

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

# **Método de Gerenciamento de Processos Administrativos de Engenharia de Produto**

## **Dissertação de Mestrado**

André Thomé da Silva

Orientador: Prof. Dr. Antônio Batocchio

**André Thomé da Silva**

**Método de Gerenciamento de Processos Administrativos de  
Engenharia de Produto**

Dissertação de mestrado profissional apresentada á comissão de Pós Graduação Da faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do titulo de mestre em Engenharia Automobilística.

Área de concentração : Manufatura  
Orientador : Antônio Batocchio

Campinas

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

Si38m Silva, André Thomé da  
Método de gerenciamento de processos  
administrativos de engenharia de produto / André Thomé  
da Silva. --Campinas, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Antônio Batocchio.  
Dissertação de Mestrado (Profissional) -  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Engenharia Mecânica.

1. Gestão da qualidade total. I. Batocchio, Antônio.  
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Method of process management for engineering technical  
changes

Palavras-chave em Inglês: Total quality management

Área de concentração: Manufatura

Titulação: Mestre em Engenharia Automobilística

Banca examinadora: Iris Bento da Silva, Humberto Ferasoli Filho

Data da defesa: 25-07-2011

Programa de Pós Graduação: Engenharia Mecânica

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL

## Método de Gerenciamento de Processos Administrativos de Engenharia de Produto

Autor: André Thomé da Silva  
Orientador: Prof. Dr. Antonio Batocchio

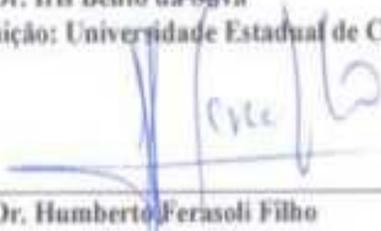
A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:



Prof. Dr. Antonio Batocchio, Presidente  
Instituição: Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP



Prof. Dr. Iris Bento da Silva  
Instituição: Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP



Prof. Dr. Humberto Ferasoli Filho  
Instituição: Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru

Campinas, 25 de Julho de 2011

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho minha esposa, pela compreensão dos momentos ausentes e pela colaboração constante ao me apoiar e ser a minha fonte de inspiração para o desenvolvimento pessoal e profissional.

## **Agradecimentos**

A Deus, por tudo.

A minha amada esposa, pelo apoio incansável e pela compreensão paciente de minhas ausências.

Aos meus pais, por sempre terem me apoiado, por servirem de exemplo e pela paciência, que sempre tiveram comigo, sem eles nada disso seria possível. Agradeço também pelos meus irmãos, meus sogros e todos meus familiares pela amizade e apoio que sempre me deram principalmente nas horas mais difíceis.

A empresa que atualmente estou trabalhando e que sempre me deu oportunidade de estudo e incentivo para a realização deste mestrado em Engenharia Automobilística.

A todos meus amigos pelo interesse, incentivo, motivação e a troca de experiência.

Ao Prof. Dr. Antonio Batocchio, que me mostrou os caminhos a serem seguidos, com muita paciência e dedicação.

Quem avança confiante na direção de seus sonhos e se empenha em viver a vida que imaginou para si encontra um sucesso inesperado em seu dia-a-dia

Henry Ford

## Resumo

*Método de Gerenciamento de Processos Administrativos de Engenharia de Produto*: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Dissertação (Mestrado Profissional).

Desde a metade do século XX e nesse início do século XXI, as empresas buscam aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de seus produtos e serviços. Para uma organização, muito mais do que a liderança no seu mercado de atuação é a sua capacidade de se manter competitiva. A busca da vantagem competitiva perante o mercado está em satisfazer as expectativas do cliente e implementar com êxito uma série de exigências em termos de eficiência no processo produtivo. O desenvolvimento deste trabalho está voltado para este cenário de eficiência e busca uma alternativa para melhorar os processos administrativos de alterações de produto de uma empresa de motores diesel no setor de Engenharia de Produtos Atuais. O método foca principalmente, nos princípios adotados pelo modelo de Produção da Toyota (TPS – Sistema Toyota de Produção), em empresas de manufatura, Engenharia de produção e com base em pesquisas e em teorias existentes sobre gerenciamento de processos de produção e reengenharia de processos. A sequência do trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre a norma ISO/TS 16949:2002, que estabelece uma nova ordem nas empresas do ramo automotivo que põe fim na tradicional estrutura de pouca troca de informações entre departamentos. O objetivo dessa dissertação é mapear os processos administrativos para alterações técnica para engenharia e aplicar os conceitos de produção enxuta nesse processo. A dissertação aborda os conceitos de Produção Enxuta nos Processos Administrativos, Manufatura Enxuta e metodologias de aplicação, histórico do modelo de produção da Toyota e as ferramentas de apoio aplicadas no estudo de caso: Casa do TPS (pilares just in-time e jidoka), metodologia do Gerenciamento pela Qualidade Total (TQM) e Escritório Enxuto. Realizou-se, também, um estudo de caso com base em aplicações reais de Produção Enxuta na área administrativa. Como resultado da análise das metodologias e do estudo de caso foi proposto um roteiro de referência. Os resultados atingidos, no estudo de caso, são bons, pois consegue padronizar o fluxo dos processos, diminuir os retrabalhos, identificar e eliminar as perdas nos processos administrativos de alterações de produtos.

Palavras Chave: Escritório enxuto, Gerenciamento de Alterações de Produto em Produção e TQM.

## **Abstract**

Method of process management for engineering technical changes: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Dissertação (Mestrado Profissional).

Since the half of XX century and in the beginning of XXI century, companies search to increase the productivity and to improve the quality of its products and services. For an organization, much more than the leadership in its market, it is its capacity to remain competitive. The search of the competitive advantage of the market is in satisfying the customer's expectations and implementing with success a series of requirements in terms of efficiency in the productive process. The development of this work is toward this scenery of efficiency and searches an alternative to improve the administrative processes in the product alterations of a diesel engines company in the Current Products Engineering sector. The method focus mainly, in the principles adopted for the model of Toyota Production (TPS - Toyota Production System), in manufacture companies, production Engineering and on the basis of research and in existing theories on production processes management and reengineering of processes. The work sequence presents a bibliographical revision on norm ISO/TS 16949:2002, that establishes a new order in the automotive companies market that ends the traditional structure of little exchange of information between departments. The objective of this dissertation is to map the changes to administrative processes and engineering techniques to apply the concepts of lean production in the process. The dissertation approaches the concepts of lean Production in the Administrative processes, lean Manufacture and application methodologies, description of the Toyota production model and the applied.

Tools of support in the study case: TPS House (just in time pillars and Jidoka), Total Quality Management methodology (TQM) and Lean Office. It was also done a study case on the basis of real applications of lean Production in the administrative area. As result of the analysis of the methodologies and the study of case a reference script was considered. The reached results, in the study case, are good, because it can standardize the processes flow, to diminish the rework, to identify and to eliminate the losses in the administrative processes of products alterations.

Key Words: Lean Office, Production and product alteration management and TQM.

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1– Ciclo de evolução das normas da qualidade (AIAG, 2002) .....   | 7  |
| Figura 2 – Princípio de Gestão da Qualidade ISO/TS (ISO/TS Guide AIAG, 2002) .....   | 8  |
| Figura 3 - O Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER, SHOOK).....   | 28 |
| Figura 4 - Etapas Iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER e SHOOK).....   | 29 |
| Figura 5 - Fluxo de Materiais e Informação. (FONTE: ROTHER e SHOOK).....   | 30 |
| Figura 6 - Kaizen de Fluxo e Kaizen de Processo. (FONTE: ROTHER e SHOOK).....  | 31 |
| Figura 7 - Exemplo de mapa do estado atual. (FONTE: Mapeamento do Fluxo de Valor da Linha<br>FWW, 2003).....   | 33 |
| Figura 8 - O Que é o TQM (JURAN, J. M., 1954).....   | 46 |
| Figura 9- Comparativo entre manufatura e escritório sobre valor. Fonte- McMANUS (2003).....  | 48 |
| Figura 10- relação de atividades que agregam valor em escritório e manufatura. Fonte: Hines et<br>al. (2000). .....  | 48 |
| Figura 11- Exemplos de ícones utilizados no MFV em escritório. Fonte- Tapping e Shuker (2003)<br>.....   | 50 |
| Figura 12 – Mapa do fluxo de valor para processos administrativo. Fonte- Tapping e Shuker<br>(2003).....   | 51 |
| Figura 13 – Os oito passos utilizado para implementação baseado na metodologia do<br>gerenciamento do fluxo de valor x Os cinco passos utilizados nesse estudo de caso ..... | 72 |
| Figura 14 – Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 76 |
| Figura 15 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 77 |
| Figura 16 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 77 |
| Figura 17 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 78 |
| Figura 18 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 78 |
| Figura 19 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 79 |
| Figura 20 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....  | 79 |
| Figura 21 – Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....   | 82 |
| Figura 22 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....   | 83 |
| Figura 23 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....   | 84 |
| Figura 24 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de<br>alteração” .....   | 85 |
| Figura 25 - Ambiente de Trabalho do Sistema de Alterações Técnicas .....   | 91 |
| Figura 26 - Página de emissão do sistema eletrônico de alteração de técnica. ....  | 93 |
| Figura 27 - Check List das áreas responsáveis pela análise da alteração técnica. ....  | 95 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 28 - Processo de Analise inicial do processo de alteração técnica .....                            | 96  |
| Figura 29 - Processo de Gerenciamento de Aprovação das Áreas envolvidas no processo de<br>Alteração ..... | 97  |
| Figura 30 - Tela de entrada para consulta ao banco de dados.....  | 101 |
| Figura 31 - de consulta ao banco de dados aos itens em aprovação.....                                     | 101 |
| Figura 32 - Relatórios gerados pelo sistema .....   | 102 |

## **Lista de Tabelas**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Os Experimentos do Sistema Toyota de Produção .....                            | 39 |
| Tabela 2- Quadro comparativo das metodologias de Produção Enxuta para área administrativa | 62 |
| Tabela 3 – Plano de ação para focos kaizen .....  | 81 |

## **Lista de abreviações**

APP – Alteração de Produto de Produção

CTC – Concordância Técnica do Cliente

LT – Lead Time

MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor

OA – Ordem de Alteração

PDCA - Planejamento, Desenvolvimento, Controle (verificação) e Ação corretiva

PE – Produção Enxuta

TI – Tecnologia da Informação

TP – Tempo da Informação Parada

TPS – Toyota Production System

TQM – Total Quality Management

TRA – Tempo de Realização da atividade

VSM – Value Stream Mapping

# Índice

|   |      |
|---|------|
| Resumo  | vii  |
| Abstract  | ix   |
| Lista de Figuras  | x    |
| Lista de Tabelas  | xii  |
| Lista de abreviações  | xiii |
| Capítulo 1  | 1    |
| 1. Introdução   | 1    |
| 1.1. Motivação à Pesquisa   | 2    |
| 1.2. Objetivos  | 3    |
| 1.3. Metodologia da Pesquisa  | 4    |
| 1.4. Conteúdo do Trabalho   | 6    |
| Capítulo 2  | 7    |
| 2.1 Apresentação da Estrutura ISO/TS 16949:2002                               | 7    |
| 2.2 Vantagens e desvantagem da nova especificação técnica ISO/TS 16949: 2002  | 9    |
| 2.3 Desafios a serem enfrentados por uma organização no processo de transição | 10   |
| 2.4 Lean na Produção e nos Processos Administrativos                          | 16   |
| 2.4.1 Produção Enxuta (Lean Manufacturing)                                    | 17   |
| 2.4.2 Histórico da Produção Enxuta  | 17   |
| 2.5 Principais Conceitos e Definições   | 19   |
| 2.5.1 Os Conceitos  | 19   |
| 2.5.2 O Pensamento Enxuto e Seus Princípios                                   | 22   |
| 2.6 Mapeamento do Fluxo de Valor  | 27   |
| 2.6.1 O Fluxo de Valor  | 27   |
| 2.6.2 Fluxos de Material e Informação   | 30   |
| 2.6.3 O Gerente do Fluxo de Valor   | 31   |
| 2.6.4 Desenhando o Mapa do Estado Atual                                       | 32   |
| 2.6.5 O Que Torna um Fluxo de Valor Enxuto                                    | 33   |
| 2.6.6 O Mapa do Estado Futuro   | 34   |
| 2.6.7 Atingindo o Estado Futuro   | 35   |
| 2.7 O Sistema Toyota de Produção (TPS – Toyota Production System)             | 35   |
| 2.7.1 As Quatro Regras do DNA da Toyota                                       | 37   |
| 2.7.2 Compromisso da Toyota com o Aprendizado                                 | 39   |
| 2.7.3 O Conceito de Ideal da Toyota   | 41   |
| 2.7.4 O Impacto Organizacional das Regras                                     | 42   |
| 2.8 As Origens do TQM   | 43   |
| 2.8.1 Aspectos Básicos do Gerenciamento Pela Qualidade Total (TQM).           | 43   |
| 2.9 Lean Office   | 47   |
| 2.9.1 O Escritório enxuto   | 47   |
| 2.9.2 Gestão do fluxo de valor para escritório enxuto                         | 48   |
| 2.9.3 Mapeamento do fluxo de valor no escritório enxuto                       | 49   |
| 2.9.4 Exemplos de aplicação do lean Office                                    | 50   |

|  |     |
|--|-----|
| 2.9.5 Ferramentas utilizadas no ambiente administrativo            | 52  |
| 2.9.6 Análise e comparação das metodologias                        | 60  |
| 2.9.7 Melhores Práticas  | 63  |
| Capítulo 3 – Metodologia Utilizada                                 | 67  |
| Capítulo 4 – Estudo de caso  | 72  |
| Capítulo 5 – Análise Experimental – Resultados e Lições Aprendidas | 86  |
| 5.1. Resultados  | 86  |
| 5.1.1 Descrição do Sistema e do Processo                           | 86  |
| 5.1.2 Emissão de uma APP   | 91  |
| 5.1.3 Análise de uma APP   | 94  |
| 5.2 Emissão de uma OA  | 97  |
| 5.2.1 Implementação de uma alteração                               | 99  |
| 5.2.2 Consulta ao banco de dados                                   | 100 |
| Capítulo 6 – Conclusões e Considerações Finais                     | 103 |
| 6.1 Comprimento dos objetivos                                      | 104 |
| 6.2 Cuidados na Aplicação da Metodologia Proposta                  | 105 |
| 6.3 - Sugestões para Trabalhos Futuros                             | 105 |
| Referências Bibliográficas   | 106 |

# Capítulo 1

## 1. Introdução

O século XX e o início do século XXI se caracterizam, sem dúvida, por mudanças marcantes, em todos os níveis que pode ser imaginada e pesquisada. As empresas buscaram aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de seus produtos e serviços. Nessa busca constante pela qualidade, novas e incríveis tecnologias foram empregadas, modernas estruturas organizacionais foram implementadas e projetos radicais de mudanças, foram levadas a cabo.

Segundo Bryan (2005), as grandes empresas devem também aprender para responder, rapidamente, à competição intensa e às incertezas da economia atual. Além disso, a exigência cada vez maior dos consumidores tem provocado intensa corrida por melhorias nos sistemas de produção e administração, levando os empresários a repensá-los, incorporando novas maneiras de gerenciamento, com o propósito de suprir a necessidade de maior competitividade aos seus empreendimentos.

Esta claro que para enfrentar a guerra da concorrência, não basta uma simples introdução de novas técnicas ou implantação de modernas tecnologias, mas sim mudar radicalmente o modo de conduzir as organizações.

