



**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Mapeamento de Processos como ferramenta de análise e redução de  
Lead Time em Indústria de Confecção**

*Andressa Gauza*

**TCC-EP-15-2011**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Mapeamento de Processos como ferramenta de análise e redução de  
Lead Time em Indústria de Confecção**

*Andressa Gauza*

**TCC-EP-15-2011**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>: Marcia Fernanda Pappa

Dedico este trabalho à todos os Engenheiros de Produção, amigos e professores, pelo aprendizado e aplicação deste.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus por todas as coisas maravilhosas que me foram concedidas, pela saúde, força e dedicação adquirida para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, o qual marca o término de mais uma importante etapa de minha vida.

Aos meus pais e irmãos que sempre me apoiaram, incentivaram em minhas decisões e foram alicerces imprescindíveis para as vitórias da minha vida.

A empresa Recco Recco & Cia. Ltda. que abriu as portas para que eu pudesse desenvolver este trabalho, e em especial à minha chefe e supervisora Mirian Franco Santos, pela sua atenção, dedicação, incentivo, respeito, ajuda e amizade.

A minha orientadora, Marcia Fernanda Pappa, pela instrução, disposição para debates e correções, amizade e apoio para a conclusão deste trabalho.

A meus amigos e companheiros que de certa forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Em especial, ao meu namorado, Paulo Sergio Travençolo Junior, pelo apoio, amor e ajuda em todos os momentos.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o processo produtivo de uma indústria de confecção com o intuito de avaliar o *lead time* total do processo para entregas de produtos em tempo hábil. Para o desenvolvimento desta análise, utilizou-se como metodologia o acompanhamento *in loco* dos diversos setores, análise das tarefas realizadas pelos mesmos e construção de um mapa processos, o qual foi utilizado para a análise dos diversos problemas identificados como desperdícios relevantes para atraso no lead time produtivo, os quais foram confirmados através de ferramentas da manufatura enxuta (Lean Manufacturing), tais como Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Ciclo PDCA e Matriz GUT. Realizadas as análises, pôde-se constatar como problema principal a grande incidência de defeitos e retrabalho dos produtos, bem como a espera nos vários setores por tomada de decisões e constatações de não-conformidades no sistema, nas ordens de produção ou até mesmo pela falta de materiais, sendo diagnosticada a falta de treinamento necessária para a minimização dos desperdícios constatados por meio deste estudo de caso.

**Palavras-chave:** *Lead time*, Mapeamento de Processos, Lean Manufacturing.

## SUMÁRIO

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>                                  | <b>x</b>    |
| <b>LISTA DE TABELAS.....</b>                                  | <b>xi</b>   |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>                    | <b>xiii</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                     | <b>1</b>    |
| 1.3. JUSTIFICATIVA .....                                      | 1           |
| 1.4. DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....                | 2           |
| 1.5. OBJETIVO GERAL.....                                      | 2           |
| 1.5.1. <i>Objetivos específicos</i> .....                     | 2           |
| <b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>                          | <b>3</b>    |
| 2.3. SISTEMA DE PRODUÇÃO .....                                | 3           |
| 2.4. PROCESSOS PRODUTIVOS .....                               | 5           |
| 2.5. O LEAD TIME PRODUTIVO E A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES .....  | 10          |
| 2.6. PRODUÇÃO ENXUTA E ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS.....        | 12          |
| 2.6.1. <i>Lean Manufacturing</i> .....                        | 13          |
| 2.6.2. <i>Just In Time</i> .....                              | 13          |
| 2.6.3. <i>Pensamento enxuto</i> .....                         | 14          |
| 2.6.3.1. Mapeamento de Fluxo de Valor .....                   | 15          |
| 2.6.3.2. Métricas Lean.....                                   | 15          |
| 2.6.3.3. Kaizen .....   | 16          |
| 2.6.3.4. Kanban .....   | 16          |
| 2.6.3.5. Padronização .....                                   | 17          |
| 2.6.3.6. 5'S .....  | 17          |
| 2.6.3.7. Redução de Setup.....                                | 18          |
| 2.6.3.8. TPM (Total Productive Maintenance).....              | 18          |
| 2.6.3.9. Gestão Visual .....                                  | 18          |
| 2.6.3.10. Poka-Yoke ( <i>Mistake Proofing</i> ).....          | 18          |
| 2.7. CONTROLE E PLANEJAMENTO DE TAREFAS .....                 | 19          |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                   | <b>22</b>   |
| 3.3. ESTUDO DE CASO.....                                      | 23          |
| 3.4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....                                | 23          |
| 3.5. DESENVOLVIMENTO .....                                    | 24          |
| 3.6. PLANEJAMENTO .....                                       | 25          |
| 3.6.1. <i>Identificação do problema</i> .....                 | 25          |
| 3.6.2. <i>Observação</i> .....                                | 25          |
| 3.6.3. <i>Descrição e análise do processo produtivo</i> ..... | 25          |
| 3.6.4. <i>Brainstorming</i> .....                             | 31          |
| 3.7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....                             | 33          |
| 3.8. CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....                              | 34          |
| <b>4. CONCLUSÃO .....</b>                                     | <b>36</b>   |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                      | <b>37</b>   |
| <b>APÊNDICE .....</b>   | <b>41</b>   |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1: HIERARQUIA DO PLANEJAMENTO NAS ORGANIZAÇÕES .....             | 4  |
| FIGURA 2: ETAPAS DE PROCESSO .....                                      | 6  |
| FIGURA 3: ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO PARA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO..... | 9  |
| FIGURA 4: CICLO PDCA .....  | 19 |
| FIGURA 5: DIAGRAMA DE ISHIKAWA USANDO OS 6M. ....                       | 20 |
| FIGURA 6: ORGANOGRAMA DA EMPRESA .....                                  | 23 |
| FIGURA 7: ETAPAS MASP.....  | 24 |
| FIGURA 8: PROCESSO PRODUTIVO .....                                      | 25 |
| FIGURA 9: DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....                                     | 32 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| QUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, TÁTICO E OPERACIONAL ..... | 5  |
| QUADRO 2: CÉLULAS, TIPOS DE PRODUTOS E CAPACIDADE PRODUTIVA DA FÁBRICA .....      | 27 |
| QUADRO 3: PLANO DE AÇÃO – BRAINSTORMING.....                                      | 32 |
| QUADRO 4: MATRIZ GUT .....  | 34 |
| QUADRO 5: ÁREAS DE ATUAÇÃO.....   | 34 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|      |  |
|------|--|
| CAD  | Computer-aided Design                            |
| GUT  | Gravidade, Urgência, Tendência                   |
| IT   | Instruções de Trabalho                           |
| JIT  | Just In Time                                     |
| MASP | Método de Análise e Solução de Problemas         |
| OP   | Ordem de Produção                                |
| PDCA | Plan, Do, Check, Act                             |
| POP  | Procedimentos Operacionais Padrão                |
| PPCP | Planejamento, Programação e Controle da Produção |
| TPM  | Total Productive Maintenance                     |
| VAC  | Velocidade de Atravessamento Constante           |
| VSM  | Value Stream Mapping                             |

# 1 INTRODUÇÃO

No mundo competitivo, a satisfação do cliente é primordial para a sobrevivência das empresas, as quais buscam além do seu foco principal, a redução de custos, a minimização de desperdícios e a entrega em tempo hábil de produtos com qualidade e confiabilidade.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2010) o Brasil é o sexto produtor têxtil do mundo, representando a Indústria de Confecção 3,5% do PIB Brasileiro e tornando este segmento o segundo maior empregador da indústria de transformação no país. No estado do Paraná os pólos de confecções se estendem pela região Noroeste e Sudeste do Estado. As cidades como Cianorte, Maringá e Londrina podem ser citadas como pólos mais antigos, os quais crescem cada vez mais e impulsionam a economia regional.

Sendo assim, o trabalho a ser apresentado objetiva a redução do lead time produtivo de produtos de confecção industrial direcionados à moda praia e fitness, fazendo uso de algumas ferramentas da manufatura enxuta - “Lean Manufacturing”, tais como análise de fluxo de valor, aversão aos desperdícios, JIT (produção na hora certa e na quantidade certa), procedimentos enxutos, produção puxada, balanceamento de produção, manutenção preventiva, uso de ferramentas da qualidade (PDCA, 5W2H, Diagrama de causa e efeito (Ishikawa), plano de ação, lista e verificação) e padronizações, as quais contribuem para o acúmulo de informações necessárias para a retirada de conclusões e possíveis otimizações de processos e métodos produtivos.

## 1.3. Justificativa

As empresas de confecção são empresas que lidam diariamente com imprevistos. Estes imprevistos são notórios desde o recebimento de matérias-primas com atraso, sacrifícios de peças com defeitos, erros de cadastro, erros de programação, serviços de terceiros, etc. Com isso, tudo pode acarretar em um *lead time* superior ao esperado, o qual trará consequências na entrega dos produtos fabricados ao cliente.

O tema escolhido proporciona a investigação das falhas que ocorrem dentro da empresa, as quais fazem com que o produto sofra desvios em seu curso normal afetando diretamente o consumidor final.

A pesquisa em si fará uso de técnicas da produção enxuta, as quais auxiliarão na investigação de problemas e padronização de atividades rotineiras com o intuito de produzir mais com menor desperdício e menor índice de erros.

#### **1.4. Definição e delimitação do problema**

A investigação do *lead time* produtivo será realizada com o intuito de fazer com que as entregas dos produtos ocorram conforme o planejado. O trabalho será elaborado na empresa de confecção Recco Recco & Cia Ltda na cidade de Maringá no estado do Paraná, a qual produz peças de moda praia e *fitness*, onde será possível executar o acompanhamento do mix produtivo da Coleção Verão 2011-2012 durante aproximadamente dois meses de produção.

#### **1.5. Objetivo geral**

Identificar fatores que interferem na entrega planejada dos produtos finais na indústria de confecção Recco Recco & Cia Ltda – Maringá-PR.

