESTE DEVE SER FEITO DURANTE 1 SEMANA E VERIFICAR REAÇÃO DA CÉLULA	SETOR DE REVISÃO	CONSCIENTIZAR OS COLABORADORES E PRODUZIREM DA PRIMEIRA VEZ DE FORMA CORRETA	R\$ -

Fonte: O autor (2018)

Considerando a implementação do plano de ação 5W2H e do gerenciamento visual da entrada de pedidos, pode-se desenvolver o mapa futuro com as possíveis melhorias no chão de fábrica, considerando a eliminação do *lead time* de alguns processos, a diminuição dos tempos de espera e de estoque intermediário. Apesar dos esforços em tentar modelar a produção, tem-se a certeza de que a entrada de pedidos é o grande entrave do setor, e pode ser facilmente eliminado com a gestão visual dos pedidos e uma antecipação das entradas com prazo de uma semana para modular na gestão visual e a sequência com que os pedidos entraram na produção.

As melhorias projetadas estão no Quadro 5 que detalha a diminuição nos tempos de processo.

No Quadro 6 estão as informações de *lead time* e *takt time* do mapa atual e uma projeção com as melhorias do que seria o mapa futuro.

Logo, a Figura 10 apresenta o mapa de fluxo de valor – futuro, com todas as alterações propostas no plano de melhorias.

Quadro 5 - Melhorias sugeridas e possíveis reduções

MELHORIA	REDUÇÃO
Centralizar duas atividades - arrematar ombro e aplicar friso ombro a ombro	LEAD TIME - 5,7 DIAS para 2,87 DIAS
Retirar cobertura manga da linha produtiva colocando como um suporte de abastecimento da atividade arrematar ombro e aplicar friso ombro a ombro	LEAD TIME - 1,294 DIAS para 0,15 DIAS
Redução do tempo de entrada dos pedidos em 50%	de 14 DIAS para 7 DIAS
Redução de 25% do Takt time do processo pregar mangas/ laterias na retirada do processo revisão interligado ao processo	de 0.675 min para 0.5 min

Fonte: O autor (2018)

Quadro 6 - Projeção de melhoria

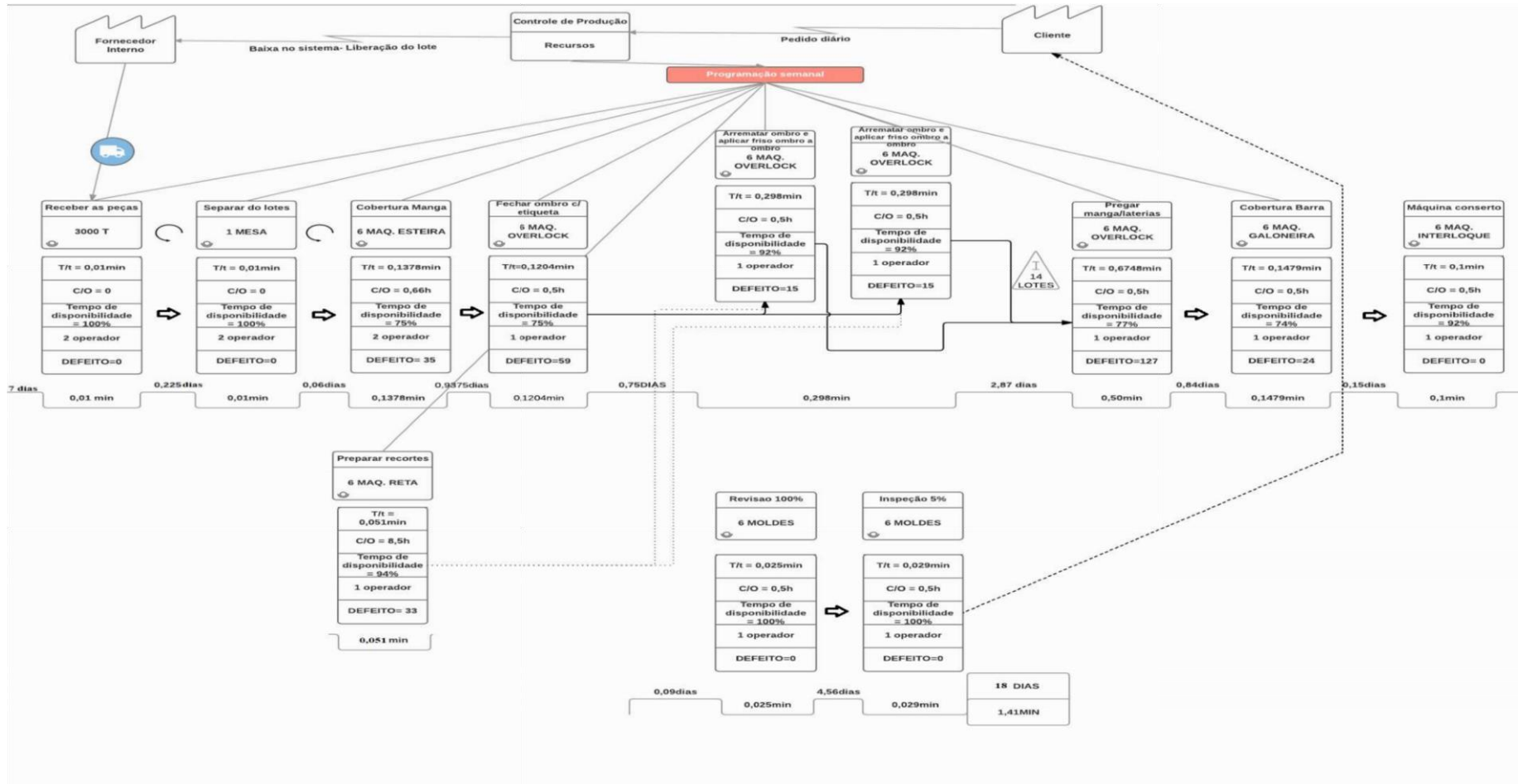
	<i>Lead Time</i>	<i>Takt time</i>
Mapa atual	32 dias	1,50 min
Mapa futuro	18 dias	1.41 min
% de redução	43%	6%