A busca por produtividade sempre foi e continua sendo um dos objetivos principais das organizações. Questões como adaptabilidade, flexibilidade e produtividade dos sistemas de manufatura e as suas relações, buscam agregar valores ao processo.

Da mesma forma, dentro das organizações, os sistemas administrativos precisam reagir frente às mudanças que estão ocorrendo. A busca por adaptabilidade, flexibilidade e produtividade dos sistemas administrativos (processos) está sendo a tônica desse início de século.

As organizações devem estar atentas e com foco na busca de agregação de valores, também nos processos administrativos.

Também é escopo deste trabalho apresentar o tema da manufatura enxuta que é abordado tanto na aplicação na manufatura (onde surgiu essa metodologia), como em processos administrativos (estudo do trabalho). Esse capítulo conceitua a metodologia utilizada e todas as ferramentas que a suportam. Este assunto é abordado no Capítulo 3 (três).

## **1.1. Motivação à Pesquisa**

Segundo Scheer (1998), os Processos de Engenharia pareciam ter encontrado a solução para muitas organizações. Elas descobriram que a forma como conduziam seus processos, por exemplo, o preenchimento de um pedido de um cliente, era habitualmente cara, lenta e ineficiente. Isto era causado por problemas como: muitos departamentos envolvidos em um processo simples, elevadas percentagens de atividades que não agregavam valor, sistemas de informação de suporte inadequados etc. Os Projetos de engenharia buscavam redesenhar radicalmente as estruturas dos processos com a finalidade de alcançar reduções drásticas em custo e tempo.

De acordo com Porter (1999), as empresas atuam como uma arena de competição, onde elas estão sujeitas a diversas forças concorrentes e tem que lidar com elas para sobreviver. Ele analisa os efeitos que a concorrência tem sobre as empresas e as formas como elas podem enfrentá-las.

Essa competitividade fez com que as empresas buscassem o aperfeiçoamento de seus processos produtivos e desenvolvessem produtos e serviços com qualidade.

Para Hammer e Champy (1994), a diferença entre empresas vitoriosas e perdedoras é que as primeiras sabem realizar melhor o seu trabalho. Se as empresas querem voltar a ser vitoriosa, terão de examinar como seu trabalho é realizado.

Varias organizações reconhecem que se transformar em empresas enxutas é um objetivo importante. Entretanto, muitas delas estão fazendo projetos enxutos sem necessariamente se transformarem em empresas enxutas. Isso porque elas tentam escolher áreas onde será mais fácil a transformação enxuta. Tipicamente, tais organizações implementam, esporadicamente, melhorias para minimizar os desperdícios e promover o fluxo contínuo sem ligar os esforços a

uma estratégia coerente. Uma das áreas negligenciadas nestas implementações é a administrativa (TAPPING; SHUKER, 2002).

Existem vários estudos de aplicação de produção enxuta na manufatura, mas a aplicação das técnicas no ambiente administrativo é tema recente. Dentro da área administrativa o fluxo é de informação e de documentos, o que torna mais difícil a identificação dos focos de desperdícios. Pode-se citar como exemplo o desperdício de espera que na fábrica é notado com muita facilidade quando os materiais começam a se acumular entre dois processos e que se torna muito mais difícil de se identificar dentro de um escritório, pois muitas informações que precisam ser processadas estão armazenadas nos computadores, em e-mails, as vezes em papéis dentro de gavetas onde não é possível enxergar visualmente. Neste contexto, são necessárias mudanças na forma de desenvolver um projeto enxuto dentro de um escritório.

Em diversas situações os esforços de melhoria em muitas indústrias brasileiras têm sido desapontadores, com resultados muito abaixo do esperado, resultando em desperdícios de recursos, em perda de confiança nos agentes de mudança, em frustração das pessoas envolvidas e, talvez o pior de tudo, em medo de empreitar novas mudanças (RENTES, 2000).

Em função dos problemas exposto identificou-se uma oportunidade de aplicação dos conceitos de Produção enxuta nos processos administrativos, para gerenciamento de processos de Engenharia de produto.

## **1.2. Objetivos**

### **i)Objetivo Principal**

O objetivo dessa dissertação é mapear os processos administrativos para alterações técnica para engenharia e aplicar os conceitos de produção enxuta nesse processo.

### **ii)Objetivos Específicos**

- Identificar metodologias existentes na literatura de Produção Enxuta nos Processos Administrativos;

- Levantar aplicações reais já utilizadas na literatura;
- Aplicar um roteiro de referencia já utilizado.

### **1.3. Metodologia da Pesquisa**

Os tipos de pesquisa segundo Gil (1991) são:

a) Do ponto de vista da sua natureza pode ser:

- Pesquisa básica: objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.
- Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

b) Do ponto de vista da forma de abordagem do problema pode ser:

- Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los.
- Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

c) Do ponto de vista de seus objetivos pode ser:

- Pesquisa Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.
- Pesquisa Descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.
- Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

d) Do ponto de vista dos procedimentos técnicos pode ser:

- Pesquisa Bibliográfica: utiliza material já publicado, constituído basicamente de livros, artigos de periódicos e atualmente com informações disponibilizadas na Internet.
- Pesquisa Documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, documentos de primeira mão, como documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias e gravações.
- Levantamento: envolve a interrogação direta de pessoas cujo comportamento se deseja conhecer acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, chegar as conclusões correspondentes aos dados coletados.

Esta pesquisa, em função do exposto anteriormente, esta dissertação se enquadra:

- i. Quanto a natureza é uma pesquisa aplicada;
- ii. Quanto a abordagem do problema é uma pesquisa qualitativa;
- iii. Quanto aos objetivos é uma pesquisa explicativa;
- iv. Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa bibliográfica;

A metodologia proposta está suportada na abordagem teórica da revisão da literatura e na experiência do autor na coordenação de um projeto de implantação do conceito da Produção Enxuta em Processos Administrativos. Porém, é o exemplo real de implantação da proposta metodológica, apresentado nesta dissertação, que torna possível uma análise mais detalhada. É este, segundo Godoy (1995), o procedimento preferido quando o pesquisador busca respostas às questões “como” e “porque”, principalmente quando é pequena a possibilidade de controle sobre os eventos estudados e ainda quando o foco é a análise a partir do contexto real.

A busca constante da melhoria dos processos num mundo globalizado e altamente competitivo, leva à utilização de novas metodologias de trabalho que permitam melhorar os processos, tornando-os mais ágeis, robustos e eficientes, e que atendam de forma eficaz, os anseios do cliente.

Por isso surgiu a idéia de, através da metodologia Produção Enxuta, melhorar os processos administrativos de alterações de produtos da área de Engenharia de Produtos Atuais da Companhia.

#### **1.4. Conteúdo do Trabalho**

No capítulo 1 (um) foi realizada uma introdução, definição da pesquisa, seu escopo e abrangência.

No capítulo 2 (dois) é apresentada a revisão bibliográfica da dissertação. O tema dos requisitos normativos proposto pela ISO TS 16949, estabeleceu-se uma nova ordem nas empresas do ramo automotivo e tema da produção enxuta abordado tanto na aplicação na produção (onde surgiu essa metodologia), como em processos administrativos. Esse capítulo conceitua a metodologia utilizada e todas as ferramentas que a suportam. Gestão da Qualidade.

O Capítulo 3 (três) apresenta os passos do método utilizado, seus principais aspectos e considerações.

No capítulo 4 (quatro) apresenta o estudo de caso de uma aplicação realizada em uma empresa fabricante de motores diesel e o roteiro de aplicação de Produção Enxuta em processos administrativos.

No capítulo 5 (cinco) mostra os resultados obtidos com a aplicação do modelo proposto, análise experimental e Lições Aprendidas

No capítulo 6 (seis) mostra as conclusões e considerações finais do trabalho. Desde os cuidados na aplicação da metodologia, objetivos alcançados e sugestões de trabalhos futuros.

Além dos capítulos, têm-se as referências bibliográficas do trabalho realizado.

## Capítulo 2

### Revisão da literatura

#### 2.1 Apresentação da Estrutura ISO/TS 16949:2002

A especificação técnica ISO/TS 16949 teve sua primeira versão publicada em 1999, baseada na ISO 9001: 1994, AVSQ (Italiana), EAQF (Francesa), QS 9000 (Americana) e VDA 6.1 (Alemã). O sistema também incorpora requisitos específicos de cada cliente. Estes requisitos estão disponíveis no web site das OEM's e devem ser utilizados pelos fornecedores para obter a conformidade do sistema de Gestão da Qualidade com a ISO/TS 16949. A figura 1 demonstra o ciclo evolutivo dos requisitos da qualidade até o surgimento da especificação técnica ISO/TS 16949.

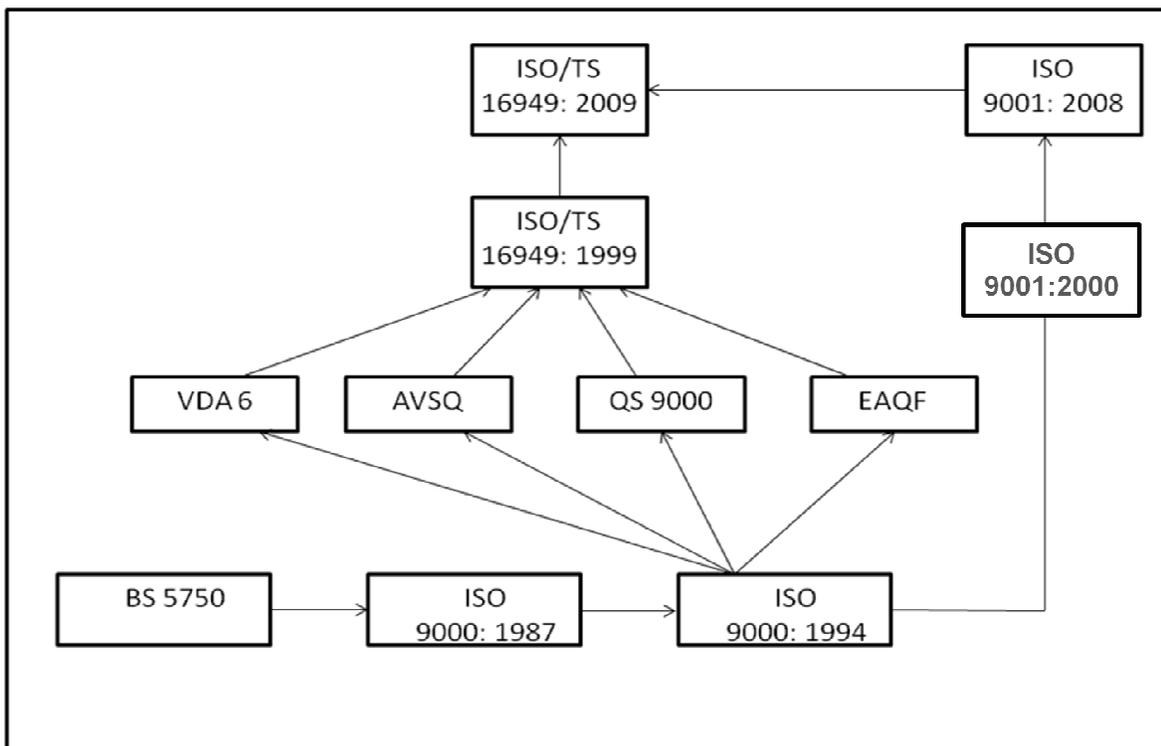


Figura 1– Ciclo de evolução das normas da qualidade (AIAG, 2002)

Com a publicação da nova versão da ISO 9001, a ISO/TS 16949 foi revisada de forma a realinhar sua estrutura à da ISO 9001: 2008, sendo então denominado ISO/TS 16949: 2009. Sua estrutura se baseia nos oitos princípios de gestão da qualidade apresentados na norma ISO 9001: 2000, conforme demonstrado na figura 2.

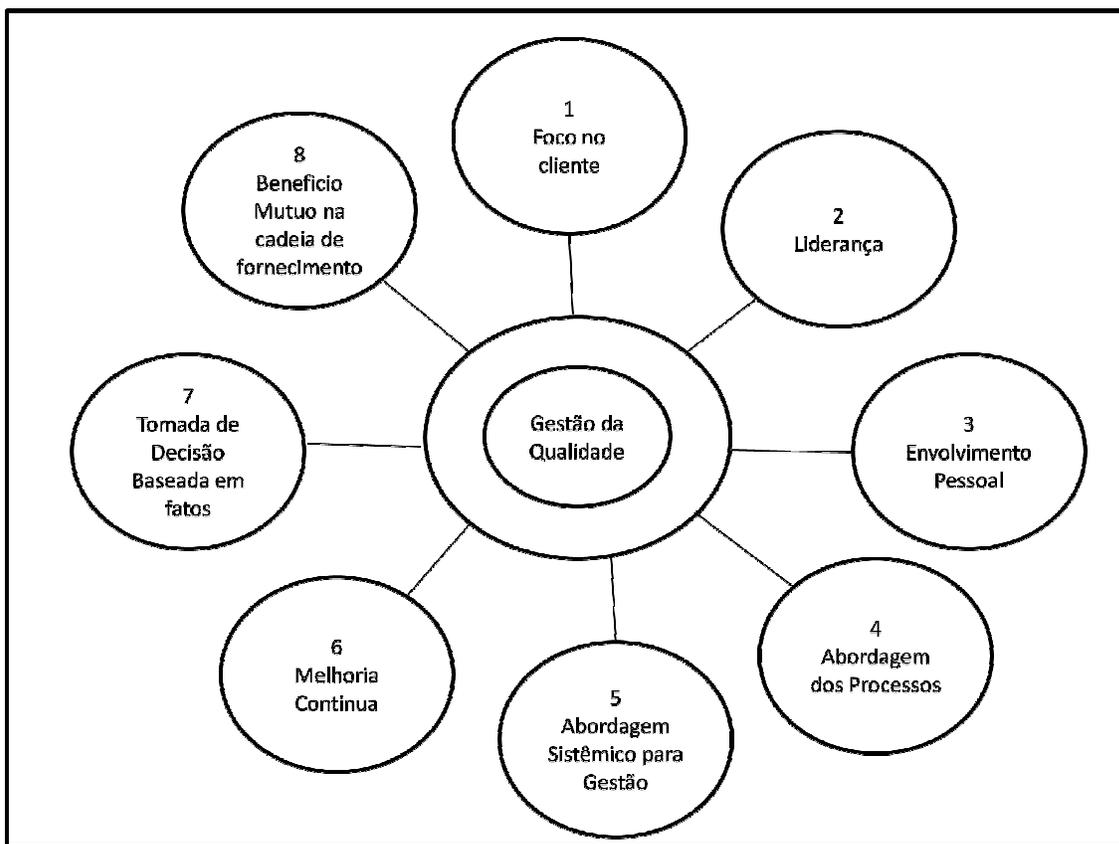


Figura 2 – Princípio de Gestão da Qualidade ISO/TS (ISO/TS Guide AIAG, 2002)

A ISO/TS 16949 tem como objetivo principal unificar os requisitos de certificação das indústrias automotivas a nível mundial, evitando-se assim múltiplas certificações. É aplicável somente a fabricantes de automóveis e fornecedores de peças e serviços. O fornecedor potencial somente pode ser aceito para registro a esta especificação se tiver um pedido documentado para cotação ou estar em uma lista de oferta de um cliente subscrevendo.

## **2.2 Vantagens e desvantagem da nova especificação técnica ISO/TS 16949:2002**

Segundo alguns especialistas, as vantagens desta norma são visíveis para os usuários, pois congrega num único sistema de gestão todos os requisitos necessários para atendimento a todas as montadoras instaladas no país (BRANDÃO, 2004).