##### **1.5.1. Objetivos específicos**

- Analisar possíveis obstáculos que interferem no *lead time* adequado dos produtos, sejam eles de caráter qualitativo ou quantitativo.
- Acompanhar os setores produtivos a fim de tornar possível a diminuição do *lead time* e fazer uso das técnicas da manufatura enxuta – *Lean Manufacturing*.
- Propor melhorias através do uso de várias ferramentas da produção enxuta, tais como: ciclo PDCA, diagrama de causa e efeito (Ishikawa), 5W2H, fluxogramas, Pareto, Lista de Verificação, Instruções de trabalho (IT) e Padronização.
- Buscar a melhoria da eficiência produtiva para consequente redução de tempos e desperdícios dentro de seu fluxo.
- Aumentar a qualidade visando à obtenção de maior produtividade.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.3. Sistema de Produção

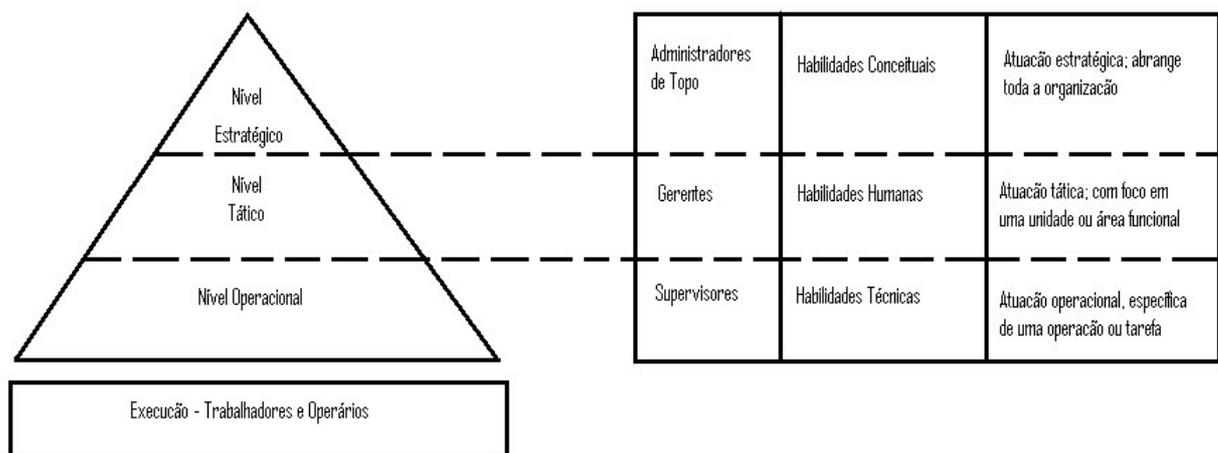
Segundo Corrêa, Giansesi e Caon (2009), os sistemas de produção desenvolvem um papel muito importante para bom andamento de uma estrutura fabril, tendo como objetivo o suporte para as tomadas de decisões. Para Corrêa, Giansesi e Caon (2009, p.4) “Os sistemas da administração da produção, para cumprirem seu papel de suporte de atendimento de objetivos estratégicos da organização, devem ser capazes de apoiar a tomada de decisões”.

Constata-se a extrema importância dos sistemas produtivos no fluxo de atividades de uma empresa, a qual muitas vezes trabalha conforme o aparecimento de imprevistos tais como: escassez de matérias-primas, limites de produção elevados, mudanças de entregas de pedidos, entre outros. Com isso, a área produtiva torna-se incapaz de desenvolver um trabalho adequado necessitando de estratégias que contribuam para uma maior flexibilidade do sistema e garantindo um bom fluxo produtivo. Porém, muitas vezes a venda dos produtos extrapola o limite de produção fazendo com que ocorra uma “turbulência e prazos não cumpridos não só do novo pedido, mas também de pedidos anteriormente existentes” (Corrêa, Giansesi e Caon, 2009, p.5).

Segundo Tubino (2006-b, p.184), acompanhar e controlar a produção faz com que “ocorra uma ligação entre o planejamento e a execução das atividades operacionais.” Executando este acompanhamento e controle é possível identificar desvios e fornecer subsídios para que as pessoas responsáveis pelas ações corretivas possam agir. Teoricamente, o PCP é o setor responsável pelo planejamento, controle e programação dos recursos necessários para a execução dos planos de produção, porém, na prática ocorrem desvios entre o que foi planejado e o que realmente foi executado. Conforme o autor, “quanto mais eficientes forem as ações do acompanhamento e controle da produção, menores serão os desvios a corrigir, menor o tempo e as despesas com ações corretivas”. Contudo, o emprego de um bom planejamento é a base para um bom fluxo produtivo e conseqüentemente um sistema de produção competitivo, o qual busca a satisfação e a conquista de clientes. Sendo assim, define-se planejamento estratégico de produção segundo Tubino, (2007, p.4):

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. O impacto de suas decisões é de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos. Em outras palavras, planejar estrategicamente consiste em gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente concorrencial onde atuam, garantindo sua perpetuação no tempo. (TUBINO, 2007, p. 4).

Segundo Tubino (2007), além do planejamento estratégico existem mais dois tipos de planejamento posicionados em diferentes níveis hierárquicos na organização, os quais podem ser classificados como tático e operacional, conforme Figura 1 abaixo:



**Figura 1: Hierarquia do Planejamento nas organizações**  
 Fonte: [http://resumounifal.blogspot.com/2010\\_03\\_14\\_archive.html](http://resumounifal.blogspot.com/2010_03_14_archive.html)

Terence, (2002), define planejamento estratégico como um processo gerencial de longo prazo sendo sua elaboração de responsabilidade dos níveis mais altos da empresa com envolvimento da gerência, dos supervisores e ambientes externos para que o plano se torne condizente com a realidade e facilite a implantação. O autor define também o planejamento tático pressupondo um período mais curto que o planejamento estratégico e com desenvolvimento em um nível organizacional inferior através de análises específicas em determinadas áreas de resultado. Por fim, Terence, (2002), define planejamento operacional como um planejamento de curto tempo, podendo ser mensal, semanal ou diário, envolvendo gerentes de cada unidade e tendo como resultado tarefas específicas e alvos mensuráveis.

O quadro 1 abaixo caracteriza, segundo Terense (2002), os diferentes tipos de planejamento.

**Quadro 1: Características do planejamento estratégico, tático e operacional**

| Características                   | ESTRATÉGICO   | TÁTICO   | OPERACIONAL   |
|-----------------------------------|---|--|---|
| <b>Prazo</b>                      | Longo prazo   | Médio prazo  | Curto prazo   |
| <b>Análise básica</b>             | Ramo de atividade e mercado de atuação  | Principais componentes de atividade e áreas específicas  | Tarefas específicas   |
| <b>Responsáveis pelo processo</b> | Alta administração: diretores, equipes e consultores de administração                                 | Envolvimento de executivos que formularam o planejamento estratégico e gerentes  | Chefes de divisões que participaram do processo de planejamento tático  |
| <b>Complexidade</b>               | Alta. Existem muitas variáveis, pois analisa o ambiente interno e externo e os pontos fortes e fracos | Alta ou média, mas com um número menor de variáveis, considerando o retorno financeiro, as condições de mercado e os recursos organizacionais                          | Baixa. Considera variáveis como previsão de mercado para cada produto, orçamento, recursos necessários para produção etc. |
| <b>Resultados</b>                 | Declaração genérica que afirma o propósito básico da organização e define seu ramo de atividade       | Diretrizes que envolvem as seguintes áreas: objetivos financeiros, oportunidades de mercado, organização, instalações físicas, período de tempo para a próxima revisão | Previsões para o período; mudanças internas; produção e cronogramas; responsabilidades e orçamento                        |

Fonte: Planejamento estratégico como ferramenta de competitividade na pequena empresa.

(TERENCE, 2002, p.19)

#### 2.4. Processos Produtivos

Sousa (2002), define processo como um conjunto de equipamentos, espaço físico e recursos humanos, utilizados com o objetivo de produzir um produto. Todo processo possui as seguintes etapas, conforme figura 1:



**Figura 2: Etapas de processo**

Fonte: (SOUSA, 2002)

Zacarelli (1979, p.12) fala das classificações de indústrias estabelecendo duas grandes classes, cada uma com subclasses, sendo elas:

**1 - Indústrias do tipo contínuo:** onde os equipamentos executam as mesmas operações de maneira contínua e o material se move com pequenas interrupções entre eles até chegar a produto acabado. Pode se subdividir em:

- a) contínuo puro: uma só linha de produção, os produtos finais são exatamente iguais e toda a matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma sequência;
- b) contínuo com montagem ou desmontagem: várias linhas de produção contínua que convergem nos locais de montagem ou desmontagem;
- c) contínuo com diferenciação final: características de fluxo igual a um ou outro dos subtipos anteriores, mas o produto final pode apresentar variações.

**2 - Indústrias do tipo intermitente:** a diversidade de produtos fabricados e o tamanho reduzido do lote de fabricação determinam que os equipamentos apresentem variações frequentes no trabalho. Subdividem-se em:

- a) Fabricação por encomenda de produtos diferentes: produto de acordo com as especificações do cliente e a fabricação se inicia após a venda do produto;
- b) Fabricação repetitiva dos mesmos lotes de produtos: produtos padronizados pelo fabricante, repetitividade dos lotes de fabricação, pode-se ter as mesmas características de fluxo existente na fabricação sob encomenda.

Tubino (1997, p.27) discute de maneira ampla as classificações dos sistemas de produção, identificando o critério que serve de base para três delas:

- a) Pelo grau de padronização:
- sistemas que produzem produtos padronizados: bens ou serviços que apresentam alto grau de uniformidade e são produzidos em grande escala;
  - sistemas que produzem produtos sob medida: bens ou serviços desenvolvidos para um cliente específico.
- b) Pelo tipo de operação:
- processos contínuos: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente;
  - processos discretos: envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser isolados, em lotes ou unidades, e identificados em relação aos demais. Podem ser subdivididos em:
    - I - processos repetitivos em massa: produção em grande escala de produtos altamente padronizados;
    - II - processos repetitivos em lote: produção em lotes de um volume médio de bens ou serviços padronizados;
    - III - processos por projeto: atendimento de uma necessidade específica dos clientes, o produto concebido em estreita ligação com o cliente tem uma data determinada para ser concluído. Uma vez concluído, o sistema de produção se volta para um novo projeto.
- c) Pela natureza do produto:
- manufatura de bens: quando o produto fabricado é tangível;
  - prestador de serviços: quando o produto gerado é intangível.