Fonte: O autor (2018)

5. Considerações finais

Através das análises dos mapas confeccionados e o passo a passo disponibilizado pela ferramenta, foi possível identificar falhas simples e sem custo para a empresa, onde a modificação do layout e da linha de produção já ofereceu aos valores de *lead time* uma redução de 43% e *takt time* uma redução 6%. Como se trata de uma projeção de melhorias, ajustar o processo e testar as possibilidades fará com que os valores sejam mais confiáveis, porém para este estudo essa verificação não se aplica. Dessa forma, foi possível através do MFV identificar uma gama de falhas com possibilidade de melhorias simples com baixo ou nenhum custo extra, mostrando que a ferramenta é um excelente auxílio na identificação de falhas de qualquer setor da indústria

Figura 10 - Mapa do fluxo futuro



Fonte: O autor (2018)

REFERÊNCIAS

- Araújo, L. E. D. D. (2009). *Nivelamento de capacidade de produção utilizando quadros Heijunka em sistemas híbridos de coordenação de ordens de produção*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo. 131p. São Carlos, São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-08052009-082635/pt-br.php>>
- Bruno, F. D. S. (2016). *A Quarta Revolução Industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030*. São Paulo: Estação das Letras e Cores.
- Costa, R. S., & Jardim, E. G. (2010). *Os cinco passos do pensamento enxuto (Lean Thinking)*. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.trilhaprojetos.com.br>>.
- Da Luz Peralta, C. B., Lermen, F. H., de Leon Martins, E., & Echeveste, M. E. S. (2016). Lean office: administrative value stream mapping in a routine of work in a public organ. *Journal of Lean Systems*, 2(3): 87-106.
- Ferro, M. (2009). *Sistema Lean na reorganização de Pronto Socorro hospitalar*. Lean Institute Brasil. Disponível em: <https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_119.pdf>
- Figueiredo, K. (2006). *A logística enxuta*. Centro de Estudos em Logística (COPPEAD/UFRJ). Rio de Janeiro.
- Lima, M. L. S. C., & Zawislak, P. A. (2003). A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. *Production*, 13(2): 57-69.
- Mendes, F. D. (2010). *Um estudo comparativo entre as manufaturas do vestuário de moda do Brasil e da Índia*. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista. 337p. São Paulo. 2010. Disponível em: <https://www.unip.br/presencial/ensino/posgraduacao/strictosensu/engproducao/download/engFrancisca_Dantas.pdf>
- Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2005). *Production management*. São Paulo: Saraiva.
- Moreira, M. P., & Lima, P. C. (2005). Aplicação Conjunta do Custeio Baseado em Atividades e do Mapeamento do Fluxo de Valor na Gestão dos Custos Logísticos. In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. Florianópolis, Santa Catarina.
- Pelosi, J. M. M. (2007). *Lean enterprise: a gestão enxuta em busca da excelência*. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/28/lean-enterprise-a-gestao-enxuta-em-busca-da-excelencia.aspx>>
- Queiroz, J. D., Miranda, R. D. C., Torres, A. F., & Pinho, A. D. (2012). Proposta de uma metodologia para utilização da simulação no planejamento e implantação dos sistemas de produção enxuta. In: *Anais do 44 Simpósio Brasileiro De Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Rother, M., & Shook, J. (2007). *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Silva, A. L. D., & Rentes, A. F. (2012). Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta. *Gestão & Produção*, 19(3): 531-541.
- Silva, E. L. D., & Menezes, E. M. (2001). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC.
- Stoffel, H. L., de Lima Nunes, F., & Piran, F. A. S. (2018). Application of lean thinking in the order cycle to improve the level service provided to customers: a case study in a shoes industry company. *Journal of Lean Systems*, 3(2): 48-75.