A constante monitorização dos processos, através dos seus indicadores, permitirá a criação e manutenção de um ambiente de melhoria contínua, permitindo a cada período ter uma “fotografia panorâmica” da situação, e conseqüentemente, detectar com rapidez os pontos críticos, podendo com celeridade desenvolver e implementar ações no sentido de inverter eventuais tendências negativas.

Outro fator relevante é a possibilidade do desenvolvimento de sistemas integrados, pois a estrutura dos requisitos da ISO/TS é compatível com a estrutura dos requisitos de outras normas como meio ambiente (ISO 14001), saúde e segurança no trabalho (ISO OSHAS 18001).

Dentre as inúmeras vantagens apresentadas pela ISO/TS 16949:2002, pode-se relacionar mais:

- Melhoria na qualidade do processo e produto, com a identificação dos processos, definição de responsabilidade e atribuição de indicadores;
- Provisão de confiança adicional para fornecimento global, devido reconhecimento global, devido reconhecimento mutuo entre as empresas automobilísticas;
- Liberação de recursos do fornecedor para outras atividades, devido à redução no número de auditorias 2ª parte, realizadas pelos clientes, para avaliação da aderência dos inúmeros referenciais normativos existentes, possibilitando focar esforços em atividades voltadas à qualidade e oportunidade de melhorias;
- Abordagem comum do sistema da qualidade na cadeia de fornecimento, permitindo as organizações um trabalho conjunto e mais eficaz;

- Redução na variação e aumento da eficiência dos processos;
- Redução de auditorias 3ª parte, para empresas certificadas em acordo com os diversos referenciais normativos, bem como estabelecimento de uma linguagem única melhorando o entendimento dos requisitos do sistema da qualidade, devido à existência e aceitação de um único referencial normativo;
- Enfoque na satisfação do cliente;
- Entre outros.

Segundo Herral (2003), pode-se até dizer que a ISO/TS 16949:2002 é tão avançada em seus requisitos que a certificação nessa norma não pode ser conseguida por qualquer fornecedor. Para uma empresa requerer a certificação ISO/TS se faz necessário que a mesma seja fornecedor ou que exista um pedido formal de cotação por parte de um dos clientes signatários. São signatárias à ISO/TS todas as organizações que participam da cadeia automotiva, independente de sua posição na mesma. Portanto, qualquer organização na cadeia automotiva pode ser requerida pelo seu cliente a obter a certificação em acordo com esta especificação técnica.

Porém, apesar das vantagens relacionadas, a ISO/TS 16949:2002 também possui desvantagens sob o ponto de vista de alguns fornecedores, devido à existência de requisitos específicos do cliente, complementares aos já requeridos pela ISO/TS, geralmente disponíveis nos websites dos clientes, que devem ser atendidos pelo fornecedor ou derogados pelos clientes. Dependendo da gama de clientes que a empresa fornece, estes requisitos podem se tornar um fator determinante no processo de certificação, podendo levar a elevação dos gastos internos para atendimento dos mesmos (BORSARI, 2008).

### **2.3 Desafios a serem enfrentados por uma organização no processo de transição**

Os principais desafios esperados a serem enfrentados durante o processo de transição para as organizações certificadas QS9000 ou norma com estrutura similar será a abordagem por processos, que compreende na identificação de seus processos e definição de indicadores de desempenho para monitoramento da eficiência e eficácia dos mesmos, bem como o foco no

cliente, oriundo da nova versão da ISO 9001:2000 e contidas na nova versão da ISO/TS 16949 (BORSARI, 2008).

A visão departamental propiciada pela QS 9000, bem como demais requisitos normativos desenvolvidos com base na plataforma ISO 9001:1994, criará para as organizações que foram certificadas nestas normas e se encontram sedimentadas em uma cultura de gestão por tarefas em áreas e departamentos, dificuldades durante o processo de transição, no que refere à visão por processos. É comum neste processo transitório a identificação de áreas ou departamentos relacionados como processos, ou até mesmo, situações onde os processos definidos não serem corretamente gerenciados em virtude da falta de cultura para gerenciamento conjunto.

A abordagem de processo promovida pela ISO 9001:2000 e ISO/TS 16949:2002, contrasta com a abordagem de muitas organizações, que implementaram procedimentos baseados unicamente nos elementos da QS9000, sem pensar em criar sistemas que realmente apoiassem e aprimorassem os processos de suas operações.

Com enfoque nos processos empregados, a organização terá como objetivo obter a eficiência e eficácia dos processos e satisfação dos clientes. Com os processos mapeados, será necessário implementá-los para operação da organização, definir as entradas, saídas, responsabilidade e autoridade, bem como a seqüência e interação existente entre os mesmos.

Conforme mencionado, para a ISO/TS 16949:2009, os produtos são realizados por processos, sendo necessário, portanto, a identificação dos processos “orientados ao cliente”, “suporte” e “gerenciamento”.

Os processos “orientados ao cliente” processos em que as entradas são informações advindas diretamente do cliente para a organização e as saídas são informações resultantes da organização para o cliente. São considerados como processos orientados ao cliente:

- Análise de mercado/Requisito do cliente;
- Solicitação/ Oferta;
- Pedidos/Programações;

- Projeto do Produto/Processo;
- Produção do produto;
- Entregas;
- Cobrança;
- Garantia/ Assistência técnica;
- Pós-vendas/Retorno de Campo;
- Entre outros.

Esses processos são uma interface interna e externa entre a organização e o cliente, sendo também responsável pela satisfação dos clientes.

Os processos de “suporte” auxiliam toda a organização e são elementos chaves para os processos orientados ao cliente. Podem ser classificados como processos de suporte:

- Informática;
- Planejamento e controle de processo;
- Inventário;
- Compras;
- Engenharia de Processo;
- Almoxarifado;
- Entre outros.

Os processos de “gerenciamento” fornecem informações a partir de medições para gerenciamento, análise de dados e direcionamento de melhorias. Podem ser classificados como processos de gerenciamento:

- Ação Corretiva e preventiva;
- Auditoria Interna;
- Inspeções da Qualidade;
- Satisfação do Cliente;
- Análise Crítica pela Alta Administração;
- Entre outros.

A organização também terá que incluir processos terceirizados no mapa de processos e no sistema de gestão da qualidade, sempre que houver a possibilidade de um fornecedor afetar a qualidade do produto produzido e quando a organização optar por adquirir externamente algum processo que afete a conformidade do produto em relação aos requisitos, a organização deve assegurar o controle desses processos.

O mapa de processo é um fluxograma que mapeia todos os processos e seus elementos, os quais definem o que a organização faz, incluindo suas principais atividades entre outras. Ao criar um mapa de processos, a organização terá de ir além das seções da ISO/TS 16949:2002, a fim de entender realmente seus requisitos e ter um sistema de gestão da qualidade eficaz.

Na definição dos processos é de extrema importância a identificação de clientes e fornecedores internos. Cada fornecedor interno deve ter pleno conhecimento das características de saída de seu processo que podem influenciar na qualidade do processo de seu cliente interno e responsabilizar-se por prevenir problemas que possam eventualmente causar a este cliente, devendo esta cadeia estender-se até o cliente externo.

Outro fator importante a ser mencionado se refere à definição de indicadores de desempenho para os processos identificados. Organizações que possuem seus sistemas da qualidade aderentes aos requisitos normativos desenvolvidos com base na plataforma ISO9001 versão 1994, sendo o caso da QS9000, possuem indicadores setoriais que demonstram o

desempenho do sistema da qualidade de forma fragmentada, representando o indicador o desempenho de determinado departamento ou setor o qual está atrelado.

Essa forma de visualização não demonstra a inter-relação entre as áreas ou setores envolvidos que compõem o processo e possuem influência sobre tal indicador, podendo estes afetar na melhora ou piora do resultado obtido, nem mesmo demonstram eficiência e eficácia dos processos. Na visão por processos propiciada pela nova versão da ISO/TS, os indicadores são relacionados por processos e não mais por departamentos ou setores. Sendo assim, a responsabilidade por prover bons resultados, bem como a definição de ações viabilizadoras que conduzam ao alcance dos resultados planejados e a melhoria contínua dos processos devem partir do responsável e co-participante do processo (BORSARI, 2008).

É necessário definir indicadores que realmente possam demonstrar a eficiência e eficácia dos processos, com atenção especial a qualidade de indicadores, pois um número elevado de indicadores pode levar a dificuldade de análise e investigação de causas de perturbações no desempenho do processo.

Após definir os processos e seus respectivos indicadores é necessário definir metas para monitoramento. As metas a serem estabelecidas devem refletir a realidade atual e serem coerentes com as necessidades e recursos da organização, sendo revistas periodicamente visando à melhoria contínua dos processos. É extremamente importante definir ações para as causas de eventuais perturbações identificadas, fator determinante para as organizações que terão de reunir os responsáveis pelo processo e deliberar recursos na busca da eficiência requerida. Para obtenção de sucesso será necessário inserir na rotina das pessoas e da empresa a cultura de gestão por processos (BORSARI, 2008).

Com relação ao foco no cliente, o desafio será a necessidade de identificação dos requisitos específicos de clientes dos fabricantes de equipamentos originais, além dos requisitos previstos na ISO/TS, obtendo assim a conformidade do sistema de gestão da qualidade aos requisitos ISO/TS 16949:2002.

Esta etapa requer interpretação e avaliação dos requisitos na forma de atendimento e eventual implementação no sistema da qualidade, satisfazendo os clientes em suas necessidades e

expectativas. Esta atividade pode ser um fator determinante para fornecedores que possuam uma gama variada de clientes automotivos os quais possuam requisitos específicos (BORSARI, 2008). Além dos desafios mencionados, pode-se relacionar também:

- Responsabilidade da direção (Foco no cliente) – decisão referente a clientes e partes interessadas;
- Planejamento (Objetivo da Qualidade) – desdobramento de objetivos abordando expectativas do cliente;
- Comunicação interna – necessidade de criação de processos de comunicação interna adequados à organização;
- Análise crítica pela organização – revisão dos processos atuais de análise crítica em virtude da inclusão de demais itens para serem analisados criticamente;
- Gestão de Recursos – estabelecimento de um processo de alocação de recursos;
- Recursos Humanos – previsão de competência para o trabalho, treinamento e motivação;
- Realização do Produto – estabelecimento de documentos para controle eficaz de todos os processos relacionados no mapa de processos;
- Auditoria Interna – necessidade de desenvolvimento de uma sistemática para realização de auditorias de processo e de produto. No que se refere à auditoria de sistema, pode-se mencionar desafio à equipe auditora que terá que eliminar os vícios de condução de auditorias por elementos da norma, visto esta característica da QS9000 com enfoque para avaliação da conformidade de todos os elementos requeridos pela norma, tendo por consequência o acompanhamento do cumprimento dos procedimentos estabelecidos, não se atentando ao desenvolvimento de melhores processos. A auditoria ISO/TS requer enfoque sistêmico, com abordagem para todos os processos mapeados pela organização, visando à avaliação do desempenho dos mesmos, tendo grande impacto na

programação, visando à avaliação do desempenho dos mesmos, tendo grande impacto na programação e condução das auditorias.

Em análise às dificuldades reportadas por empresas do mesmo segmento à estudada, constatou-se na prática que a grande dificuldade vivenciada, com impacto significativo sobre o sistema da qualidade, ocorrida durante transição da QS para ISO/TS, se refere ao mapeamento dos processos (BORSARI, 2008).

Segundo Carvalho [2005], gerente da qualidade de uma multinacional, “A dificuldade inicial foi à identificação e mapeamento dos processos conforme definido na nova versão da ISO9001:2002”. Para Krappmann [2005], também gerente da qualidade de uma empresa multinacional, “A principal dificuldade de implantação foi a mudança em relação a ISO 9001:2000, que trata da abordagem por processos”.

## **2.4 Lean na Produção e nos Processos Administrativos**

A produção lean elevou drasticamente a competitividade de muitas empresas de manufatura e o valor que elas entregam aos seus clientes. Mais do que isso, notícias estimulantes surgem de todas as empresas que abraçaram os fundamentos lean e os dirigem para áreas não produtivas, como desenvolvimento de produtos, compras, logística e engenharia (SMALLEY, 2010).

Cada vez mais evidente que “Lean” é um sistema de negócios que pode ser aplicado em qualquer setor, inclusive serviços, pois permite atender os clientes com alta qualidade, baixos custos e prazos de entrega adequados (SMALLEY, 2010).

O sucesso, a longo prazo, dessa filosofia de negócio, deve-se ao modo de pensar lean ( enxuto) que deve estar presente em todos os lugares e áreas do negócio, incluindo os trabalhos administrativos (FERRO, 2004).

### **2.4.1 Produção Enxuta (Lean Manufacturing)**

A expressão "Lean Manufacturing", definida por John Krafcik, pesquisador do International Motor Vehicle Program (IMVP) e traduzida em nossa língua como Produção Enxuta, é a faceta de um revolucionário sistema oriental (denominado ocidentalmente de Produção Enxuta ou Lean Production) que possui em seu cerne uma dimensão fundamental: requer menores recursos, maximiza a eficiência e a produtividade e, principalmente, maximiza a flexibilidade, porque é mais ágil, inovadora e capaz de enfrentar melhor as mudanças conjunturais e de mercado. “Em quase todos os aspectos, a referido método, veio contrapor-se aos dois outros métodos clássicos de produção concebidos pelo Homem: a Produção Artesanal e a Produção em Massa” (WOMACK; JONES; ROOS, 1996).

Segundo McPherson e Mitchell (2010), as técnicas Lean melhoram a qualidade dos produtos e serviços, ao mesmo tempo em que reduziram desperdícios e custos de produção.

### **2.4.2 Histórico da Produção Enxuta**

O produtor artesanal, desde os primórdios da evolução da produção, lançava mão, quase sempre, de trabalhadores altamente qualificados e ferramentas simples, mas altamente flexíveis, para produzir o que o cliente mais desejava: um item de cada vez, por demais exclusivo. Essa produção possuía tanto sofisticação e qualidade de acabamento quanto duas grandes desvantagens econômicas: “resultava em grande lead time e era cara demais para a maioria das pessoas tornando-se, com o passar do tempo, inviável comercialmente” (WOMACK; JONES; ROOS, 1996).

Após a Primeira Guerra Mundial, Alfred Sloan, da General Motors e Henry Ford, da Ford Motors, conduziram a mudança de séculos de produção artesanal de bens – cuja liderança era européia – para a chamada Era da Produção em Massa (SCUCCUGLIA, 2006).

Este sistema de produção, que foi utilizado primeiramente nas indústrias automobilísticas americanas, foi posteriormente difundido na Europa, mesmo nas primeiras décadas do século XX, a maioria dos habitantes europeus era incapaz de perceber as vantagens e idéias universais da produção em massa preconizada pelos americanos.

O produtor em massa, por sua vez, utilizava-se de profissionais excessivamente especializados para apresentar o que era produzido por trabalhadores sem qualificação ou semiquilificados, em máquinas dispendiosas e especializadas em uma única tarefa. Por tudo isso a mudança de um produto era muito dispendiosa e ele era mantido como padrão o maior tempo possível e com métodos de trabalho muitas vezes monótonos e obsoletos. Com isso, o consumidor obtinha preços mais baixos, porém em detrimento da variedade e qualidade (SCUCCUGLIA, 2006).