Biermann, (2007), descreve as etapas e o processo produtivo da seguinte maneira:

“As etapas do Processo Produtivo podem ser consideradas subprocessos industriais e interagem entre si com características de cliente e fornecedor. A interação de toda a sequência operacional depende da eficiência do trabalho de cada uma destas etapas e da sincronia que existe em suas relações. Os resultados no Processo Produtivo definem a competitividade da empresa em relação ao custo e qualidade do produto. Cabe lembrar que as confecções vendem os serviços de transformação de matéria-prima (tecidos ou fios) em produtos e o lucro deste negócio está vinculado, diretamente, ao custo do processo. O Processo Produtivo para confecções é uma sequência operacional que inicia no planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, passando por toda a produção até a expedição.” (BIERMANN, 2007, p.7).

Contudo, levando em conta os conhecimentos sobre processo, classificações de indústrias, sistemas de produção e etapas do Processo Produtivo, pode-se por meio da figura 2, apresentar o fluxograma do processo produtivo das indústrias de confecção.



**Figura 3: Etapas do Processo produtivo para Indústria de Confecção**

Fonte: (BIERMANN, 2007, p.8)

## **2.5. O Lead Time produtivo e a satisfação dos clientes**

De acordo com Ballesterio (2001), a busca pela rapidez no que diz respeito à minimização do tempo entre o consumidor solicitar bens e serviços e recebê-los é constante nos diversos ramos produtivos. Esta minimização do tempo aumenta a disponibilidade dos produtos e faz com que ocorra vantagem em rapidez aos consumidores.

Segundo Slack (2002), produtos com baixa qualidade e serviços, entregas lentas e custos elevados de produção podem levar empresas ao fracasso a longo prazo. Do contrário, empresas que investem em melhorias produtivas impulsionam o sucesso e a produtividade.

Para Russomano (1995) o objetivo da empresa industrial é transformar matérias-primas em produtos acabados. Porém, o objetivo final das empresas é comercializar produtos, tendo em mente que “no fim da linha do sistema de produção, deve-se situar um consumidor satisfeito”.

Tendo o consumidor final como foco principal, as empresas tendem a investir cada vez mais em qualidade, produtividade e redução de custos. De acordo com Deming (2003), fazendo uso da melhoria da qualidade substitui-se muitas horas de trabalho, tanto de máquinas quanto de mão-de-obra dos operários, os quais produzirão produtos bem acabados e/ou prestarão melhores serviços. O resultado desta qualidade é verificado com custos menores, maior competitividade da empresa, colaboradores satisfeitos e geração de mais empregos.

Portanto, muitos fatores são de grande importância para atingir-se o foco principal das empresas, os clientes. Um destes fatores é a confiabilidade. “Se a produção puder fazer as coisas em tempo cumprindo seus compromissos de entrega aos consumidores estará proporcionando aos mesmos a vantagem de confiabilidade” (SLACK, 2002).

Segundo Corrêa (2001), é necessário prometer prazos de entregas viáveis aos clientes, pois assim haverá a garantia da confiabilidade de entrega aos mesmos. A garantia de entrega dos produtos varia conforme o tipo de produção, pois os produtos podem ser fabricados para estoque, sob encomenda ou amontoados para pedido.

“A velocidade de entrega é influenciada pelo tempo de atravessamento dos materiais (consolidados em ordens de produção) pelo sistema produtivo. O tempo de atravessamento é influenciado pelos níveis de estoque em processo, na forma de filas, aguardando processamento nos vários recursos produtivos [...] Os sistemas de administração da produção são os responsáveis pela gestão dos sistemas de filas de ordens de produção que aguardam processamento. Se esta gestão é bem feita, considerando aspectos como a sincronização das diversas etapas do processo produtivo, estas filas podem ser minimizadas, reduzindo os tempos médios de atravessamento e criando as condições de redução de tempos de entrega[...] (CORRÊA 2001, p. 33).

Segundo Pollick (2011) o *lead time* pode ser entendido como o período em que o cliente solicita uma ordem e a entrega do produto final. Em uma empresa, uma pequena ordem de um produto pode ter apenas algumas horas de lead time. Porém, uma ordem de maior volume, sob encomenda pode possuir um lead time de semanas, meses ou mais. O *lead time* depende de uma série de fatores que podem mudar de acordo com temporadas, feriados ou até mesmo a demanda do produto.

Tubino (1999), identifica o *lead time* como uma medida de tempo, estando relacionado à flexibilidade do sistema produtivo em responder à uma solicitação do cliente, pois, quanto menor o tempo de conversão de matérias-primas em produtos acabados, menores serão os custos do sistema produtivo no atendimento às necessidades dos clientes.

Para Alves (1995), a produção antecipada geradora de estoques, esperas, movimentos e processos desnecessários fazem com que ocorra aumento do Lead Time e conseqüentemente dos custos de fabricação dos produtos.

Segundo Farias *et. al* (2004), O *lead time* produtivo é formado por uma sequência de quatro tempos:

- **Tempo de espera**

“É o tempo necessário para os lotes aguardarem sua vez para serem processados;”

“O tempo de espera nos sistemas repetitivos em lote representa a maior parcela do *lead time*, sendo considerado o maior gerador de desperdícios no processo. Esse tempo é geralmente o maior em função de esperas para se executar uma programação da produção, liberando-a para fabricação, esperas na fila de entrada do recurso, causadas por desbalanceamento entre a carga exigida e a capacidade disponível, altos tempos de *setup* e problemas de qualidade, além de esperas para a conclusão do próprio lote. (FARIAS *et. al*, 2004, p.8).

- **Tempo de processamento**

“É o tempo gasto com a transformação do item, o único que agrega valor;”

“O JIT considera o tempo de processamento como o único dentro do tempo total de produção, durante o qual é realmente adicionado valor ao produto. Para assegurar-se que este tempo seja usado ao máximo e se possa produzir eficientemente produtos de alta qualidade, especial cuidado é colocado nos métodos de fabricação e em seu melhoramento contínuo”. (MOLINA, 1995)

- **Tempo de inspeção**

Segundo FARIAS et. al, (2004) o tempo de inspeção “É o tempo necessário para verificar se o item foi produzido de acordo com as especificações exigidas.”

- **Tempo de transporte**

“É o tempo gasto com a movimentação do item até o próximo centro de trabalho.”

“Considerando que um dos maiores elementos que contribui ao tempo total de produção são os tempos de transporte, o JIT utiliza duas técnicas para sua redução: a definição de *layout* de produção e métodos mais rápidos de transporte entre processos, sendo que a primeira minimiza as necessidades de transporte entre operações e a segunda otimiza o transporte unitário freqüente das peças”. (MOLINA, 1995)

## 2.6. Produção Enxuta e eliminação de desperdícios

Para a redução de custos e aumento da qualidade e velocidade de entrega dos produtos aos clientes, iniciou-se na década de 50 a criação e implantação da produção enxuta, cujo foco principal era a identificação e posterior eliminação de desperdícios. Este sistema foi iniciado pelo executivo da Toyota, Taiichi Ohno.

“No cerne do Lean Manufacturing está a redução dos sete tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno:”defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias desnecessárias, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias) e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior)”. (WERKEMA, 2006, p. 15).

### 2.6.1. Lean Manufacturing

Segundo Gilsa, (2010), o *Lean Manufacturing* é um modelo de manufatura enxuta sendo uma das ferramentas que integram o *lead time* visando a eliminação de perdas no sistema através da análise detalhada dos processos pelos quais passam os materiais, desde o estágio de matéria-prima até sua transformação em produto acabado, identificando os processos que não agregam valor ao produto e proporcionando melhorias significativas nos processos.

Segundo o Instituto Lean, 2011:

“O *Lean Manufacturing* surgiu na Toyota no Japão pós-Segunda Guerra Mundial. Seu criador foi Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota e seus precursores: Sakichi Toyoda, fundador do Grupo Toyoda em 1902; Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda, que encabeçou as operações de manufatura de automóveis entre 1936 e 1950 e Eiji Toyoda. Inicialmente muitas empresas enxergavam apenas a área de produção. Hoje preferimos definir por *Lean Enterprise* ou *Lean Business System*, ou seja, a filosofia Toyota aplicada a todas as dimensões dos negócios de uma organização”. (Lean Institute, 2011).

O Instituto Lean (2011), trata o *Lean Manufacturing* como uma filosofia operacional capaz de especificar valores, alinhar melhores seqüências de ações que criam valor, realizar atividades sem interrupções de forma mais eficaz e oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam no tempo certo. O *Lean* é uma forma de “criar novos trabalhos em vez de simplesmente destruir empregos em nome da eficiência”.

### 2.6.2. Just In Time

Outra ferramenta usada no auxílio da redução do *lead time* é a filosofia *Just in Time*. O JIT proporciona flexibilidade nos processos produtivos permitindo responder a variações e mudanças rápidas no comportamento do mercado. Esta filosofia pode produzir tanto resultados imediatos quanto de longo prazo, oferecendo à gerência enfoque moderno para pensar, recuperar e concentrar esforços nos fundamentos da empresa. (LUSTOSA, 2008).

O sistema JIT é uma ferramenta que apresenta soluções simples para a melhoria dos tempos do *lead time*. Este sistema busca reduzir cada um dos tempos empregados no processo produtivo além de produzir com a intenção de atendimento às vendas. O *Just in time* é um

ferramenta simples e poderosa pois elimina perdas diminuindo o estoque desnecessário e eliminando atividades que não agregam valor às operações. (KRAJEWSKI e RITZMAN, 2005).

Segundo Gaither (2002), o *Just In Time* é definido como:

“ Uma filosofia de manufatura que se baseia na eliminação planejada de todo desperdício e na melhoria contínua da produtividade. Ela envolve a execução bem sucedida de todas as atividades de manufatura necessárias para produzir um produto final, da engenharia de projetos à entrega e inclusão de todos os estados de transformação da matéria-prima em diante. Os elementos principais do *Just In Time* são a manutenção somente dos estoques necessários quando preciso; melhorar a qualidade até atingir um nível zero de defeitos; reduzir *lead times* ao reduzir os tempos de preparação, comprimentos de fila e tamanhos de lote; revisar incrementalmente as próprias operações; e realizar essas coisas a um custo mínimo. Num sentido amplo, aplica-se a todas as formas de manufatura, job shops e processos, bem como à manufatura repetitiva.”

O objetivo principal do sistema *Just In Time*, de acordo com Alves (1995), é “desenvolver um sistema que permita a um fabricante ter somente os materiais, equipamentos e pessoas necessários a cada tarefa”.

Para atingir este objetivo faz-se necessário o trabalho sobre seis objetivos básicos:

- Integrar e otimizar cada etapa do processo de manufatura;
- Produzir produtos de qualidade;
- Reduzir os custos de produção;
- Produzir somente em função da demanda;
- Desenvolver flexibilidade de produção;
- Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores.

### **2.6.3. Pensamento enxuto**

Para Werkema, (2006), “existe um poderoso antídoto ao desperdício: o pensamento enxuto (*Lean Thinking*), que é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de modo cada vez mais eficaz”.

Segundo Werkema (2006), as principais ferramentas usadas para colocar em prática os princípios do *Lean Thinking* são:

- Mapeamento do Fluxo de Valor;
- Métricas Lean;
- Kaizen;
- Kanban;
- Padronização;
- 5S;
- Redução de Setup;
- TPM (*Total Productive Maintenance*);
- Gestão Visual;
- Poka-Yoke (*Mistake Proofing*) – Prova de erros.

#### **2.6.3.1. Mapeamento de Fluxo de Valor**

Entende-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao consumidor do produto final. O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping – VSM*) é uma das ferramentas da produção enxuta capaz de ajudar a minimizar os sete grandes desperdícios (superprocessamento, espera, não qualidade, movimentação, transporte, estoque e superprodução) da produção. Esta ferramenta, assim como as outras da Produção Enxuta, concentra-se mais nas questões relativas à redução do *Lead Time* dos sistemas. Com o mapeamento do fluxo de valor é possível “obter uma visualização clara dos processos de manufatura e de alguns desperdícios, bem como diretrizes eficazes de análise que auxiliam no projeto de otimização do fluxo e eliminação destes desperdícios” (NAZARENO *et. al*,1993, p.3).

#### **2.6.3.2. Métricas Lean**

Segundo Werkema (2006), Métricas Lean são tempos designados ao trabalho de um produto na empresa. Vários são esses tempos. Um deles é o próprio *Lead Time*, o qual é o tempo necessário para um produto percorrer todas as etapas de um processo ou fluxo de valor. As

Métricas Lean Six são usadas para quantificar como os resultados de uma empresa podem ser classificados no que diz respeito à variabilidade e à geração de desperdícios, defeitos ou erros.

### **2.6.3.3. Kaizen**

Para Pinto (Org., 2007):

“Kaizen é uma expressão que significa algo semelhante à busca permanente e contínua de melhoramento, e é estabelecida quando, em alguma medida, toda atividade na empresa orienta-se para o melhoramento de seu próprio desempenho, qualquer que seja o indicador tomado: redução de desperdícios, melhor qualidade, tempo de atravessamento, lucratividade, custo de set-up, valor agregado, redução de custos, redução de tempo entre projeto de produtos e lançamento no mercado, espaço, rejeitos, retrabalhos, uso de matéria prima, etc.”.

Segundo Imai (2005), o Kaizen tem origem em uma palavra japonesa que significa melhoria. Esta palavra foi usada no Japão como parte do vocabulário diário por muitos anos, porém após meados do século XX a palavra Kaizen adquiriu novo significado entre as companhias industriais do Japão representando a prática de melhoria com eliminação de desperdícios e envolvimento dos empregados. “No fundo, o KAIZEN permite às companhias baixarem custos e melhorar a qualidade e a variedade do produto. Se mantido, o KAIZEN é uma arma poderosa contra as concorrentes” (Imai, 2005).

### **2.6.3.4. Kanban**

Segundo Ferreira (2004), o Kanban é um sistema de administração da produção "puxada", controlada por meio de cartões – Kanban. Dentre outros propósitos, o mais importante, é o de aumentar a produtividade e reduzir os custos por meio da eliminação de todas as funções desnecessárias ao processo produtivo.

“O método é basicamente empírico, e consiste em identificar as operações que não agregam valor, investigá-las individualmente, e, por meio da técnica da tentativa e erro, chegar a uma nova operação, que apresente resultados considerados satisfatórios para aquele determinado problema ou para aquela empresa específica. O sistema Kanban não é uma receita pronta que possa ser aplicada indistintamente em qualquer empresa, pois, mesmo dentro de uma única empresa, poderão ser apresentadas soluções diversas para cada uma das funções desnecessárias. O Kanban é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. Os cartões Kanban são os exemplos mais conhecidos e comuns de sinalização” (FERREIRA, 2004, p.52).

### 2.6.3.5. Padronização

Para Ferreira (2004) “a padronização das operações procura obter o máximo de produtividade por meio da identificação e padronização dos elementos de trabalho que agregam valor e eliminação das perdas”.

Segundo Ferreira (2004), são três os componentes da operação padronizada: o Takt time, a rotina padrão de operações e a quantidade padrão de inventário em processamento:

- *Takt time* - o termo vem do alemão, onde *takt* significa compasso, ritmo. É o tempo disponível de produção dividido pelo grau de necessidade do cliente (sua demanda). O tempo takt estabelece o ritmo da produção para corresponder com o grau de necessidade do cliente e torna-se na "pulsação" de qualquer sistema Lean.
- A rotina-padrão de operações é um conjunto de operações executadas por um operador em uma sequência determinada, permitindo-lhe repetir o ciclo de forma consistente, ao longo do tempo.
- A quantidade-padrão de inventário em processamento é a mínima quantidade de peças em circulação necessária para manter fluxo constante e nivelado de produção. Esse nível pode variar de acordo com os diferentes layouts de máquina e rotinas de operações.

### 2.6.3.6. 5'S

Segundo Ferreira (2004), o método "5S" foi a base de implementação da Qualidade Total nas empresas, e deve ser considerado como a base para a sustentação da Manufatura Enxuta. Com este método é possível principiar a eliminação de desperdícios em cinco fases, divididas em palavras japonesas iniciadas com a letra “S”, compondo os 5 sentidos: Seiri (Senso de descarte); Seiton (Senso de arrumação); Seiketsu (Senso de Limpeza); Seiso (Senso de padronização) e Shitsuke (Senso de disciplina). Sendo assim, este método é de fundamental importância para promover e manter a limpeza e organização das áreas de trabalho, evitando desperdícios, mudando comportamentos, criando autodisciplina e padronizando ações.

### **2.6.3.7. Redução de Setup**

Segundo Werkema (2006), a redução de setup são métodos para diminuir o tempo necessário para a preparação de uma máquina para início de um processo ou produto diferente de produção.

### **2.6.3.8. TPM (Total Productive Maintenance)**

Conforme Nakajima (1989, p. 6), “TPM representa uma forma de revolução, pois conclama a integração total do homem x máquina x empresa, em que o trabalho de manutenção dos meios de produção passa a constituir a preocupação e a ação de todos”.

Para Nakajima (1989), TPM refere-se à Manutenção Total da Produção sendo um conjunto de procedimentos e técnicas que têm como objetivo garantir que os equipamentos de um processo produtivo sejam sempre capazes de executar as tarefas necessárias, de modo a não interromper a produção para manutenções não previstas e requer um envolvimento direto de todas as pessoas que operam os processos.

### **2.6.3.9. Gestão Visual**

Segundo Werkema (2006) a Gestão Visual é a colocação em local fácil de visualização de todas as ferramentas, peças, atividades de produção, endereçamentos, e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser entendida rapidamente por todos os envolvidos.

### **2.6.3.10. Poka-Yoke (*Mistake Proofing*)**

Segundo Shingo (1996), o Poka-Yoke é um mecanismo de detecção de anormalidades que, acoplado a uma operação, impede a execução irregular de uma atividade. O Poka-Yoke é uma forma de bloquear as principais interferências na execução da operação, antecipando e detectando defeitos potenciais e evitando que cheguem ao cliente (interno e externo).

## 2.7. Controle e planejamento de tarefas

De acordo com Alves (1995), para a sustentação de uma filosofia enxuta faz-se necessária uma interação contínua entre o planejamento e a execução e o desenvolvimento de um trabalho em equipe.

Para a obtenção do controle entre o planejamento e a execução das tarefas dentro da empresa emprega-se o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), conforme Figura 4, o qual é um ciclo de melhoria contínua que foi sistematizado pelo americano W. A. Shewhart e introduzido no Japão pelo estatístico americano W. Edwards Deming.

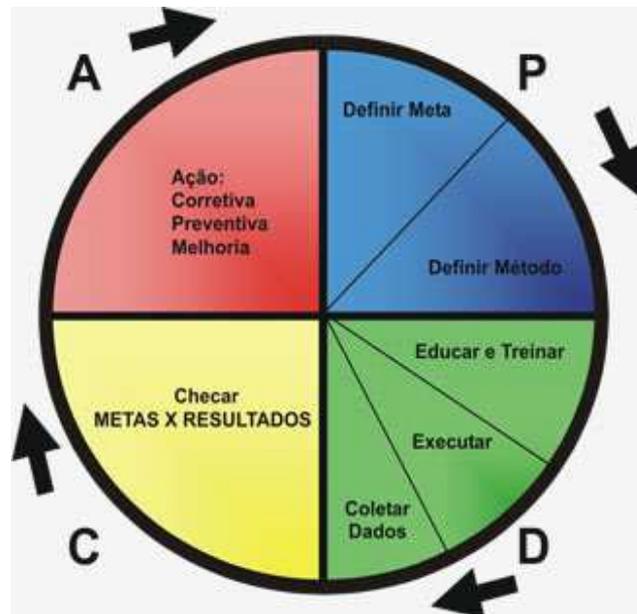


Figura 4: Ciclo PDCA

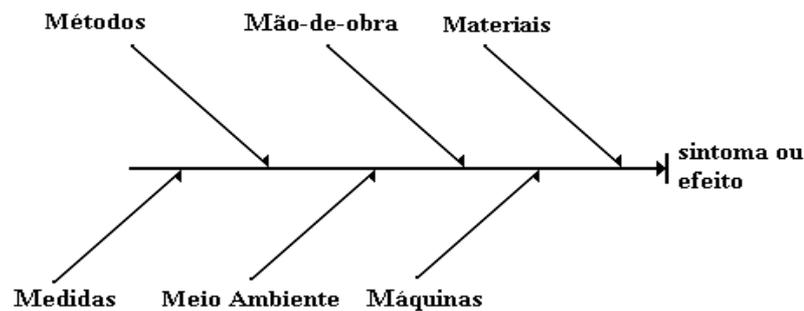
Fonte: <http://ultraconcurseiros.blogspot.com/2011/01/ciclo-pdca.html>

Segundo Alves (1995), “o enfoque fundamental do PDCA é sobre o cliente (interno e externo). As necessidades e exigências dos consumidores devem realimentar, continuamente, os padrões do fabricante. A menos que isto seja feito, o fabricante não poderá alcançar seus objetivos nem poderá garantir qualidade aos consumidores”.