“A produção em massa deixava muito a desejar em termos de competitividade e atendimento aos anseios consumistas emergentes” (WOMACK; JONES; ROOS, 1996). Mas, ao contrário do que se imagina, a chave para este tipo de produção não residia na linha de montagem em movimento contínuo, mas sim, na completa e consistente intercambialidade das peças, em sua simplicidade e na facilidade de ajustá-las entre si. Foram estas inovações que tornaram a linha de montagem possível, reduzindo-se drasticamente os custos de fabricação e aumentou a qualidade do produto, superando, assim, os problemas da produção artesanal.

O conjunto de filosofias e técnicas da Produção Enxuta na indústria japonesa surgiu com o pioneirismo de Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, ocorrido após a Segunda Grande Guerra, Isto se deu porque as idéias convencionais para o desenvolvimento industrial do Japão pareciam não funcionar mais. Todavia, “o salto japonês logo ocorreu, à medida que outras companhias e indústrias do país copiavam o modelo desse notável sistema” (WOMACK; JONES; ROOS, 1996). O produtor enxuto, em contraposição aos mais anteriores, combina as vantagens da produção artesanal e em massa, evitando a rigidez desta e os altos custos da primeira. Assim, a produção enxuta emprega equipes de trabalhadores multiqualificados em todos os níveis da organização, além de perseguir custos sempre declinantes, nível zero de estoque. Outra vantagem deste sistema é desenvolver ou adquirir máquinas altamente flexíveis, para produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos, de alta qualidade, tendo em mente a máxima satisfação do cliente. (WOMACK; JONES; ROOS, 1996).

Passado quase meio século, inúmeras companhias ocidentais compreenderam a filosofia da Produção Enxuta. Todavia, o mundo ainda tem imensa carência de capacidade competitiva de produção enxuta e muita competitividade de produção em massa (SCUCCUGLIA, 2006).

Uma das diferenças mais impressionantes entre os dois sistemas reside nos objetivos finais: os "produtores em massa" estabelecem para si uma meta limitada: o produto "bom o suficiente", enquanto os "produtores enxutos" almejam abertamente um produto de qualidade perfeita. É claro que essa perfeição é algo, praticamente, inatingível, a custos razoáveis, mas sua busca incessante continua gerando efeitos surpreendentes. A perfeição é como o infinito, podemos imaginá-lo, mas, na verdade chegar lá é impossível, contudo, segundo Womack e Jones (1996), o esforço para tentar atingi-lo oferece a inspiração e a direção essenciais para o progresso ao longo do caminho.

Outra diferença recai sobre o modo como as pessoas agem. Enquanto a maioria delas achará seu trabalho mais estimulante, inclusive os operários de chão de fábrica, à medida que a produção enxuta vai se disseminando e sua produção aumentando, suas tarefas vão se tornando mais estressantes. Isso porque um dos objetivos chave desse sistema de produção é trazer a responsabilidade para a base da pirâmide organizacional, responsabilidade essa que significa liberdade para controlar o próprio trabalho, afastando de si o temor de cometer erros que acarretem prejuízos, a mentalidade de insegurança no emprego e de poucos estímulos aos processos de tomada de decisão nesse nível.

## **2.5 Principais Conceitos e Definições**

### **2.5.1 Os Conceitos**

Segundo Womack e Jones (1997), “Muda” é uma palavra japonesa que significa desperdício, isto é, toda atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor: erro que exige retificação, pois ele gera itens que ninguém deseja, como por exemplo, acúmulo de mercadorias nos estoques, etapas de processamento que na verdade não são necessárias, movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para outro sem propósito, grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo, e bens e serviços que não atendem às necessidades do cliente (SCUCCUGLIA, 2006).

Enquanto o executivo da Toyota, Taiichi Ohno, (1912-1990), o mais feroz crítico do desperdício que a história humana já conheceu, identificou os sete tipos de desperdício, ou “muda”, na Produção, Shigeo Shingo (1996) trabalhou no sentido de divulgá-los, identificando quais seriam os caminhos mais viáveis para eliminá-los:

#### *Desperdício de Superprodução*

É o desperdício de se produzir antecipadamente à demanda, contando que os produtos vão ser requisitados no futuro.

A produção antecipada gera problemas e restrições do processo, tais como: tempos longos de preparação de máquinas, grandes distâncias a percorrer com o material, falta de coordenação entre demanda e a produção acumulando grandes lotes, e como consequência inevitável desperdício. O Sistema de Produção Enxuta prega a produção somente do que é necessário.

#### *Desperdício de Espera*

É o material que está esperando para ser processado, formando filas que objetivam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos, o que nem sempre acontece.

O Sistema de Produção Enxuta enfatiza o fluxo de materiais (coordenado com o fluxo de informações) e não as taxas de utilização dos equipamentos, os quais somente devem trabalhar se houver necessidade. A Produção Enxuta também coloca ênfase no homem e não apenas na máquina, que pode esperar para ser utilizada, mas aquele que a maneja não deve nunca estar ocioso.

#### *Desperdício de Transporte e Movimentação*

O transporte de materiais e a movimentação de pessoas são atividades que não agregam valor ao produto, mas são necessários devido às restrições do processo e das instalações, as quais impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento.

O Sistema de Produção Enxuta mostra que estas atividades são desperdícios de tempo e recursos que devem ser eliminados pela redução dos estoques a praticamente zero e por um

arranjo físico adequado que minimize as distâncias a serem percorridas, tanto por pessoas quanto por materiais.

#### *Desperdício de Processamento*

É o desperdício inerente a um processo não otimizado, ou seja, a existência de etapas ou funções do processo que não agregam valor ao produto.

A Produção Enxuta questiona e investiga qualquer elemento que adicione custo e não valor ao produto.

- Por que determinado componente deve ser fabricado?
- Qual a sua função no produto?
- Por que esta etapa do processo é necessária?

#### *Desperdício de Movimento*

São os desperdícios presentes nas mais variadas operações do processo produtivo.

O Sistema de Produção Enxuta procura economia e consistência nos movimentos, através do estudo de métodos e tempos de trabalho, se apoiando em soluções simples e de baixo custo. É preciso, em primeiro lugar, aprimorar-se os movimentos para, somente então, mecanizar e automatizar pois, caso contrário, corre-se o risco de automatizar o desperdício.

#### *Desperdício de Produzir Itens/Produtos Defeituosos*

São os desperdícios gerados pelos problemas da qualidade. Produtos defeituosos implicam em perda de materiais, mão-de-obra, uso de equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos.

O Sistema de Produção Enxuta aperfeiçoa o processo produtivo de maneira tal que previna a ocorrência de defeitos, para que se possa eliminar as operações de inspeção.

A Produção Enxuta procura sempre otimizar os processos já estabilizados, reduzindo continuamente a possibilidade da geração de defeitos.

### *Desperdícios de Estoques*

No sistema de produção tradicional os estoques têm sido utilizados para evitar descontinuidades do processo produtivo, frente aos problemas de produção.

Além da ocupação desnecessária de valioso espaço físico (que poderia estar sendo utilizado como espaço realmente “produtivo”) e do volume de recursos (humanos e burocráticos) mobilizados para seu controle e sua manutenção, o estoque ainda contribui para:

- Ocultar problemas da qualidade, pois o estoque gera independência entre os estágios do processo produtivo, rompendo o fluxo de material como um todo.

- Ocultar os problemas de quebra de máquina, e permitir a continuidade do fluxo de produção, é erro grave, pois estimula grandemente a atitude de postergação da correção dos problemas e a degradação da própria máquina, bem como, dos resultados esperados.

- Aumentar os problemas de preparação de máquina (setup), uma vez que os lotes grandes compensam e trazem embutidos em seus custos, tanto a ineficiência quanto os altos custos de preparação das máquinas.

## **2.5.2 O Pensamento Enxuto e Seus Princípios**

O “pensamento enxuto” é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades, sem interrupção, toda vez que alguém as solicita, e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. O pensamento enxuto também é uma forma de tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo feedback imediato sobre os esforços para transformar muda em valor. Em suma: o pensamento enxuto é “enxuto” porque é a forma de se fazer cada vez mais, com cada vez menos.

No Pensamento Enxuto existem 5 princípios básicos que são:

- Valor

- A Cadeia de Valor
- Fluxo
- Produção Puxada
- Perfeição

#### a. Valor

Segundo Kotler (2000), os clientes procuram sempre maximizar o valor, dentro dos limites impostos pelos custos envolvidos na procura e pelas limitações de conhecimento, mobilidade e receita. Eles formam uma expectativa de valor e agem com base nela. A probabilidade de satisfação e repetição da compra depende de a oferta atender ou não a essa expectativa de valor.

Segundo Womack e Jones (1997), o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor, que só pode ser definido pelo cliente final, apesar de ser criado pelo produtor. Ele também é significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou um serviço e, muitas vezes, ambos simultaneamente) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento próprio.

Do ponto de vista do cliente, é para isso que os produtores existem. Entretanto, por diversos motivos, é muito difícil definir produtor com precisão.

O pensamento enxuto deve começar com uma tentativa consciente de definir precisamente o valor em termos de produtos específicos, com capacidades específicas, oferecidas a preços específicos, através do diálogo com clientes específicos. Para se fazer isso, é preciso ignorar os ativos e as tecnologias existentes e repensar as empresas com base em uma linha de produtos com equipes de desenvolvimento de produtos e processos fortes e dedicados. Isso também exige a redefinição do papel dos especialistas técnicos, da empresa e uma nova análise de onde no mundo se deve criar valor. Na realidade, nenhum gerente pode implementar todas essas mudanças instantaneamente. Ele precisa tempo para formar uma visão clara do que realmente é necessário. Ao contrário, a definição de valor estará fadada à distorção (SCUCCUGLIA, 2006).

Em suma, especificar o valor com precisão é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto.

#### b. A Cadeia de Valor

Segundo Womack e Jones (1997), é preciso um conjunto de ações específicas, necessárias para se levar um produto específico (seja ele um bem, um serviço, ou, cada vez mais, uma combinação dos dois) a passar pelas três tarefas gerenciais mais críticas em qualquer negócio:

- a tarefa de solução de problemas, que vai da concepção até o lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia.
- a tarefa de gerenciamento da informação que vai do recebimento do pedido até a entrega, seguindo um detalhado cronograma.
- a tarefa de transformação física, que vai da matéria-prima ao produto acabado, nas mãos do cliente.

A identificação da cadeia de valor interna para cada produto é o próximo passo no pensamento enxuto, um passo que as empresas raramente tentaram dar, mas que quase sempre expõe quantidades enormes, e até surpreendentes, de muda.

#### c. Fluxo

Segundo Womack e Jones (1997), uma vez que o valor tenha sido especificado com precisão, a cadeia de valor de determinado produto totalmente mapeada pela empresa enxuta e, obviamente, as etapas que geram desperdícios eliminadas; chegou a hora de dar o próximo passo no pensamento enxuto, um passo realmente estimulante: fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam satisfatoriamente. No entanto, saiba que essa etapa exige uma mudança completa em sua mentalidade empresarial.

Nascemos em um mundo mental de “funções” e “departamentos”, o que nos leva à convicção comum de que as atividades devem ser agrupadas pelo tipo, para que possam ser realizadas de forma mais eficiente e gerenciadas com mais facilidade. Além disso, para que tarefas sejam executadas eficientemente dentro dos departamentos, o bom senso diz que se deve

realizar as tarefas semelhantes em lotes. Um exemplo clássico deste pensamento é o caso dos agricultores, aos quais, à medida que ficaram obcecados pelos lotes (a colheita anual) e estoques (a armazenagem de grãos).

Os primeiros a perceber o potencial do fluxo foram Henry Ford e seus sócios, em 1913. Ford reduziu em 90 % a quantidade de esforço necessário para montar o modelo T da Ford, adotando o fluxo contínuo na montagem. Mas Henry Ford só descobriu o caso especial, pois seu método funcionava quando os volumes de produção eram suficientemente altos para justificar as linhas de montagem de alta velocidade. No caso geral, o verdadeiro desafio é criar o fluxo contínuo na produção de pequenos lotes, de dezenas ou centenas de cópias de um produto, e não de milhões.

A Toyota obteve o fluxo contínuo na produção em baixo volume, na maioria dos casos sem linhas de montagem, aprendendo a trocar rapidamente de ferramentas quando da troca da fabricação/montagem de um produto para o próximo e dimensionando corretamente a capacidade, o formato e a disposição das máquinas, para que as etapas de processamento de diferentes tipos (por exemplo: molde, pintura e montagem) pudessem ser realizadas imediatamente umas após as outras, enquanto o objeto em produção era mantido em um fluxo contínuo.

Em suma, os resultados são melhores quando se focaliza o produto em relação às suas necessidades, e não a organização ou o equipamento, de modo que todas as atividades necessárias, para se projetar, pedir e fornecer um produto, ocorram em um fluxo contínuo.

#### d. Produção Puxada

Segundo Womack e Jones (1997), o primeiro efeito visível da conversão de departamentos e lotes em equipes de produção e fluxo é que o tempo necessário para passar da concepção ao lançamento, da venda à entrega, da matéria-prima ao cliente, cai drasticamente.

Quando se introduz o fluxo, os produtos que consumiam anos para serem projetados são feitos em meses. Os pedidos que levariam dias para serem processados estão prontos em questão

de horas, semanas e meses de tempo de throughput para a produção física convencional, são reduzidos a semanas ou dias.

Na verdade, com a aplicação motivada e consciente dos Conceitos e Métodos da Produção Enxuta, a expectativa é reduzir rapidamente o tempo de permanência na produção (“throughput”) reduzir à metade o desenvolvimento de produtos, em 75% no processamento de pedidos e em 90% na produção física.

Os sistemas enxutos podem gerar qualquer produto atualmente em fabricação, em qualquer combinação, de modo a acomodar imediatamente as mudanças na demanda.

Isso produz um fluxo de caixa extra, decorrente da redução dos estoques, e acelera o retorno sobre o investimento. Na verdade, é porque a capacidade de projetar, programar e fabricar, exatamente, o que e quando o cliente quer, significa que se pode prescindir da projeção de vendas e simplesmente fazer o que os clientes necessitam, ou seja, pode-se deixar que o cliente puxe o produto, quando necessário, em vez de lhe empurrar, muitas vezes, o indesejado.

#### e. Perfeição

Segundo Womack e Jones (1997), à medida em que as organizações começarem a especificar, com precisão, o valor; a identificarem como um todo a cadeia de valor, à medida em que fizerem com que os passos para criação de valor referentes fluam continuamente, e deixem que os clientes puxem o valor da empresa, algo muito estranho começará a acontecer.

Ocorre aos envolvidos que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros é contínuo e incessante, assim que, ao mesmo tempo, se pode oferecer um produto que se aproxima ainda mais daquilo que o cliente realmente quer. De repente, a perfeição, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, não parece uma idéia tão distante.

Por quê? Porque os quatro princípios iniciais interagem em um círculo poderoso. Fazer com que o valor flua mais rápido sempre expõe “muda” oculto na cadeia de valor. E quanto mais se aproximar da perfeição mais revelará os obstáculos ao fluxo, os quais serão eliminados.

## **2.6 Mapeamento do Fluxo de Valor**

Uma vez entendido o “Pensamento Enxuto” e seus princípios, realiza-se o mapeamento do fluxo de valor, cuja função estratégica é a de estruturar toda a implementação da metodologia.

Mapear o fluxo de valor pode ser uma ferramenta informal de comunicação, de planejamento de negócios e um instrumento valioso para gerenciar o processo de mudança. O mapeamento do fluxo de valor segue as seguintes etapas: desenho do estado atual, desenho do estado futuro e plano de trabalho (ROTHER; SHOOK, 1999).

### **2.6.1 O Fluxo de Valor**

O fluxo de valor é fundamental na transformação lean, mas faltava o passo seguinte: uma ferramenta capaz de olhar horizontalmente para os processos de agregação de valor. Isso significava romper com a perspectiva tradicional de examinar departamentos ou funções e enfatizar as atividades, ações e suas conexões, no sentido de criar valor e fazê-lo fluir, desde os fornecedores até os clientes finais (SCUCCUGLIA, 2006).

Um fluxo de valor é toda a ação (agregando valor ou não) necessária para trazer a cada produto os fluxos essenciais:: (1) o fluxo de produção desde a matéria prima até o consumidor, e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

Considerar a perspectiva do fluxo de valor significa levar em conta o quadro mais amplo, não só os processos individuais; mas também melhorar o todo, e não só otimizar as partes (ROTHER; SHOOK, 1999).

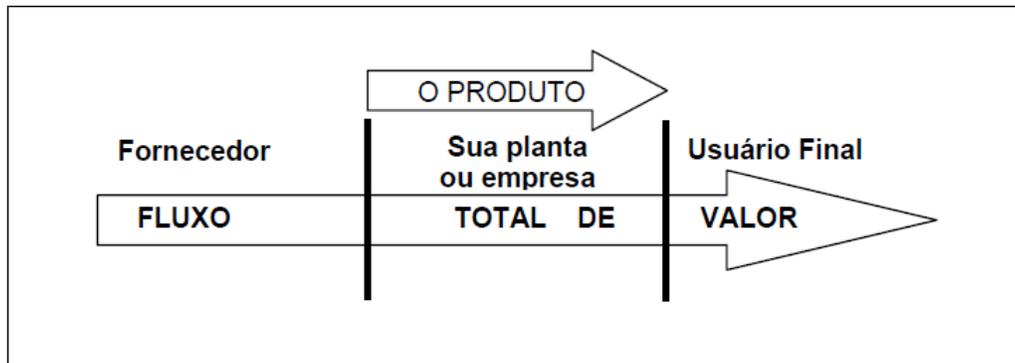


Figura 3 - O Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER; SHOOK, 1999)

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis, ajudando a empresa a enxergar e entender melhor o fluxo de material e de informação, à medida em que, o produto segue o fluxo de valor (ROTHER; SHOOK; 1999).

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma Ferramenta essencial porque:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, por exemplo: montagem, solda, etc.
- Ajuda a identificar com mais precisão os desperdícios, perceber ou identificar as fontes de desperdício no fluxo de valor.
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de produção.
- Torna as decisões sobre os fluxos aparentes, de tal modo que se pode discuti-las; Sem elas muitos detalhes e decisões no seu chão de fábrica só acontecem por omissão.
- Agrega conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas de impacto isolado.
- Forma a base de um plano de implementação. E pode ajudá-lo a desenhar o fluxo de porta a porta que deveria operar - uma parte que falta em muitos esforços enxutos - os mapas do fluxo de valor tornam-se referência para a implementação enxuta. Imagine o leitor tentando construir uma casa sem uma planta.

- Mostra a ligação entre o fluxo de informação e o de material. Nenhuma outra ferramenta faz isso.

- É muito mais útil que uma ferramenta quantitativa e diagramas de layout que produzem um conjunto de passos que não agregam valor, lead time, distância percorrida, a quantidade de estoque, e assim por diante. O mapa do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com a qual descreve-se em detalhes como a sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo.

Números são necessários para criar um senso de urgência, como medidas e comparações antes/depois da implementação. O mapeamento do fluxo de valor é útil para descrever o que se está, realmente, fazendo para chegar a esses números.

O mapeamento do fluxo de valor referido pode ser uma ferramenta de comunicação, de planejamento de negócios e um instrumento para gerenciar o processo de mudança (ROTHER; SHOOK, 1999). O mapeamento do fluxo de valor segue as etapas mostradas na figura 4:

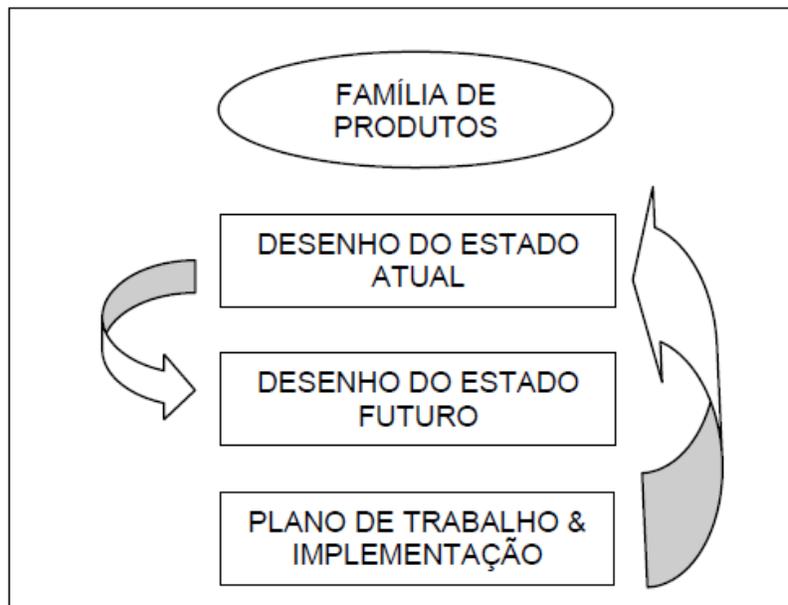


Figura 4 - Etapas Iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER; SHOOK, 1999)

O primeiro passo é desenhar o estado atual, o que é feito a partir da coleta de dados no chão de fábrica, o que fornece a informação necessária para desenvolver um estado futuro. As

setas entre o estado atual e futuro tem um duplo sentido, indicando que o desenvolvimento do estado atual e futuro são esforços superpostos. As idéias sobre o estado futuro vêm à tona enquanto o mapeamento do estado atual é feito. O passo final é preparar e começar ativamente usando um plano de implementação que descreva, em uma página, como chegar ao estado futuro (ROTHER; SHOOK, 1999).

## 2.6.2 Fluxos de Material e Informação

Dentro do fluxo de produção, o movimento do material dentro da fábrica é o fluxo que comumente é lembrado em primeiro lugar. Mas há outro fluxo, o de informação, que indica para cada processo o que fabricar ou fazer em seguida. Os fluxos de material e de informação são dois lados de uma mesma moeda (ROTHER; HOOK, 1999), como pode ser visto na figura 5. Deve-se mapear ambos.

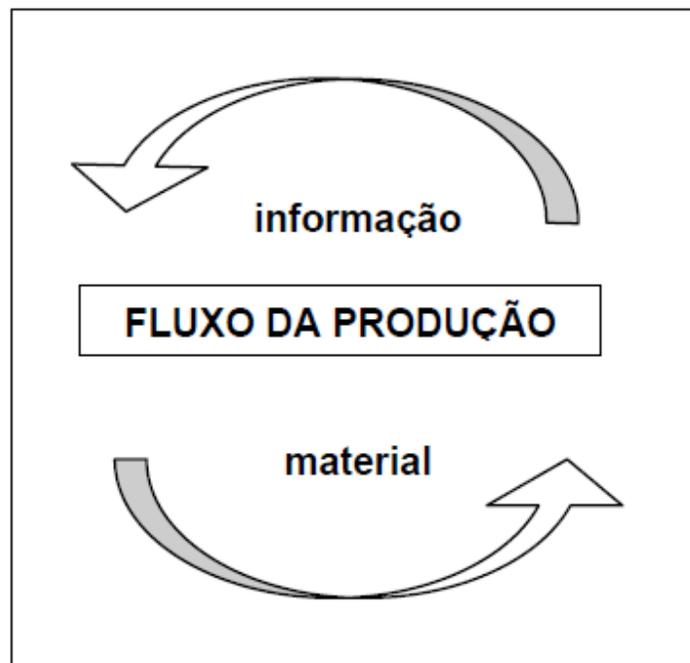


Figura 5 - Fluxo de Materiais e Informação. (FONTE: ROTHER; SHOOK, 1999)

Na produção enxuta, o fluxo de informação deve ser tratado com tanta importância quanto o de material.

### 2.6.3 O Gerente do Fluxo de Valor

Desenhar o fluxo de valor para uma família de produtos, certamente exigirá a transposição dos limites organizacionais da companhia, isso porque as empresas tendem a ser organizadas por departamentos e funções, ao invés do fluxo de etapas agregadoras de valor para as famílias de produtos, geralmente não se encontra um responsável pela perspectiva do fluxo de valor. (Não é surpresa preocupar-se tanto com o Kaizen no nível de processo). Partes do fluxo não estarão assistidas - significando que áreas de processos individuais operarão de modo perfeito somente sob suas óticas, não sendo considerada a perspectiva do fluxo de valor (ROTHER; SHOOK, 1999).

É necessário uma pessoa, com responsabilidade, pelo entendimento do fluxo de valor de uma família de produtos e por sua melhoria. Essa pessoa é chamada de gerente do fluxo de valor, e sugere-se que essa pessoa tenha autoridade na unidade produtiva, e que tenha poder para fazer as mudanças necessárias acontecerem.

Muitas pessoas estão envolvidas na implementação enxuta e todas elas precisam entender o mapeamento do fluxo de valor para estarem aptas a enxergar o mapa do estado futuro. Mas o mapeamento e equipe de implementação do estado futuro precisam ser lideradas por alguém que possa enxergar através das fronteiras dos fluxos de valor de um produto. A melhoria do fluxo de valor, “Kaizen de Fluxo”, é a gerência da empresa implementando kaizen. A Figura 6, a seguir, apresenta uma boa visão sobre a relação entre kaizen do fluxo e kaizen do processo.

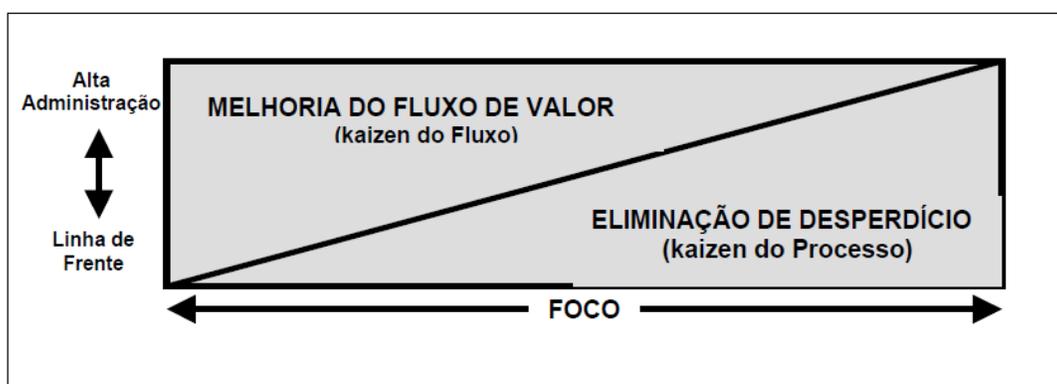


Figura 6 - Kaizen de Fluxo e Kaizen de Processo. (FONTE: ROTHER; SHOOK, 1999)

Não se deve cometer o erro de dividir a tarefa de mapeamento entre os gerentes das áreas e depois alinhar seus segmentos individuais. Não se deve mapear a empresa, deste modo, mas sim, o fluxo dos produtos dentro da empresa. Tanto o Kaizen de Fluxo como o de Processo são necessários na empresa; melhorar um, é melhorar o outro também. O Kaizen do Fluxo concentra-se no fluxo de materiais e informação (os quais requerem ser vistos do alto) e o Kaizen do Processo focaliza o fluxo das pessoas e nos processos.

#### **2.6.4 Desenhando o Mapa do Estado Atual**

Uma vez escolhida a família de produtos (através de critérios como, por exemplo, a participação na Curva ABC, a criticidade dos lead times e a facilidade para implantação do layout em células e avaliação dos resultados) deve-se coletar as informações do estado atual caminhando-se diretamente ao lado dos fluxos reais de material e informação. O mapeamento começa pelas demandas do cliente da sua família de produtos em questão, pois a área crítica para se começar qualquer esforço de melhoria é esclarecer as definições de valor de um produto, a partir da ótica do consumidor. Caso contrário, corre-se o risco de melhorar um fluxo de valor, que fornece, ao cliente final algo que não é realmente o desejado por ele. Como primeira etapa, deve-se mapear o fluxo de material do produto registrando cada etapa do processo e suas paradas (seja por aguardar sua vez para o processamento posterior, seja por necessidade de espera para cura, transporte, inspeção, etc). Os dados típicos de processo que devem ser registrados no mapeamento são: tempo de ciclo, tempo de troca de ferramentas, tamanhos dos lotes de produção, número de variações de um produto, número de operadores, tamanho de embalagem, tempo de trabalho (menos os descansos), taxa de refugo e o tempo de operação real da máquina.

Na segunda etapa, adiciona-se o fluxo de informação, ou seja, mapeia-se como e com que frequência o chão de fábrica recebe informações do quê, quanto e quando se deve fabricar. É preciso ainda, incorporar nesse mapa os fluxos de informações formais como o Planejamento de Necessidades de Materiais (MRP) e os informais (controles manuais, ajustes, etc.).

A obra de (ROTHER; SHOOK, 1998) apresenta uma série de símbolos, ou “ícones”, que são normalmente utilizados para representar os processos e os fluxos. Pode-se desenvolver ícones próprios, adicionais, se a única sugestão recomendada é a de que sejam mantidos consistentes

dentro da empresa, de modo que todos os envolvidos saibam como desenhar e entender os mapas que são necessários para instituir a Produção Enxuta.

Uma vez desenhados os dois fluxos juntos, pode-se ver como um mapa do fluxo de valor difere de uma tradicional ferramenta visual usada em análises de operações, o layout das instalações, por exemplo. A partir da perspectiva do fluxo de valor do produto e do cliente, o mapa do fluxo de valor elimina a confusão e multiplicidade de eventos que fazem parte do layout da planta, como pode ser visto na figura 7.

Outra análise interessante é adicionar somente os tempos de agregação de valor para cada processo no fluxo do valor, e compará-lo com o lead time total; resultado disto deverá causar um grande choque.

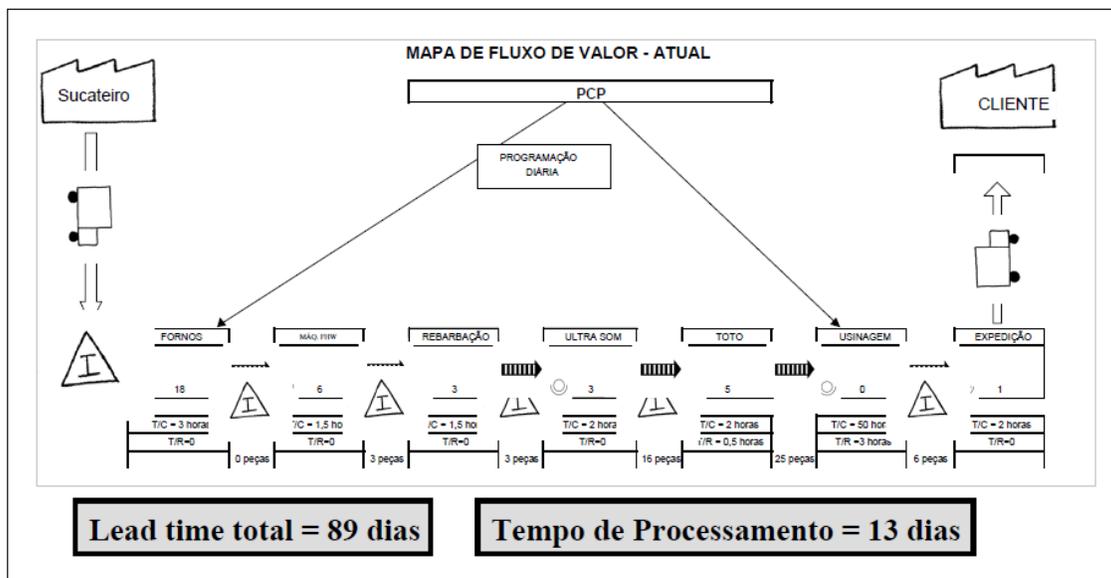


Figura 7 - Exemplo de mapa do estado atual. (FONTE: Mapeamento do Fluxo de Valor da Linha FHW, 2003)

### 2.6.5 O Que Torna um Fluxo de Valor Enxuto

O que se consegue na produção enxuta é obter um processo para fazer somente o que o próximo processo necessita, e quando necessita. Os processos têm que se interligarem, o

consumidor final até a matéria-prima, em um fluxo regular sem retornos que gere menor lead time, maior qualidade e o menor custo.