Segundo Krajewski e Ritzman, (2005), para melhorar continuamente o processo produtivo são utilizados alguns meios para se atingir este fim, tais como fluxogramas, mapas de processos e modelos de simulação. Ao realizar a análise do processo pode-se questionar cada passo do

processo mapeado através do uso da técnica do 5W2H. Através do emprego do 5H2W dentro do sistema produtivo será possível saber qual foi a tarefa realizada (**What**), quem (**Who**) foi o responsável por tal tarefa, quando (**When**) esta tarefa foi realizada, onde (**Where**) foi realizada, por que (**Why**) foi realizada, como (**How**) foi realizada e qual foi o custo desta tarefa (**How much**). Com isto, é possível identificar com precisão os responsáveis dentro dos setores produtivos para a execução de diversas tarefas e controle das mesmas.

Outra ferramenta de extrema importância é o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe o qual permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria. As causas de um problema podem ser agrupadas, a partir do conceito dos 6M, como decorrentes de falhas em: materiais, métodos, mão-de-obra, máquinas, meio ambiente, medidas, conforme Figura 5.



**Figura 5: Diagrama de Ishikawa usando os 6M.**

Fonte: <http://www.eps.ufsc.br/disserta99/selner/cap2.htm>

O uso dos 6M pode ajudar a identificar as causas de um problema e servir como uma estrutura inicial para facilitar o raciocínio na análise do mesmo. A restrição devida à estrutura hierárquica (não relacional) muitas vezes é irrelevante, principalmente nas primeiras abordagens. O Diagrama de Ishikawa pode evoluir para um Diagrama de Relações (uma das sete ferramentas do Planejamento da Qualidade ou Sete Novas Ferramentas da Qualidade) que já apresenta uma estrutura mais complexa e não hierárquica.

A tecnologia da informação também é utilizada como ferramenta sendo de primordial importância para todo o processo, pois com ela haverá melhor comodidade e redução do lead time total:

“[...]A tecnologia da informação é um importante capacitador da engenharia do processo. A maior parte dos projetos de reengenharia projeta processos em torno de fluxos de informação, como por exemplo, o atendimento do pedido do cliente. Os responsáveis pelo processo que estarão respondendo efetivamente aos eventos do mercado precisam de redes de informação e de tecnologia de computadores para realizar melhor suas funções.” (KRAJEWSKI e RITZMAN, 2005, p. 47).

Com o uso adequado de sistemas e ferramentas na produção pode-se fazer um bom acompanhamento do lead time produtivo bem como propor melhorias no sistema como um todo.

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado pelo tipo de pesquisa, pela população e amostra e pela coleta e análise de dados.

O tipo de pesquisa é exploratória por tratar-se de um estudo de caso a realizar-se em uma empresa de confecção de moda praia e *fitness*, com o intuito de minimizar o lead time produtivo investigando fatores que o afetam e objetivando entregas conforme cronograma.

Segundo YIN (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir tanto estudos de caso único quanto múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

O estudo do trabalho será o acompanhamento *in loco* de todos os setores que contribuem para o processo produtivo de produtos da moda praia e *fitness*, em indústria de confecção. Além dos setores da indústria serão analisadas através das ferramentas do *Lean Manufacturing* as contribuições em *lead time* de empresas terceirizadas de um mix de diferentes tipos de produtos, tais como biquínis/maiôs, camisetas/regatas, calças/corsários/legs e tops sendo caracterizada assim a população e amostra do trabalho.

A coleta de dados será realizada por meio da construção e observação de um mapa de processos através do programa BizAgi Process Modeler, da coleta de dados através do sistema empregado pela empresa, tabelas, diagramas e gráficos do Programa Office Excel®, ciclo PDCA e ferramentas empregadas na produção enxuta - "*Lean Manufacturing*".

Por fim, a análise dos dados se dará de forma qualitativa e quantitativa através, em primeiro momento, das observações realizadas no mapa de processos pela incidência de desperdícios detectados. Posteriormente esses desperdícios serão pontuados de acordo com a incidência e classificados de maneira que ocorra a obtenção de dados quantitativos, os quais serão tratados e verificados com o auxílio de ferramentas da manufatura enxuta.

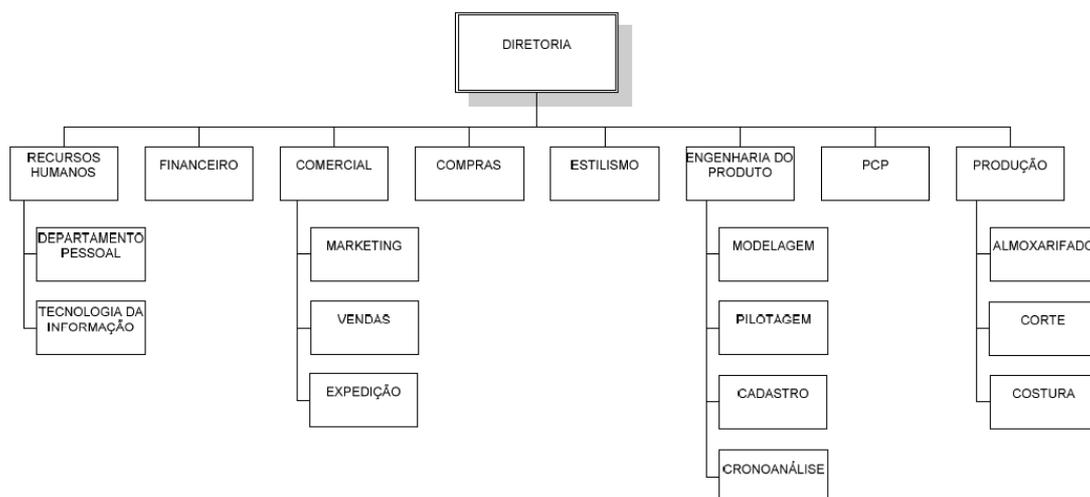
### 3.3. Estudo de caso

O estudo de caso em questão apresenta a empresa e seus respectivos setores, os quais foram acompanhados e analisados através do desenvolvimento e análise do mapeamento de processos, com o intuito de realizar estudo do *lead time* produtivo dos produtos confeccionados pela empresa.

### 3.4. Descrição da empresa

A empresa foco do presente estudo está no mercado há 28 anos, situa-se na cidade de Maringá no estado do Paraná e é caracterizada pelo ramo de confecção industrial, atuando na fabricação de artigos da moda praia e *fitness*. Pela classificação do Sebrae (2011), a empresa é tida como empresa de médio porte contando com a atuação de 350 colaboradores.

A empresa é dividida em diversos setores como apresentado no organograma (Figura 6).



**Figura 6: Organograma da empresa**

Com o intuito de satisfazer às necessidades dos clientes, a produção da empresa é caracterizada como mista, visto que primeiramente ocorre o recebimento de pedidos dos clientes, os quais são realizados por representantes em vários estados do Brasil, para posterior confecção dos mesmos de maneira puxada pelo fato das ordens de produção serem disparadas pelo PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção) sendo puxadas pelos diversos setores da empresa até a expedição, ocorrendo pequenas concentrações de estoques.

### 3.5. Desenvolvimento

O estudo de caso apresentado foi desenvolvido com o auxílio de várias ferramentas Lean, com ênfase no Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), o qual foi de fundamental importância para a coleta de dados e análise dos problemas.

Todos os setores da indústria foram acompanhados com o intuito de verificar-se as atividades desenvolvidas, bem como a identificação de decisões críticas fundamentais à continuidade do fluxo produtivo.

Com o conhecimento e coleta de dados das tarefas de todos os setores foi possível o desenvolvimento de um mapa de fluxo de informações e atividades. Fazendo uso desta ferramenta, partiu-se para a análise dos dados a fim de identificar as causas fundamentais para os vários desperdícios visualizados direta ou indiretamente dentro da empresa, sendo eles: desperdício de espera, desperdício de qualidade, desperdício de movimentação, desperdício de inventário (estoque), desperdício de superprocessamento (desperdício do próprio processo), desperdício de superprodução e desperdício de transporte.

Juntamente à construção do mapa, através de informações obtidas dos colaboradores em seus diversos setores, pode-se realizar a coleta de dados através da ferramenta MASP ilustrada na Figura 7.