Para reduzir um longo lead time, desde a matéria-prima até o produto acabado, tem-se que fazer mais do que, simplesmente, tentar eliminar o desperdício. Muitos esforços de implementação enxuta buscam a eliminação dos “sete desperdícios”. Embora seja bom estar atento ao desperdício, o projeto do estado futuro precisa eliminar as fontes ou “as causas básicas” do desperdício no fluxo do valor. A mais importante fonte de desperdício é o excesso de produção, isto é, produzir antes, ou produzir mais rápido do que é requerido pelo processo seguinte. Essa produção não planejada causa todo o tipo de desperdício, não somente excesso do estoque com a correspondente perda em dinheiro alocado naquele estoque. Lotes de peças devem ser estocados, demandando espaço no galpão; manuseados, demandando pessoas e equipamentos; classificados e retrabalhados. O excesso de produção resulta em prejuízo, porque os processos estão ocupados, fazendo as coisas erradas. Isto significa que operadores e equipamentos extras estão sendo usados para produzir peças que ainda não são necessárias. Isto também faz crescer o lead time, o que prejudica sua flexibilidade em responder às necessidades do cliente (ROTHER e SHOOK, 1999)

### **2.6.6 O Mapa do Estado Futuro**

O objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las, através da implementação de um fluxo de valor de um “estado futuro”, que pode tornar-se uma realidade, em curto período de tempo. A meta é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes ou por meio de fluxo contínuo ou puxada, e cada processo se aproxima o máximo possível de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam (ROTHER; SHOOK, 1999).

Obviamente, parte do desperdício em um fluxo de valor será o resultado do projeto do produto, das máquinas e equipamentos já comprados e da distância que separa algumas atividades. Essas características do estado atual, provavelmente, não podem ser mudadas de imediato. A primeira interação do mapa do “estado futuro” deverá considerar como características já atribuídas o projeto do produto, as tecnologias de processo e a localização e

estrutura da planta, procurando remover o mais rapidamente possível todas as fontes de desperdício que não sejam causadas por essas características.

### **2.6.7 Atingindo o Estado Futuro**

O mapeamento do fluxo de valor é somente uma ferramenta. A menos que seja atingida a situação futura que foi desenhada, e seja implementada parte dela em um curto período de tempo, seus mapas de fluxo de valor são praticamente inúteis (ROTHER; SHOOK, 1999).

O plano para implementar o fluxo de valor da situação futura pode ser um documento compacto, que inclua os seguintes itens:

- Mapa do estado futuro;
- Qualquer mapa detalhado do processo ou layouts que sejam necessários;
- Um mapa atual fluxo de valor;

## **2.7 O Sistema Toyota de Produção (TPS – Toyota Production System)**

O Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System – TPS) pode ser entendido como uma filosofia de gerenciamento de produção, que além de procurar otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, é um sistema que visa a eliminação total das perdas, objetivando um elevado índice de qualidade, e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só a manufatura, mas todas as partes da organização.

O Sistema Toyota de Produção tem sido, mais recentemente, referenciado genericamente, como “Sistema de Produção Enxuta”. A produção “enxuta” (do original em inglês, “lean”). Depois de um estudo do TPS, os pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology) chegaram a conclusão de que é preciso entender que a especificação rígida é a atividade fundamental que possibilita um sistema de produção muito mais eficiente, flexível, ágil e inovador do que a produção em massa; um sistema habilitado a enfrentar melhor um mercado em constante mudança (ZAKI, 2009).

O TPS constitui um sistema que vai além dos limites das atividades de produção e pode ser aplicado a qualquer atividade onde há um processo definido, isto é, uma seqüência de etapas que têm início, meio e fim. Por exemplo, nas atividades relacionadas a serviços como bancos, seguradoras, atendimento médico-hospitalar, etc. (KOSAKA, 2006).

O TPS foi originalmente desenvolvido para a manufatura. Associado ao mecanismo da função de produção, Ohno e Shingo, no ano de 1945 e apresentado pela primeira vez em um encontro técnico da Associação Japonesa de Gerenciamento, propõe a utilização de uma ferramenta sistemática para a conceituação e análise das perdas nos Sistemas Produtivos. Aproveitando-se dos estudos dos principais nomes da engenharia de produção norte-americanos do início do século passado, Taylor e Ford.

O interesse de Sakichi Toyoda, fundador do Grupo Toyota, pela indústria automobilística começou no início do século passado, após a primeira viagem aos Estados Unidos em 1910. No entanto, o nascimento da Toyota Motor Co. deve-se mesmo a Kiichiro Toyoda, filho do fundador Sakichi, que em 1929 também esteve em visita técnica às fábricas da Ford nos Estados Unidos. Como decorrência deste interesse, fundou, em 1937, a Toyota Motor Co.

A Toyota entrou na indústria automobilística, especializando-se em caminhões para as forças armadas, mas com o firme propósito de entrar na produção em larga escala de carros de passeio e caminhões comerciais. No entanto, o envolvimento do Japão na II Guerra Mundial adiou as pretensões da Toyota.

Com o final da II Grande Guerra em 1945, a Toyota retomou os seus planos de tornar-se uma grande montadora de veículos.

O sucesso do sistema de produção em massa Fordista inspirou diversas iniciativas em todo o mundo. A Toyota Motor Co. tentou, por vários anos, sem sucesso, reproduzir a organização e os resultados obtidos nas linhas de produção da Ford, até que em 1956 o então engenheiro-chefe da Toyota, Taiichi Ohno, percebeu, em sua primeira visita às fábricas da Ford, que a produção em massa precisava de ajustes e melhorias de forma a ser aplicada em um mercado discreto e de demanda variada de produtos, como era o caso do mercado japonês.

Ohno notou que os trabalhadores eram sub utilizados, as tarefas eram repetitivas além de não agregar valor, existia uma forte divisão (projeto e execução) do trabalho, a qualidade era negligenciada ao longo do processo de fabricação e existiam grandes estoques intermediários.

De volta ao Japão Taiichi Ohno começou a redesenhar os sistemas de produção, criando princípios fundamentais, para a melhoria dos processos.

### **2.7.1 As Quatro Regras do DNA da Toyota**

#### **Regra No. 1: Como as pessoas devem trabalhar (Atividade)**

Os gerentes da Toyota reconhecem que o mal está nos detalhes. É por isso que eles tomam as medidas para garantir que todo serviço seja altamente especificado em termos de conteúdo, seqüência, tempo e resultado. Quando os bancos de um carro são instalados, por exemplo, os parafusos são sempre apertados na mesma ordem, e o tempo para apertar cada um deles, bem como, o respectivo torque são devidamente especificados. Essa exatidão é aplicada não apenas aos movimentos repetitivos do pessoal da produção, mas também às atividades de todos os funcionários, independentemente de sua especialidade funcional ou papel hierárquico. A exigência de especificação para toda e qualquer atividade é a primeira regra não expressa do sistema. Colocada de modo tão grosseiro, a regra parece simples, algo que qualquer pessoa pode entender e facilmente seguir. Mas a verdade é que muitos gerentes (de outras empresas) não abordam o projeto e a execução do trabalho dessa maneira, mesmo quando acham que sim (SPEAR; BOWEN, 1999).

#### **Regra No. 2: Como as Pessoas se Conectam (Conexão)**

Enquanto a primeira regra explica como as pessoas executam suas atividades individuais, a segunda explica como elas se ligam umas às outras. A norma é assim expressa: todas as conexões precisam ser padronizadas e diretas; especificar inequivocamente as pessoas envolvidas, a forma e a quantidade de produtos e serviços a serem fornecidos, o modo como as solicitações são feitas por cada cliente, e o tempo previsto de seu atendimento. Esta regra cria um relacionamento fornecedor-cliente entre uma pessoa e uma segunda, é a responsável por fornecer à primeira um produto ou serviço específico. Em conseqüência, não há como não saber quem fornece o que, para quem e quando. Quando um funcionário requisita peças, não há confusão sobre quem é o fornecedor, qual o número de unidades solicitadas ou qual o prazo de entrega.

Quando uma pessoa precisa de assistência, também não há confusão sobre quem a ajudará, como essa ajuda será providenciada e que serviços serão prestados (SPEAR; BOWEN, 1999).

**Regra 3: Como é Construída a Linha de Produção (Fluxo Contínuo)**

Todas as linhas de produção da Toyota precisam ser construídas para que todos os produtos e serviços sigam uma rota de fluxo simples e especificada. Essa rota não deve ser alterada, exceto se a linha de produção for efetivamente reprojetaada. Em princípio, portanto, não há bifurcações ou circuitos que afetem o fluxo em nenhuma das cadeias de suprimento da empresa. (SPEAR; BOQEN, 1999).

**Regra No. 4: Como Melhorar (Melhoria Contínua)**

Identificar os problemas é apenas a primeira etapa. Para que possam efetuar mudanças realmente eficazes, as pessoas precisam saber como mudar e quem é o responsável efetivo pelas mudanças. A Toyota ensina explicitamente às pessoas como melhorar. Ela não espera que seus funcionários aprendam estritamente a partir de sua experiência pessoal. Especificamente, a Regra no. 4 estipula que quaisquer melhorias nas atividades de produção, seja nas conexões entre funcionários ou máquinas, seja nas rotas, devem ser feitas em conformidade com o método específico, sob a orientação de um professor e no nível organizacional mais baixo possível.

Quando as organizações são administradas, segundo as quatro regras, as pessoas estão constantemente conduzindo experimentos, testando na prática as hipóteses embutidas nos projetos das atividades individuais, nas conexões cliente-fornecedor, nos fluxos e nos esforços de melhoria. As hipóteses, a maneira como são testadas e a resposta, caso sejam refutadas, estão exemplificadas na tabela 1 (SPEAR; BOWEN, 1999).

Tabela 1 - Os Experimentos do Sistema Toyota de Produção FONTE: SPEAR, S., BOWEN, H. K. 1999

| Regra | Hipóteses   | Sinais de problema  | Respostas   |
|-------|---|---|---|
| 1     | <p>As pessoas ou a máquina pode executar a atividade como especificado.</p> <p>Quando a atividade é executada como especificado, o produto ou serviço está livre de defeitos.</p> | <p>A atividade não é executada como especificado.</p> <p>O resultado são defeitos.</p>  | <p>Determinar o verdadeiro nível de habilidades da pessoa ou a verdadeira capacidade da máquina e treinar ou moodificar de acordo.</p> <p>Modificar o projeto da atividade.</p>     |
| 2     | <p>As solicitações dos clientes de produtos ou serviços devem seguir mix e volumes especificados.</p> <p>O fornecedor pode atender as solicitações dos clientes.</p>              | <p>As respostas não cumprem o mix de volume específicos.</p> <p>O fornecedor está ocioso, esperando as solicitações.</p>                    | <p>Determinar o mix e o volume reais de demanda e a capacidade real do fornecedor; retreinar, modificar as atividades ou reformar as duplas de cliente-fornecedor.</p>              |
| 3     | <p>Todo fornecedor que está conectado ao fluxo é necessário.</p> <p>Qualquer fornecedor não conectado ao fluxo não é necessário.</p>  | <p>A pessoa ou a máquina não é realmente necessária.</p> <p>Um fornecedor não especificado fornece um produto ou serviço intermediário.</p> | <p>Determinar por que o fornecedor era desnecessário e redefinir o fluxo.</p> <p>Descobrir por que o fornecedor não especificado era realmente necessário e reformular o fluxo.</p> |
| 4     | <p>Uma mudança específica em uma atividade, conexão ou fluxo geram melhorias em custo, qualidade/lead time, tamanho de lote e segurança, em uma proporção específica.</p>         | <p>O resultado real é diferente do resultado esperado.</p>  | <p>Descobrir como a atividade foi efetivamente executada, ou como a conexão ou o fluxo foi efetivamente operados. Determinar os efeitos reais da mudança. Reprojeter a mudança.</p> |

### 2.7.2 Compromisso da Toyota com o Aprendizado

Todas as organizações estudadas, administradas segundo o Sistema Toyota de Produção, partilham da crença abrangente de que as pessoas são o patrimônio corporativo mais significativo da empresa e que os investimentos em seus conhecimentos e habilidades são necessários para construir a competitividade. É por isso que, nessas organizações, espera-se que todos os gerentes sejam capazes de executar o trabalho de todos os seus colaboradores e também de ensiná-los como resolver os problemas, segundo o método científico.

O modelo de aprendizagem se aplica tanto aos supervisores, “líderes de equipe”, quanto aos mais altos executivos da empresa. Desse modo, todo mundo, na Toyota, participa do

desenvolvimento de seus recursos humanos. De fato, o caminho do aprendizado desce em cascata, pois começa com o gerente da fábrica treinando todos os funcionários.

Para reforçar o processo de aprendizado e melhoria, todas as fábricas, e principais unidades de negócio do Toyota Group, utilizam uma série de consultores do Sistema Toyota de Produção, cuja responsabilidade primária é ajudar os gerentes seniores a fazerem suas organizações progredir na direção do ideal. Esses “aprendizes – líderes - professores” respondem a essa responsabilidade identificando problemas com níveis cada vez mais altos de sutileza e dificuldade e ensinando as pessoas como resolvê-los cientificamente.

Muitas dessas pessoas foram extensamente treinadas na Divisão de Consultoria em Gerenciamento de Operações (no original, Operations Management Consulting Division - OMCD) da Toyota. A OMCD foi montada no Japão como resultado dos esforços de Taiichi Ohno, um dos arquitetos originais do Sistema Toyota de Produção, para desenvolver e difundir o sistema em toda a Toyota e em seus fornecedores.

Os funcionários de linha de frente fazem as melhorias em seus serviços, e seus supervisores dão orientação e assistência como professores. Se houver algo de errado com a maneira como um funcionário se conecta com um determinado fornecedor em sua área de montagem imediata, os dois devem fazer as melhorias com a assistência de seu supervisor em comum.

A Toyota garante que a resolução de problemas e o aprendizado ocorram em todos os níveis da empresa. Obviamente, ela contrata especialistas externos, se necessário, para garantir a qualidade do processo de aprendizado. A longo prazo, as estruturas organizacionais das empresas que adotam o Sistema Toyota de Produção mudarão para se adaptarem à natureza e à frequência dos problemas encontrados. Entretanto, como, em geral, as mudanças organizacionais são feitas nos níveis inferiores das organizações, fica difícil para as pessoas de fora detectarem o que foi mudado. Isso porque é a natureza dos problemas que determina quem deve resolvê-los e como a organização deve ser projetada. Uma consequência disso é que diferentes estruturas organizacionais coexistem perfeitamente, inclusive na mesma fábrica (SPEAR; BOWEN, 2000).