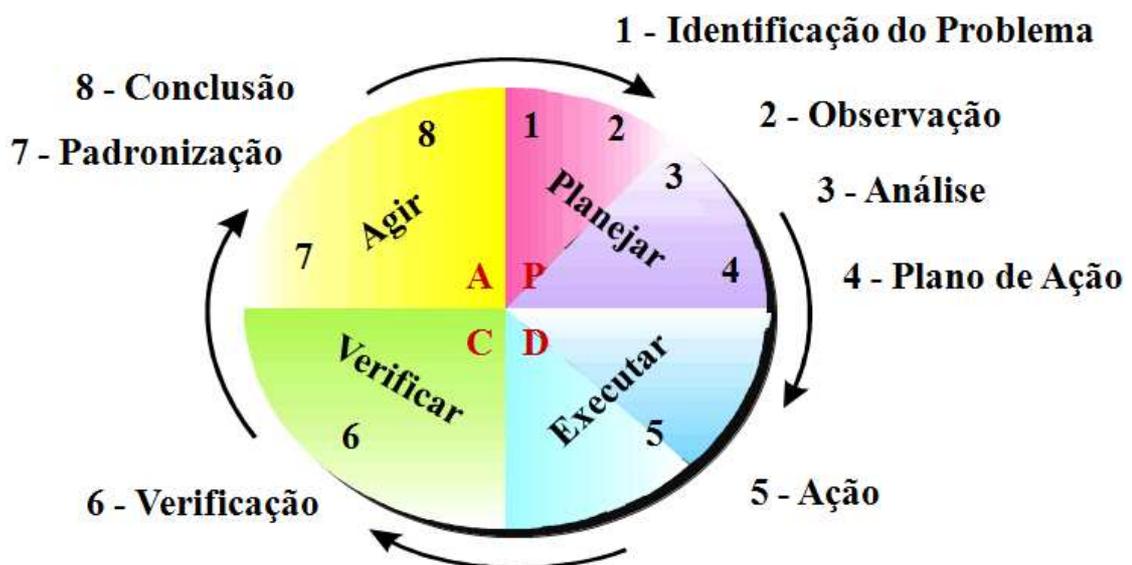


Figura 7: Etapas MASP

Fonte: <http://www.empresasedinheiro.com/tag/ciclo-pdca>

### 3.6. Planejamento

#### 3.6.1. Identificação do problema

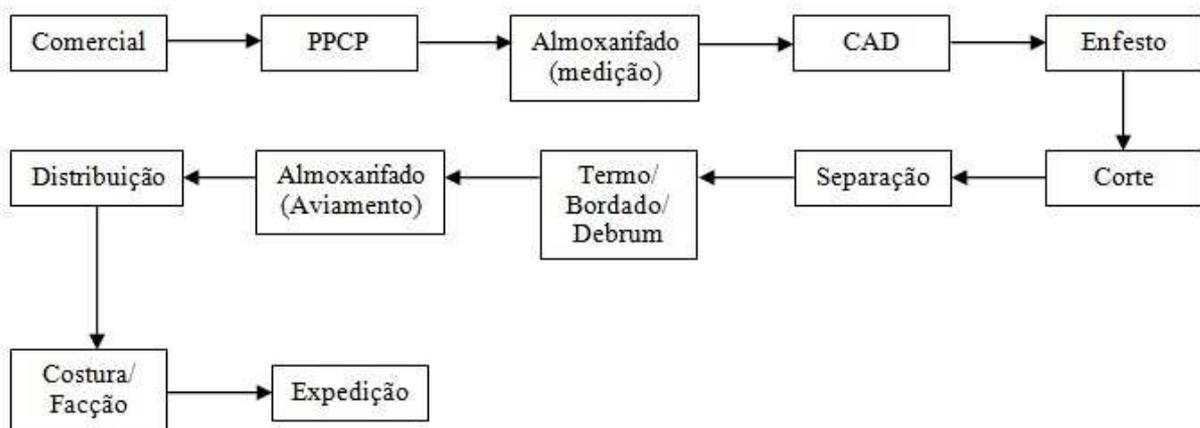
Muitas são as reclamações da empresa com relação à entrega de produtos em tempo hábil. Com o intuito de identificar as razões pelas quais muitas reclamações se fundamentam, desenvolveu-se o mapeamento de processos da empresa com a finalidade de identificação e atuação nos pontos considerados críticos ao *lead time* produtivo.

#### 3.6.2. Observação

Conforme Anexo I, observou-se as atividades dos diversos setores da empresa.

#### 3.6.3. Descrição e análise do processo produtivo

O processo produtivo da empresa é representado pela Figura 8.



**Figura 8: Processo produtivo**

No setor Comercial, através da alimentação dos pedidos dos representantes no sistema utilizado, inicia-se o processo produtivo da empresa. Com cronograma pré-definido de datas para pedidos, o Comercial avisa o setor PPCP da disponibilidade dos mesmos no sistema e a data de faturamento para a geração de relatórios.

No PPCP, ao início de cada lote produtivo, são gerados três relatórios. O primeiro é gerado para o próprio setor com a finalidade de obter-se uma listagem de todos os produtos da coleção com suas devidas necessidades e sobras em estoque. Através deste relatório o PPCP é capaz de realizar a devida análise de quanto deverá produzir para suprir a necessidade dos pedidos sem gerar grandes quantidades de estoque.

O segundo relatório gerado é uma confirmação, através do sistema, de quanto se deve produzir de cada tipo de produto. Este relatório tem como base o uso de projeções em quantidades de peças. Com este relatório disponível no sistema, consegue-se exportar as quantidades de peças sugeridas pelo mesmo, as quais são obtidas divididas em cores e tamanhos, para diretório do próprio sistema o qual possui os lotes de produtos ainda não gerados para produção.

Com a disponibilidade dos produtos e das quantidades em diferentes cores visualizados no sistema, o PPCP é capaz de alterar as grades obtidas para melhor encaixe no CAD, propiciando menor desperdício no corte das peças, além de analisar se as quantidades obtidas serão suficientes para o abastecimento do corte, bem como da produção.

O terceiro e último relatório gerado é semelhante ao segundo, porém, é destinado ao setor de compras no intuito de dispor a quantidade de matérias-primas necessárias para suprir a quantidade de ordens de produção. Este relatório é analisado juntamente com a diretoria, com a intenção de obter-se a permissão das compras de tecidos e aviamentos necessários para a produção dos lotes.

Neste ponto do processo encontra-se um ponto crítico relevante com relação à espera de tomada de decisão da diretoria, a qual, muitas vezes barra a compra da quantidade necessária de matérias-primas apresentadas no relatório, não atendendo à previsão pelo receio de investimento nos mesmos.

Após as análises dos relatórios, da alimentação do sistema com as quantidades de peças a serem produzidas e da adequação das grades, o PPCP faz a análise dos produtos a serem produzidos de acordo com a semelhança dos mesmos, os quais serão dispostos na produção em células abastecendo a fábrica de acordo com a capacidade produtiva em minutos.

A fábrica é dividida em 15 células de diferentes tipos de produtos conforme Quadro 2.

Com o auxílio de tabela no Excel, as fábricas são abastecidas em minutos de acordo com os dias de produção, eficiência e semelhança de produtos. Constatada a extrapolação da capacidade das mesmas, toma-se a decisão de não produzir determinados tipos de produtos cuja necessidade não atinge a produção mínima de peças estipulada pela empresa.

Porém, algumas vezes o PPCP programa lotes que ultrapassam a capacidade produtiva efetiva das células, as quais podem apresentar produtividade inferior a 100%, o que acaba por tornar este um fator crítico para o atraso dos lotes, além de gerar estoques desnecessários, contrariando o *Lean Thinking*.

**Quadro 2: Células, tipos de produtos e capacidade produtiva da fábrica**

| <b>Células</b> | <b>Tipos de produtos produzidos</b>              | <b>Nº de pessoas</b> | <b>* Capacidade produtiva</b> |
|----------------|--|----------------------|-------------------------------|
| 1 e 2          | Biquínis infantis;                               | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 3 e 4          | Biquínis adultos sem bojo;                       | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 5 e 6          | Biquínis adultos com bojo;                       | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 7              | Sungas;  | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 8              | Maiôs;   | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 9              | Saídas de banho;                                 | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 10 e 11        | Regata, baby look e camiseta de artigo Skin Fit  | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 12             | Calça, leg, etc. que utilizam os artigos Supplex | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 13             | Tops   | 5                    | 2.640 min/dia                 |
| 14 e 15        | Produtos que utilizam tecidos planos (em metro)  | 6                    | 3.168 min/dia                 |

\* Capacidade produtiva calculada com eficiência das células a 100%

Quando alguma célula encontra-se na falta de abastecimento e constata-se que outra célula que produz o mesmo tipo de produto está com minutos programados além de sua capacidade, esta informação é passada para os cronoanalistas, os quais verificam se os produtos que excedem em minutos em uma célula podem ser repassados para outra devido ao tipo de balanceamento (etapas do processo de costura), maquinário e eficiência das costureiras.

Realizado o fechamento do abastecimento das células, o setor de cronoanálise monta e repassa a fila de ordens que serão seguidas pelas mesmas, durante o lote em questão, para o PPCP, o qual anexa esta fila à programação do lote que contém a relação e quantidade de produtos que serão enviados para terceiros bem como possuirão algum tipo de trabalho, tais como termos, bordados e outros adornos. Esta programação é passada em especial para o setor Distribuição.

As ordens de produção são geradas, impressas, cadastradas de acordo com as programações, calculadas as quantidades de viés (debrum/galão/rolete), quando presentes nas ordens, e verificadas as disponibilidades de matérias-primas para a liberação das mesmas ao almoxarifado (medição e aviamento). Quando constatada a ausência de matérias-primas, as ordens permanecem no PPCP aguardando os tecidos necessários, tornando este um desperdício de espera. Quando estes são cancelados pelos fornecedores ou sofrem atrasos, providências são tomadas em relação às ordens, tais como: análise dos pedidos efetivos para cancelamento com o comercial ou substituição de tecidos para efetivação das entregas.

O almoxarifado recebe duas vias da OP (Ordem de Produção): uma referente à quantidade de tecido necessária para a produção dos produtos e outra referente aos aviamentos e embalagens que serão utilizadas para os mesmos.

Para a medição dos tecidos da OP é verificada novamente a disponibilidade destes dentro do almoxarifado (desperdício de superprocessamento), pois caso os tecidos não se encontrem disponíveis, a OP é estornada para o PPCP, o que leva à um desperdício de espera. Havendo tecido, a medição fará a verificação do descanso e da qualidade necessários para o uso dos mesmos. Caso os tecidos tenham sido passados na máquina de relaxamento e analisados quanto à qualidade, assim que recebidos pela transportadora, o operador faz a baixada no sistema, encaminhada para o corte e sua respectiva ordem de produção será encaminhada para o CAD.

O almoxarifado verifica se o estoque atende às necessidades de aviamentos e embalagens requeridos na OP. Em caso afirmativo, o setor executa a separação dos materiais dispondo-os na espera dos caixotes com as ordens cortadas e separadas. Caso não atenda, o almoxarifado

fará a comunicação para o setor de compras e PPCP deixando a ordem no aguardo de aviamentos (desperdício de espera).

No CAD ocorre a análise da grade presente na OP e o encaixe desta no programa CAD através dos moldes dos produtos alimentados pela modelagem no sistema. Com o encaixe efetuado, o CAD plotará as peças encaixadas em papel *Kraft* especial para plotter e encaminhará a mesma juntamente com a OP para o enfesto. Caso a modelagem não alimente o sistema com as marcadas das peças desejadas na OP, isto gerará novamente um desperdício de espera.

No enfesto os tecidos separados pelo almoxarifado são colocados em barras, desenrolados e cortados em mesa de longa metragem de acordo com o número de folhas necessárias para a obtenção de todas as peças presentes na OP. O enfesto verifica se a ordem possui anexo de cálculo de viés (debrum, galão, rolete e friso) para que seja encaminhado ao corte juntamente com a quantidade requerida de tecido de mesma tonalidade do rolo a ser utilizado. Caso não seja constatada a ausência do cálculo de viés na OP, este erro pode causar desperdício de qualidade pelo fato de muitas vezes o tecido a ser cortado para a OP em questão será de outro rolo não compatível com a tonalidade do anterior. Caso haja a necessidade de uso de um novo rolo de tecido, no enfesto, cuja tonalidade difere do usado anteriormente, as folhas enfestadas são separadas com papel toalha prosseguindo-se o enfesto normalmente até o final da OP. Finalizado o enfesto, o tecido aguarda na fila de corte, o qual é realizado por uma única máquina (desperdício de inventário).

Para a realização do corte dos tecidos, a máquina é programada de acordo com a OP. Caso ocorra evidência de encolhimento de tecidos, o fato é comunicado ao CAD o qual fará novo encaixe das peças de acordo com a nova largura apresentada. Pelo fato do setor possuir uma única máquina em operação, a mesma correrá riscos de parada devido a fatores técnicos. Caso isto ocorra, o setor de corte permanecerá parado para a manutenção/conserto da máquina, dando prosseguimento ao trabalho logo após o funcionamento da mesma (desperdício de espera).

Com o corte das peças da OP, o operador da máquina faz a retirada dos refugos e das peças encaminhando-as para a separação a qual constatará a falta de peças, as diferenças de

tonalidades e defeitos no tecido e/ou no corte. Com a ordem em mãos, as peças são conferidas e dispostas em caixotes os quais poderão ser enviados para a colagem de termos, para o bordado industrial interno ou diretamente para a distribuição, quando na ausência de outros serviços na programação da OP.

Nos setores de colagem de termo e bordado industrial interno executa-se o trabalho nas partes da peças podendo estas, ao término do serviço, serem encaminhadas para o debrum, o qual fará o direcionamento dos caixotes para o almoxarifado, e este para a distribuição, ou diretamente para a distribuição.

Com a OP presente na distribuição, ela será analisada de acordo com sua programação podendo ser enviada para a costura terceirizada (facção) ou costura interna (células da fábrica) e também para serviços terceirizados, tais como bordados industriais, bordados manuais e estamparias. Todas as OP são conferidas antes e depois do envio para realização destes serviços, podendo haver constatação de retrabalho, sacrifício de peças ou diferentes destinações com relação às peças retornadas à fábrica (desperdício de qualidade).

As peças recebidas dos serviços de estamparia ou bordado podem ser direcionadas à costura interna ou externa (facção). Quando direcionadas às facções, a OP logo que recebida é enviada para a expedição. Porém, quando direcionada à costura interna, a OP seguirá a fila de abastecimento planejada pelo PPCP e Cronoanálise.

Na produção (costura interna) utiliza-se o sistema Velocidade de Atravessamento Constante (VAC), o qual emprega carrinhos para a chegada de serviço até o operador. A quantidade de peças de cada carrinho é separada de acordo com seu tempo de forma a fornecer serviço ao operador durante trinta minutos. Juntamente com as partes a serem costuradas, no primeiro carrinho da peça encontra-se a OP (Ordem de Produção), as linhas e fios que deverão ser utilizados, aviamentos e etiquetas.

Todos os carrinhos possuem um quadro onde é preenchido o número da referência, o número do carrinho, a quantidade de peças de cada variante (cor) e a quantidade total de peças. Ao lado do posto de trabalho de cada célula, encontra-se um quadro no qual a líder o preenche com algumas informações a respeito do time (célula), as operações de cada operador e

qualificação com relação à qualidade da costura. A cada 30 minutos a célula preenche o quadro com a informação da passagem ou não do carrinho, ou seja, se todas as operações designadas para a célula foram concluídas. Em cada célula deve-se ter dois carrinhos, sendo um o carrinho de trabalho e o outro um carrinho de segurança para que a célula nunca apresente falta de serviço. Estes carrinhos nunca deverão ser passados no mesmo instante.

O VAC é controlado pelo setor de engenharia através dos cronoanalistas, os quais desempenham a coleta dos tempos de cada operação agindo de forma adequada no aumento, diminuição ou manutenção dos mesmos.

Na costura podem-se constatar vários problemas, tais como:

- Falta de iniciativa e liderança na resolução de simples problemas;
- Falta de manutenção preventiva nas máquinas;
- Falta de ergonomia;
- Ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POP);
- Insistência na permanência de erros (defeitos) anteriormente detectados;
- Espera de decisões da média gerência.

Após a confecção das peças através do VAC, as mesmas são acabadas, revisadas, consertadas (quando necessário) e finalizadas. Por fim, a expedição faz a busca dos produtos acabados dentro da área produtiva através de carrinhos, encaminhando-os para a expedição onde são lançadas no sistema através do uso de códigos de barra e embaladas em caixas de acordo com o pedido dos clientes para despacho via transportadora, completando assim o lead time produtivo.

#### **3.6.4. Brainstorming**

- Levantamento das oportunidades de melhoria através do Brainstorming.

Realizou-se o Brainstorming com um representante de cada setor produtivo da empresa, reunindo-os em uma sala onde foram classificadas as problemáticas detectadas no processo

produtivo conforme os desperdícios gerados de maneira geral e filtradas as informações obtidas conforme semelhança, de acordo com o Quadro 3.

**Quadro 3: Plano de ação – Brainstorming**

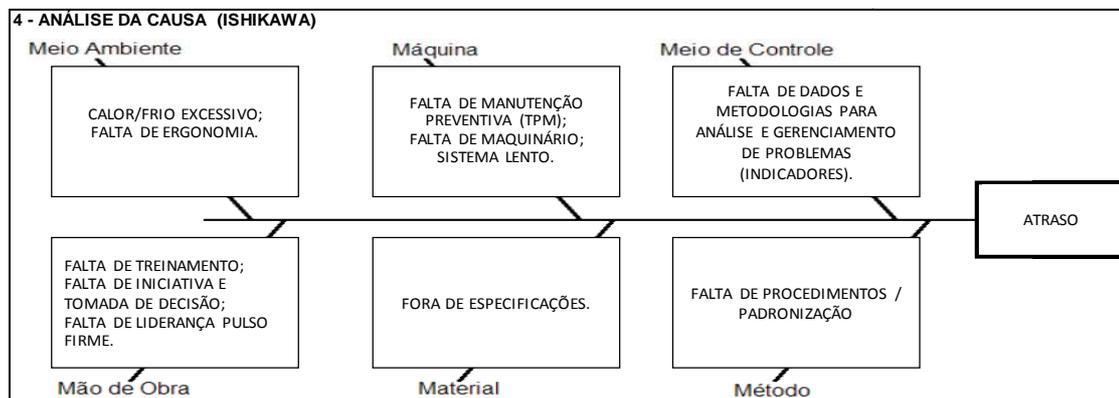
| PROBLEMA IDENTIFICADO  | CLASSIFICAÇÃO                  | DESPERDÍCIO GERADO       |
|--|--------------------------------|--------------------------|
| Ausência de matéria-prima                                      | Falta material                 | Espera                   |
| Divergência entre estoque e sistema                            | Falta de controle de estoque   | Inventário / Espera      |
| Verificação do estoque no PPCP (via sistema) e no almoxarifado | Falta de informação            | Superprocessamento       |
| OP na falta de aviamento                                       | Falta material                 | Espera                   |
| Falta de alimentação do sistema                                | Falta de informação            | Espera                   |
| Diferença entre tonalidades do tecido e do viés                | Falta de controle de estoque   | Qualidade                |
| Somente uma máquina de corte                                   | Atraso na produção (gargalo)   | Inventário               |
| Quebra da máquina de corte                                     | Problemas técnicos             | Espera                   |
| Peças de terceiros não conformes                               | Não conformidade               | Qualidade                |
| Peças excedentes para atender a capacidade mínima da célula    | Excesso de produção            | Superprodução            |
| Falta de iniciativa  | Falta de treinamento           | Espera / Qualidade       |
| Liderança pulso firme  | Falta de treinamento           | Espera / Qualidade       |
| Falta de ergonomia   | Falta de treinamento           | Qualidade / Movimentação |
| Falta de POP   | Falta de padronização          | Qualidade / Movimentação |
| Manutenção corretiva   | Falta de manutenção preventiva | Espera / Qualidade       |
| Produto defeituoso   | Conceito cadeia/fornecedor     | Qualidade                |
| Busca produtos em outros setores                               | Falta de maquinário            | Movimentação             |

Através dos dados citados, pôde-se constatar que os problemas listados prejudicam o andamento das informações entre os setores, prejudicando o lead time produtivo.

- Diagrama de Ishikawa

Sabendo-se ser o atraso o objeto de investigação do estudo, o qual acarreta na elevação do *lead time* produtivo, através do Diagrama de Ishikawa foi possível a identificação das principais causas de acordo com os 6 M, conforme Figura 9.

O Diagrama foi construído com o auxílio dos representantes de cada setor produtivo da empresa.



**Figura 9:: Diagrama de Ishikawa**

- Gráfico de Pareto

Conforme os problemas identificados e listados anteriormente, pôde-se classificar, agrupar e quantificar os dados conforme os tipos de desperdícios gerados, obtendo-se o gráfico de Pareto correspondente, vide APÊNDICE II.

### **3.7. Resultados e Discussões**

Conforme a metodologia do estudo de caso apresentada, dando continuidade ao MASP, pode-se propor um plano de ação adequado aos resultados obtidos, apresentados nas tabelas e gráficos (Anexo II).

De acordo com as informações, os maiores desperdícios encontrados são os de espera e qualidade, os quais são pontuados de acordo com a incidência de problemas diagnosticados correlacionados aos mesmos como:

- Falta de Controle de Estoque;
- Falta de Informação;
- Falta de Treinamento e
- Falta de Material.

Dentre as causas, a de maior significância é a falta de treinamento, conforme apresentado em porcentagem e visualmente no Diagrama de Pareto.

Portanto, através deste indicativo, torna-se imprescindível o investimento em treinamentos voltados para a resolução dos problemas principais presentes nos diversos setores.

Os treinamentos deverão ser iniciados pela alimentação pontual e correta do sistema, pelo fato de ser o mecanismo primordial para a troca de informações e agilidade na tomada de decisões de todos os setores. Ao agir neste ponto, outras causas terão seus efeitos diminuídos acarretando em uma reação em cadeia, ou seja, atuando em problemas com maiores significâncias a fim da eliminação de vários outros afins e assim por diante.

Conforme análise realizada através da ferramenta GUT (Gravidade/Urgência/Tendência), pode-se visualizar um conjunto de ações iniciais, através da Quadro 4, bem como as prioridades atribuídas às mesmas. Em outra análise, Quadro 5, vários problemas são listados para implementação de um plano de ação nas diversas áreas de atuação.

**Quadro 4: Matriz GUT**

| Nº | Lista de Ações          | Gravidade | Urgência | Tendência | Pontuação<br>(G x U x T) | Prioridade |
|----|-------------------------|-----------|----------|-----------|--------------------------|------------|
| 1  | Alimentação do sistema  | 5         | 5        | 5         | 125                      | 1          |
| 2  | Controle de Estoque     | 5         | 4        | 5         | 100                      | 2          |
| 3  | Manutenção Preventiva   | 4         | 3        | 3         | 36                       | 4          |
| 4  | Treinamento de Líderes  | 4         | 4        | 4         | 64                       | 3          |
| 5  | Aquisição de maquinário | 3         | 2        | 2         | 12                       | 5          |

**Quadro 5: Áreas de atuação**

| Nº | Área de atuação              |         |              |         |                       |               |     |
|----|------------------------------|---------|--------------|---------|-----------------------|---------------|-----|
|    | Problemas                    | Sistema | Padronização | Estoque | Manutenção Preventiva | Investimentos | POP |
| 1  | Falta de Informação          | X       | X            |         |                       |               |     |
| 2  | Falta de Material            | X       | X            | X       |                       |               |     |
| 3  | Falta de Controle de Estoque | X       | X            | X       |                       | X             | X   |
| 4  | Problemas técnicos           |         | X            |         | X                     | X             | X   |
| 5  | Falta de Padronização        |         | X            |         |                       |               | X   |
| 6  | Falta de Maquinário          |         |              |         |                       | X             |     |
| 7  | Gargalo / Atraso da Produção | X       | X            | X       | X                     | X             | X   |

Sendo assim, toma-se o investimento em treinamentos contínuos fundamental para um bom desenvolvimento das atividades produtivas, acarretando em melhorias contínuas e em longo prazo.

### 3.8. Conclusões e Sugestões

Ao realizar o mapeamento do fluxo produtivo da empresa pôde-se constatar vários pontos críticos relevantes ao aumento do lead time dos produtos confeccionados.

Realizado um Brainstorming na empresa à respeito das principais causas do aumento do tempo de chegada dos produtos acabados à expedição e conseqüente atraso nas entregas,

obteve-se como problema principal a falta de matérias-primas necessárias para a produção. Porém, através da análise do mapa, obtiveram-se vários outros pontos importantes, tais como:

- tomadas de decisões constantes com ausência de polivalência das líderes;
- constante retrabalho na produção e estorno de ordens ao PPCP por diversos fatores;
- Entregas de matérias-primas e peças com atraso de fornecedores e de serviços terceirizados;
- Atraso e incerteza na alimentação de dados no sistema, entre muitos outros.

Contudo, constata-se como problema principal a grande incidência de defeitos, acarretando no retrabalho causado pela ausência da padronização das atividades desenvolvidas além da falta de treinamento adequado em suas diversas funções dentro da empresa.

Porém, a padronização somente será alcançada através de treinamentos, correções, cobranças de resultados e cumprimento de regras, análise de indicadores e uso de ferramentas gerenciais, as quais podem facilitar os procedimentos de acordo com as necessidades.

As mudanças deverão ocorrer através da quebra de paradigmas dentro da empresa por meio de sensibilizações em todos os níveis hierárquicos. Para atingir-se um resultado satisfatório, faz-se necessário a definição de um objetivo, desdobrando-o em metas e atingindo-as através de métodos bem definidos.

A melhoria conquistada pela empresa não refletirá somente em diminuição de custos, mas também, em aumento da capacidade produtiva, com a eliminação de retrabalhos e aumento de peças conformes, aumento significativo de lucro, maior satisfação dos clientes e colaboradores, e como consequência a redução do lead time produtivo.

Conclui-se, portanto, que não se trata de uma tarefa fácil, pois a mudança de uma situação cômoda, que “tem dado certo” por vários anos, gerará confronto com os pensamentos obsoletos, presentes principalmente na média gerência. Fazendo uso de algumas ferramentas simples de detecção e controle de não-conformidades nos processos, tais como as apresentadas anteriormente, a empresa encontrará apoio e poderá dar os primeiros passos rumo à melhoria.

## 4. CONCLUSÃO

Por meio do estudo de caso para a avaliação do Lead Time produtivo em uma indústria de confecção por meio da construção de um mapeamento de processos, pôde-se constatar a utilidade das várias ferramentas empregadas na Manufatura Enxuta para detecção de desperdícios e controle dos processos para a redução do Lead Time e entrega de produtos em tempo hábil para a satisfação dos clientes.

O trabalho apresentou várias limitações quanto à coleta de dados quantitativos pelo fato da má alimentação de dados confiáveis no sistema utilizado pela empresa. Com isso, o estudo de caso partiu de dados qualitativos, os quais foram posteriormente quantificados pelo uso do mapeamento de processos construído através do programa BizAgi Process Modeler.

Com a constatação de vários desperdícios inseridos no processo produtivo como um todo, a empresa toma conhecimento das razões pelas quais sofre com altos custos operacionais, atrasos nas entregas entre outros fatores que poderiam ser evitados caso houvesse controle operacional adequado, treinamentos nas diversas atividades desenvolvidas pelos setores, corte de processos desnecessários e principalmente uso de ferramentas para detecção, atuação, correção e controle de problemas identificados a fim de minimizar processos que não agregam valor aos produtos.

Contudo, fazendo uso de treinamentos de pessoas para atuação nos processos, tendo em vista a padronização, organização e minimização de desperdícios, a empresa poderá reduzir o Lead Time total do processo de confecção de seus produtos passando a cumprir com seu objetivo principal: a satisfação dos clientes por produtos de qualidade entregues conforme a solicitação dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, João Murta. *O sistema just in time reduz os custos do processo produtivo*. São Paulo: Unicamp, 1995. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=32&opt=1>> . Acesso em 27/03/2011.
- BALLESTERO-ALVARE, Maria Esmeralda. *Administração da Qualidade e da Produtividade: Abordagens Do Processo Administrativo*. 1ª Edição, São Paulo, Atlas, 2001.
- BIERMANN, Maria J. E. *Gestão do processo produtivo*. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.
- CORRÊA, Henrique, et al. *Planejamento, programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: Conceito, Uso e Implantação*. 4ª Edição, São Paulo, Editora Atlas S.A.. 2001.
- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. *Planejamento, Programação e Controle da Produção*. São Paulo: Atlas S.A 2009.
- DEMING, William Edwards. *Saia da crise*. São Paulo: Futura, 2003.
- FARIAS, Fernanda R.; CARNEIRO, Juliana C.; ALMEIDA, Wanderley P.; ALMEIDA, Sídia F. *Diagnóstico das Potencialidades de Melhoria dos Lead Times em uma Metalúrgica*. 2004. Disponível em <[http://www.aedb.br/seget/artigos08/358\\_DIAGNOSTICO](http://www.aedb.br/seget/artigos08/358_DIAGNOSTICO)> Acesso em 09/05/2011.
- FERREIRA, Fernando, P. *Análise da implantação de um sistema de manufatura enxuta em uma empresa de autopeças*. Taubaté: UNITAU, 2004.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira. 8ª Edição. 2002.

GILSA, Dietmar V. *Lean Manufacturing na Prática*. Proind Consultoria. 2010. Disponível em <<http://www.proindconsultoria.com.br/publicacoes/lean-manufacturing-na-pratica>>. Acesso em 03/04/2011.

IMAI, Masaaki. KAISEN: Baixando os custos e melhorando a qualidade, 2005. Disponível em <<http://br.kaizen.com/artigos-e-livros/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html>>. Acesso em 11/10/2011.

KRAJEWSKI, Lee J; RITZMAN, Larry P. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Prentice Hall (Grupo Pearson), 2005.

LEAN INSTITUTE – consulta ao site: [www.lean.org.br](http://www.lean.org.br) em Outubro/2011.

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

MOLINA, JUAN FRANCISCO GABELA. *Contribuição da Informatização no sistema Kanban: Critérios e Exemplos de Implementação*. Florianópolis, 1995.

PINTO, Éder Paschoal (org.). *GESTÃO EMPRESARIAL. Casos e conceitos de evolução organizacional*. São Paulo: Saraiva, 2007.

POLLICK, Michael. *What is Lead Time?* Wise Geek. Disponível em <<http://www.wisegeek.com/what-is-lead-time.htm>>. Acesso em 29/03/2011.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

NAKAJIMA, Seiichi. *Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance*. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

NAZARENO, R. R.; RENTES, A. F. & SILVA, A. L. *Implantando técnicas e conceitos da produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos*. Belo Horizonte: Segrac, 1993. Disponível em <<http://www.numa.org.br/gmo/arquivos/artigo.doc>> Acesso em 06/05/2011.

RUSSOMANO, Victor Henrique. *Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Pioneira, 1995.

SEBRAE, *Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas*, 2011. Disponível em <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>> Acesso em: 22/11/2011.

SHINGO, SHINGEO. *O Sistema Toyota de Produção*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SOUSA, Marco A. B. *Sistemas de Controle e Automação Industrial*. 2002. Disponível em <<http://www.eletronica24h.com.br/artigos/CLP/CLP01.htm>> Acesso em: 29/05/2011.

TERENCE, Ana C. F. *Planejamento Estratégico como ferramenta de competitividade na pequena empresa: Desenvolvimento e avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento*. São Carlos, 2002.

TUBINO, Dalvio F. *Sistemas de Produção: A produtividade no chão de fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999.

TUBINO, Dalvo Ferrari. *Sistema de produção: A produtividade no Chão de Fábrica*. Porto Alegre: Bookman 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2006.

WERKEMA, Cristina. *Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACARELLI, Sérgio Baptista. *Programação e Controle da Produção*. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1979.

## **APÊNDICE**

APÊNDICE I – MAPA DO FLUXO PRODUTIVO

APÊNDICE II – TABELAS E GRÁFICOS CORRESPONDENTES À QUANTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**