### **2.7.3 O Conceito de Ideal da Toyota**

Ao forçar o uso do método científico, em todos os níveis da sua força de trabalho, a Toyota garante que as pessoas definam claramente as expectativas que irão testar quando implementarem as mudanças que planejaram. Mas, além disso, as pessoas das empresas que adotam o Sistema Toyota de Produção compartilham uma meta comum. Elas têm uma mesma visão de qual seria o sistema de produção ideal e essa visão compartilhada os motiva a fazer melhorias além das que seriam necessárias para, meramente atender às necessidades atuais de seus clientes. Esse conceito de ideal permeia toda a organização e acreditamos que seja essencial para compreender o Sistema Toyota de Produção.

Quando falam de ideal, os funcionários da empresa não estão falando de uma filosofia abstrata. Eles têm uma definição concreta em mente, e que é notavelmente consistente em toda a empresa. Muito especificamente, para os funcionários da Toyota, o resultado obtido por uma pessoa, um grupo de pessoas ou uma máquina:

- Está livre de defeitos (ou seja, temos recursos e o desempenho que o cliente espera);
- Pode ser alcançado com um pedido por vez (um tamanho de lote de um);
- Pode ser fornecido, sob demanda, na versão solicitada;
- Pode ser entregue imediatamente;
- Pode ser produzido sem desperdiçar materiais, mão-de-obra, energia ou outros recursos (como os custos associados ao estoque); e
- Pode ser produzido em um ambiente de trabalho que seja seguro física, emocional e profissionalmente para todos os funcionários.

A situação ideal para a Toyota inclui muitas características comuns à noção popular de personalização em massa, a capacidade de criar virtualmente variações infinitas de um produto de maneira tão eficiente quanto possível e ao menor custo que se puder. Radicalizando, a fábrica

ideal para a Toyota seria aquela em que um cliente pudesse estacionar seu veículo em uma doca de embarque, solicitar um produto ou serviço personalizado e recebê-lo imediatamente ao menor preço possível e sem nenhum defeito. Na medida em que uma fábrica da Toyota, ou uma atividade de um funcionário da Toyota não consegue chegar a esse ideal, tal deficiência é uma fonte de tensão criativa para futuros esforços de melhoria.

A Toyota não considera nenhuma das ferramentas ou práticas, como os kanbans ou os cordões andon, que tantas empresas observaram e copiaram – como fundamental ao Sistema Toyota de Produção. Ela utiliza as ferramentas e práticas meramente como respostas temporárias a problemas específicos e que serão úteis até que uma melhor abordagem seja descoberta ou que as condições mudem. A Toyota se refere a elas como “contramedidas” em vez de “soluções”, porque isso implicaria em um tipo permanente de solução do mesmo problema.

Ao longo dos anos, a empresa desenvolveu um robusto conjunto de ferramentas e práticas que utiliza como contramedidas, embora muitas já tenham mudado ou mesmo sido descartado à medida que as melhorias foram ocorrendo. Então, o fato de uma empresa usar ou não qualquer ferramenta ou prática, em particular, não é indicação de que ela esteja verdadeiramente aplicando as regras de projeto e de melhoria da Toyota. Em particular, ao contrário da idéia de que o conceito de estoque zero está no centro do sistema Toyota, muitos casos nos quais a Toyota de fato aumenta seu estoque de materiais como uma contramedida. O sistema ideal, na verdade, não teria necessidade de estoque (SPEAR; BOWEN, 1999).

#### **2.7.4 O Impacto Organizacional das Regras**

Ao tornar as pessoas capazes e responsáveis por executar e melhorar seu trabalho, ao padronizar as conexões entre clientes e fornecedores individuais, e ao empurrar a solução dos problemas de conexão e de fluxo para o nível mais baixo possível da organização, as regras criam uma organização com uma estrutura modular aninhada, em vez da tradicional caixa de bonecas russas, com uma dentro da outra. A grande vantagem das organizações modulares e aninhadas é que as pessoas podem implementar as mudanças de projeto em uma parte sem afetar desnecessariamente outras partes. É por isso que os gerentes da Toyota podem delegar tanta responsabilidade sem criar o caos.

Outras empresas que adotam esse sistema também acham que é possível mudar sem criar uma ruptura desmedida. Obviamente, muitas empresas têm uma estrutura com características semelhantes às das empresas que adotam o Sistema Toyota de Produção, mas em pesquisas realizadas, não foi encontrada nenhuma que tivesse toda ela e não adotasse o sistema. Alguém poderia concluir que é possível montar a estrutura simplesmente investindo o mesmo tempo que a Toyota investiu. Se uma empresa se dedicar a dominar as regras, terá uma chance maior de reproduzir o DNA da Toyota e, em decorrência, o seu desempenho (SPEAR; BOWEN, 1999).

## **2.8 As Origens do TQM**

O TQM foi introduzido nas indústrias manufatureiras americanas por volta dos anos 1950, como reação à expansão contínua da produção japonesa em todos os mercados, e não somente no automobilístico. Em particular, a Ford Motor Company foi a primeira empresa que começou a implementar o gerenciamento da qualidade as abordagens usadas nos processos de transformação da indústria japonesa. Daí nasceu a abordagem do TQM. Em seguida, a partir de 1987, foram criadas normas voluntárias (norma UNI EM ISSO 9004:2000 e 9000:2005) com o foco de fixar, para as organizações, os requisitos necessários para uma abordagem na qualidade (FAPS, 2008)

### **2.8.1 Aspectos Básicos do Gerenciamento Pela Qualidade Total (TQM).**

- Garantir a satisfação do cliente;
- Para isso, realizar o gerenciamento baseado nos fatos;
- Rodar o PDCA em todas as atividades, desenvolver e utilizar o conhecimento;
- Promover a satisfação no ambiente de trabalho, por meio da criatividade individual e do trabalho em equipe.

Ou seja, para garantir a satisfação do cliente, deve-se definir claramente quem é o cliente, rodar o PDCA com base nos fatos e cumprir espontaneamente os compromissos com o cliente.

- a) Garantir a Satisfação do Cliente

Fala-se muito em obter a satisfação do cliente. Mas o que determina a satisfação do cliente?

Há quem diga que a primeira condição para a satisfação é o preço, a economia. Essa é logicamente uma condição fundamental. Mas será que é sempre a mais importante?

Se isso fosse verdadeiro, produtos de baixo preço sempre teriam boa venda e os carros quase não teriam procura.

Assim, preço ou a economia nem sempre é o principal fator. Cada cliente possui seu objetivo de consumo e para atingi-lo, faz a escolha mais adequada analisando diversas condições, entre elas o preço.

As características que devem ser providas para satisfazer as necessidades do cliente são: qualidade = qualidade dos produtos e serviços. Se esta corresponder às necessidades do cliente, dizemos que “a qualidade é boa”.

#### b) Gerenciamento Baseado Em Fatos

Quando se propõe garantir a satisfação do cliente, essa satisfação não poderá se fundamentar somente em experiências e intuições pessoais, mas sim em fatos. Experiências e intuições podem gerar variações de acordo com a capacidade de cada indivíduo, mascarando o fato na sua exatidão.

As freqüentes discussões com base em suposições (deve ser...; provavelmente...; acho que...; etc.), podem produzir uma sucessão de erros e tentativas, prejudicando o desenvolvimento de conclusões corretas.

Para identificar corretamente os fatos, é muito importante possuir a mente aberta, ou em outras palavras, desprendimento. É essencial, não se prender por interesses, emoções, conhecimentos e preconceitos, mas sim definir bem o objetivo da coleta de dados para identificar os fatos de uma forma exata baseados nos quais devemos julgar e agir.

#### c) Rodar o PDCA em todas as atividades

A definição estabelecida para o TQM é: realizar um gerenciamento de alto nível, com a sucessiva repetição de planejamento (P-Plan), execução (D-DO), verificação C-(Check) e ação (A-Action), de forma sistemática e científica, com a participação de toda a empresa.

Em outras palavras, trata-se da aplicação da venda direta ou venda local, na sua plenitude, ouvindo da própria sociedade, dos clientes ou das pessoas que receberão o que estão procurando.

d) Promover a satisfação no ambiente de trabalho

O TQM consiste em trabalhar para manter e melhorar Q (Qualidade)-C (Custos)-D (Prazo de Entrega)-S (Segurança)-M (Moral Elevada) em todos os setores e em todas as fases, como a participação de todas as pessoas envolvidas na atividade empresarial, visando oferecer os produtos ou serviços que o cliente necessita (ZAKI, 2009).

Ou seja, todos trabalham visando objetivos comuns, com a consciência recíproca de papéis e situações, observando o princípio da valorização do ser humano. Para isso, o trabalho deve ser conduzido com uma clara definição do papel de cada organização e de cada indivíduo, assim como a forma de trabalhar, figura 8.

O TQM não é um instrumento que tolhe a criatividade, transformando todos em bonecos com a mesma cara. O TQM tem como objetivo desfazer a situação atual. É assim que se tornam necessárias idéias ricas em originalidade.

Além disso, torna-se fundamental para o trabalho em equipe e o prazer no desenvolvimento das atividades do dia-a-dia, promover um ambiente em que cada um possa manifestar-se com segurança apoiado em fatos.



Figura 8 - O Que é o TQM (JURAN, J. M., 1954)

- Conceitos de Qualidade

O importante é saber “o que é boa qualidade”. Em TQM, o critério para saber se a qualidade (do produto ou do serviço) é boa ou má é o grau de satisfação do cliente.

Ouvir o cliente, pesquisar a forma com que ele se comporta como usuário, gerar produtos e serviços que o satisfaçam, constituem procedimentos fundamentais.

- Métodos

Dentre as “Ferramentas do Controle de Qualidade”, que suportam o TQM, Diagrama de Ishikawa e FMEA são as que servem de base na gestão de processos, e que compõem a base deste trabalho.

- Conceitos de Gerenciamento

Utilização, no método proposto, os Procedimentos de Gerenciamento baseado no ciclo de PDCA.

## 2.9 Lean Office

### 2.9.1 O Escritório enxuto

Produção Enxuta possuem suas bases sobre o Sistema Toyota de Produção, fato que contribui para a difusão do pensamento lean ligado a manipulação física de materiais (HINES et al., 2000)<sup>1</sup>. Entretanto, é possível relacionar os princípios do lean thinking a atividades de natureza não física, voltadas, ao fluxo de informações. A aplicação dos princípios do pensamento enxutos as atividades não manufatureiras e físicas é chamadas de lean Office (Escritório Enxuto). O fluxo de valor, nesse caso, consiste de fluxo de informações e de conhecimentos, os quais possuem trajetória de valor definida mais dificilmente do que os fluxos de materiais da fábrica (McMANUS, 2003).

Cabe lembrar que os desperdícios relacionados à informação são similares ao lean thinking, como: espera estoque, superprocessamento, superprodução, transporte, movimentos desnecessários e defeitos.

No quadro a seguir McMANUS (2003) apresenta um comparativo entre as atividades de manufatura e de escritório. Este figura ilustra como as atividades de escritório estão vinculadas às informações e quais são as correspondências com a área de manufatura.

|                               | <b>MANUFATURA</b>                              | <b>ESCRITÓRIO</b>                              |
|-------------------------------|--|--|
| <b>VALOR</b>                  | Visível em cada passo; objetivo definido       | Difícil de enxergar; objetivos mutantes        |
| <b>FLUXO DE VALOR</b>         | Itens, materiais, componentes.                 | Informações e conhecimento                     |
| <b>FAZER FLUIR</b>            | Interações são desperdícios                    | Interações planejadas deverão ser eficientes   |
| <b>DEIXAR O CLIENTE PUXAR</b> | Guiado pelo <i>Takt Time</i>                   | Guiado pela necessidade da empresa             |
| <b>PERFEIÇÃO</b>              | Possibilita a repetição de processos sem erros | O processo possibilita melhoria organizacional |

Figura 9- Comparativo entre manufatura e escritório sobre valor. Fonte- McMANUS (2003)

Pela figura é possível observar que o fluxo de valor não é facilmente identificado no ambiente administrativo. A própria definição do que é valor neste caso é ampla. Como a base do escritório enxuto está definida em termos de informações, é possível verificar sua importância no ambiente administrativo. Diante desses argumentos (HINES, 2000) propõe os seguintes sintomas de desperdício de informações: lead times de processamento longos e imprevisíveis; falta de padronização; lote de documentos; altos níveis de erros nos dados de entrada; produção de relatórios que ninguém usa e aplicativos de computador que podem automatizar tarefas manuais existentes. (HINES, 2000) argumentam também que apenas 1% das informações geradas agregam valor. A figura 10 apresenta a distribuição percentual das atividades que agregam valor em um escritório e na manufatura.

|  | Escritório | Manufatura |
|--|------------|------------|
| Atividades que agregam valor.                    | 1 %        | 5 %        |
| Atividades que não agregam valor.                | 49 %       | 60 %       |
| Atividades necessárias, porém não agregam valor. | 50 %       | 35 %       |

Figura 10- relação de atividades que agregam valor em escritório e manufatura. Fonte: Hines et al. (2000).

Esta figura é resultado de uma pesquisa realizada pela Lean Enterprise Research Centre em Londres.

Com base nos resultados citados é possível afirmar que há nos escritórios um potencial de melhoria, que dependem do estabelecimento de um fluxo puxado, nomeação de gerente e equipe lean, a fim de sustentar o comprometimento com o pensamento enxuto.

## 2.9.2 Gestão do fluxo de valor para escritório enxuto

Para compor o fluxo de valor de modo a atingir o estado “enxuto” Tapping e Shuker (2003) apresentam os princípios do fluxo de valor para escritório enxuto. Segundo os autores,

esses princípios devem estar na mente daqueles que desejam direcionar e implementar as práticas enxutas em áreas administrativas. Esses princípios são similares aos já propostos por (HINES, 2000).

É importante lembrar que apesar do direcionamento que os princípios fornecem, existem algumas dificuldades em realizar o mapeamento do fluxo de valor em escritórios, como por exemplo.

- Dificuldade em identificar os fluxos de valor em áreas administrativas;
- Dados para coletar são limitados;
- Dificuldade para compreensão e identificação entre os desperdício e atividades que não agrega valor;

### **2.9.3 Mapeamento do fluxo de valor no escritório enxuto**

Para mapeamento do fluxo de valor para o escritório enxuto, Tapping e Shuker (2003) propõem o uso de ícones que facilitam o processo de mapeamento. Esses ícones são figuras que representam as atividades e fluxos dos materiais e informações dentro de uma atividade administrativa. Essa representação é parecida com a utilizada na área de manufatura, porém com os devidos ajustes para um ambiente administrativo.

## Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor

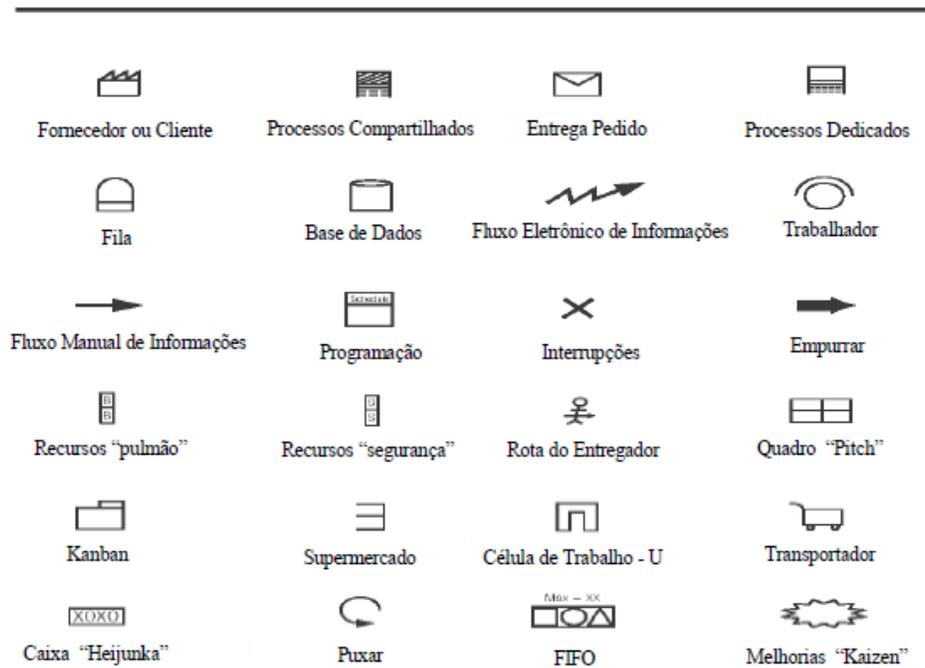


Figura 11- Exemplos de ícones utilizados no MFV em escritório. Fonte- Tapping e Shuker (2003)

O mapa do estado representa todas as atividades administrativas que possuem algum fluxo de atividade, quer seja ele de materiais ou de informações. Deve ser gasto tempo necessário para elaboração mapa, dada a importância na identificação dos fluxos e dos desperdícios.

### 2.9.4 Exemplos de aplicação do lean Office

Para Herzog (2003), os resultados obtidos pelas empresas que têm aplicado os conceitos de produção enxuta, tanto no chão de fábrica, quanto dos escritórios, têm sido bastante satisfatório. Na empresa americana Alcoa, maior produtora mundial de alumínio, por exemplo, o sistema Toyota, batizado internamente de Alcoa business system (ABS), vem sendo aplicado, e até o momento a empresa tem apresentado grande evolução, com a redução de estoque, mudanças de layout e especificação minuciosa de tarefas. A Alcoa do Brasil também começa a ter bons casos de processos administrativos aprimorados com o uso do ABS, sendo considerado o exemplo mais adiantado do uso do modelo da Toyota em escritórios.

Outro caso de empresa, citado ainda por Herzog (2003), que tem empregado os conceitos lean no ambiente administrativo é o da empresa Bosch. Com aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor, ficou clara a existência de inúmeras idas e vindas de informações entre sua área envolvidas na cotação, vendas, engenharia, produção, compras, controladoria e planejamento estratégico. Para contornar esse problema, foram aplicadas algumas técnicas, como a redução no tempo de realização de atividades repetitivas através do uso de um banco de dados, evitando o envolvimento desnecessário de diversas áreas e a criação de células de trabalho, tornado o fluxo contínuo e sem paradas. Com isso, foi possível uma grande redução no tempo do processo, acelerando o retorno ao cliente. Essa redução ocorreu também em outros processos de uma empresa que já usou os conceitos de Produção Enxuta para promover melhorias em trinta e dois processos administrativos. A figura 12 mostra um exemplo de mapeamento de procedimento administrativo. Este mapa foi realizado no departamento de atendimento ao consumidor de uma empresa fornecedora de peças, onde se processa os pedidos dos clientes. Esse mapa descreve a estrutura do procedimento de atendimento, onde são apresentadas atividades, como a análise dos pedidos, verificação de datas de recebimento etc. Esse mapa é um exemplo utilizado por Tapping e Shuker (2003) para ilustrar a aplicação dos conceitos lean no escritório.

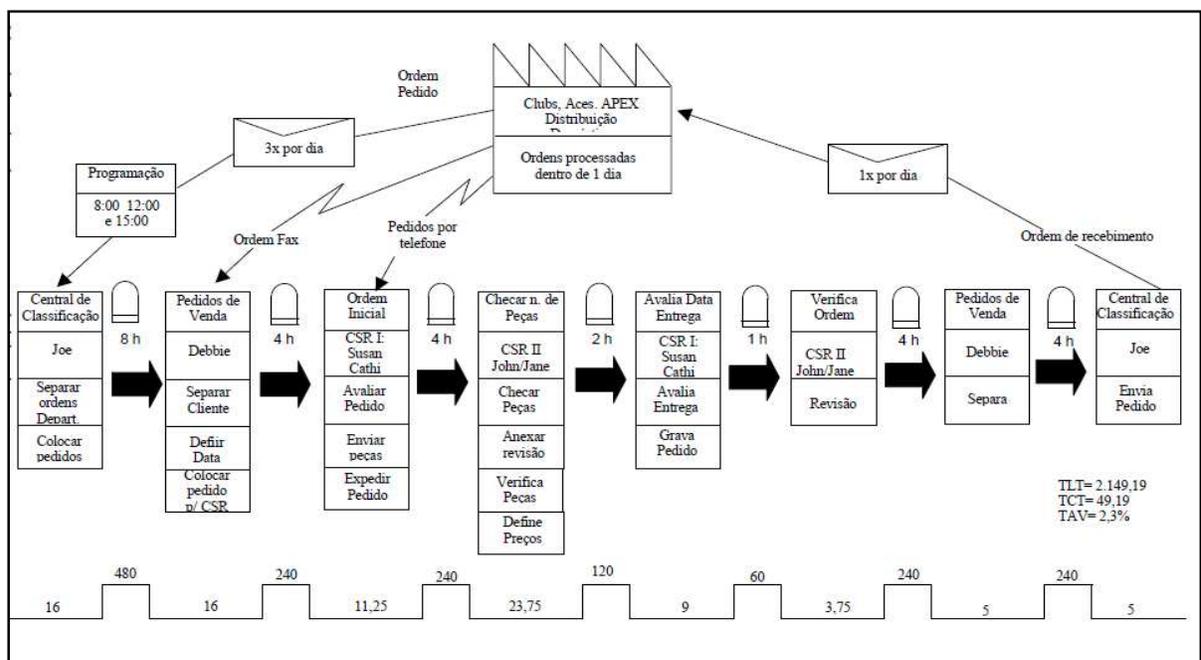


Figura 12 – Mapa do fluxo de valor para processos administrativo. Fonte- Tapping e Shuker (2003).

No exemplo de aplicação das ferramentas lean em uma companhia de seguros apresentado em Swank (2003) e Reis (2004), foram obtidos resultados como o aumento de 60% no número de vendas de seguros de vida individuais em dois anos, além da redução nos custos da empresa e no tempo de resposta ao consumidor. Segundo a autora, a maior vantagem de aplicar lean em atividades de serviços é que introdução desse sistema não gera mudanças bruscas nas operações. A chave para o sucesso é adotar a ferramenta de células de trabalho, nas quais as atividades são executadas numa mesma área física de trabalho, funcionando como um microcosmo multifuncional, o que engloba as atividades de todo o processo.

### **2.9.5 Ferramentas utilizadas no ambiente administrativo**

Conceitos e ferramentas lean foram adaptados por Tapping e Shuker (2003) e Picchi (2002) para sua aplicação em ambientes administrativos. Alguns exemplos destes serão apresentados.

a) 5 S: é uma ferramenta para melhoria de processos baseada em cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S (SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUIKE), que têm como objetivo criar um espaço de trabalho que permita controle visual e execução de tarefas de forma enxuta. Com sua aplicação o espaço de trabalho será organizado de forma padronizada, os desperdícios serão reduzidos e os trabalhadores terão maior controle sobre o espaço e sobre as atividades realizadas. O significado de cada uma dessas palavras, segundo Tapping e Shuker (2003), Lean Enterprise Institute (2003) e ABIMAQ [entre 1990 e 2003] são:

- SEIRI (Senso de utilização): significa basicamente separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário, como arquivos, suprimentos, ferramentas, equipamentos, livros, etc., que não são utilizados. O que é usado com maior frequência deve ser organizado próximo ao local de trabalho, o que é usado ocasionalmente deve ser organizado em um local mais afastado, e o que não é utilizado deve ser eliminado;
- SEITON (Senso de arrumação): significa separar e arrumar tudo de forma que qualquer pessoa possa localizar facilmente. Isso inclui a padronização de locais de

trabalho, de reuniões, de arquivos, de comunicação visual de leitura rápida e fácil, etc;

- SEISO (Senso de limpeza): significa manter o ambiente de trabalho limpo, eliminando as causas da desordem, aprendendo a não sujar e a preservar o bom funcionamento do ambiente e equipamentos;
- SEIKETSU (Senso de saúde e higiene): significa manter o ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene, eliminando condições inseguras, humanizando o ambiente de trabalho e criando diretrizes com o objetivo de manter a aplicação dos S anteriores, mantendo a área de trabalho organizada, limpa e com comunicação visual padronizada;
- SHITSUKE (Senso de autodisciplina): significa tornar essas atitudes um hábito, transformando o 5 S num modo de vida, usando a criatividade para disseminar esse pensamento, mantendo a comunicação entre as pessoas, compartilhando visões e valores, treinando com paciência e persistência, mantendo a conscientização e avaliando os avanços.

Apesar de simples, a aplicação dessa ferramenta promove redução do tempo gasto com diversas atividades que não agregam valor.

b) Tempo Takt: é o tempo determinado através da coleta de dados sobre a demanda do cliente, sendo, portanto, o ritmo imposto ao fluxo de trabalho por essa demanda, determinando quão rápido ele deve ser para atingi-la. Para calcular o Tempo Takt para um determinado fluxo de valor basta dividir o número de horas de trabalho diárias pelo total de unidades de trabalho requeridas para um dia, descontando do tempo de trabalho diário, os intervalos para reuniões, almoços, etc. Determinar a demanda do cliente para as atividades administrativas não possui uma fórmula exata, e nem sempre a unidade de trabalho é mensurável, como ocorre na manufatura, sendo necessário recorrer a históricos, desenvolver técnicas para a coleta desses dados, e definir uma unidade de trabalho, que possa ser associada a um tempo de processamento. É também necessário escolher um período de trabalho apropriado para analisar os dados da demanda, que

seja longo o suficiente para refletir as possíveis variações (PICCHI, 2002); (TAPPING; SHUKER, 2003).

c) Estoques de Recursos e Recursos de Segurança: são ferramentas utilizadas para assegurar que a demanda do cliente seja atendida imediatamente, em qualquer condição. Os Estoques de Recursos são sempre utilizadas em fluxos de valor administrativos, pois o volume de trabalho requerido pelo cliente dificilmente é exato. Assim, os estoques suprem variações inesperadas na demanda dos clientes, ajudando a manter o Tempo Takt. Os Recursos de Segurança são utilizados quando algum problema interno interrompe o fluxo normal da produção, mantendo assim o atendimento da demanda. Os Recursos de Segurança são sempre idênticos aos Estoques de Recursos, mas devem ser separados para que possa haver o controle dos dados de custos associados por variações na demanda ou por erros internos. Essas ferramentas devem ser vistas como medidas temporárias, que têm como objetivo atender, em quaisquer circunstâncias, a demanda do cliente, porém melhorias contínuas devem sempre ter como objetivo a sua redução Tapping e Shuker (2003).

d) Trabalho Padronizado: é um conceito que significa estabelecer e documentar o procedimento que fornece o melhor resultado, com o melhor método e a melhor seqüência para as atividades. A padronização das tarefas é uma importante ferramenta na identificação de problemas nos ambientes administrativos, criando uma seqüência eficiente para o fluxo de atividades, minimizando as variações nos procedimentos, estabelecendo as melhores práticas para manter a qualidade do serviço, e permitindo o treinamento simples do pessoal, de forma que uma pessoa seja capaz de executar mais de um serviço, dando maior flexibilidade ao fluxo. Deve-se procurar reduzir o número de passos ao padronizar um processo, analisando o fluxo de valor para destacar as atividades desnecessárias e desperdícios inerentes a elas Picchi (2002); Tapping e Shuker (2003).

e) Células de Trabalho: consiste no arranjo das pessoas e ferramentas, necessárias para um serviço de acordo, colocando-as próximas umas das outras, na seqüência das atividades que serão realizadas em fluxo contínuo.

A vantagem da formação de células está na redução do tempo, do espaço e dos recursos despendidos com o transporte entre as atividades, acelerando o processo, e com isso aumentando

sua produtividade; assim como a maior facilidade de estabelecer nelas Fluxos Contínuos e produção puxada Picchi (2002); Tapping e Shuker (2003).

f) Linhas FIFO (First In – First Out): é um conceito que estabelece que todas as tarefas devem ser processadas seguindo a ordem de entrada no fluxo, assim a primeira unidade de trabalho que entra é a primeira que sai.

Uma Linha FIFO comporta uma certa quantidade de serviço entre dois processos diferentes, como um lote, mas com unidades com características variadas, ordenadas conforme a ordem de chegada dos pedidos. Quando a linha está completa, é sinalizado ao processo à montante que o carregamento deve cessar. São necessários procedimentos e regras nas atividades à montante e jusante, controlados através de comunicação visual.

As Linhas FIFO podem ser utilizadas sozinhas ou em conjunto com outras ferramentas, como células de trabalho e supermercados.

No ambiente administrativo cada atividade tem características diferenciadas, não são comuns unidades de trabalho idênticas, assim, cada serviço requerido tem necessidades diferentes e prazos diferentes, o que torna o sistema de Linhas FIFO uma ferramenta importante Tapping e Shuker (2003).

g) Balanceamento da Linha de Produção: consiste na determinação de uma distribuição nivelada de unidades de trabalho no fluxo de valor para atender ao Tempo Takt, otimizando a utilização do pessoal, distribuindo a carga de serviço, de forma que todos tenham cargas semelhantes e capacidade de atender ao Takt.

A melhor ferramenta para determinar esse balanceamento é o Painel de Balanceamento de Pessoal, que é uma ferramenta visual que ilustra os elementos de trabalho, o tempo disponível para sua execução e o pessoal empregado.

Ele é utilizado para mostrar oportunidades de melhoria, através da relação entre o tempo utilizado por cada tarefa, o tempo de ciclo total e o Tempo Takt.

Para calcular o número de pessoas necessárias para realizar um serviço, divide-se o tempo de ciclo do serviço pelo Tempo Takt do processo. Visualizando a distribuição deste serviço através do Painel de Balanceamento de Pessoal, fica clara a necessidade de redistribuição de serviços e melhoria dos processos, através, por exemplo, da padronização dos serviços Tapping e Shuker (2003).

h) Fluxo Contínuo: é um conceito que permite que a unidade de trabalho flua entre as etapas do processo sem paradas entre elas e, portanto, sem a necessidade de transporte e estoques. O principal objetivo da combinação da aplicação de todas as ferramentas apresentadas anteriormente é o de criar um fluxo contínuo, assim, para aplicar esta ferramenta deve-se questionar:

- Em quais etapas do processo o Fluxo Contínuo pode ser aplicado;
- O processo requer o Fluxo Contínuo de uma unidade, ou de pequenos lotes de trabalho fluindo em conjunto;
- Que tipo e formato de Célula de Trabalho pode ser utilizado;
- Que tipo de controle será feito à montante da produção;
- Será utilizado Kanban;
- Serão utilizados Supermercados;
- Serão utilizadas Linhas FIFO;
- Quais outras melhorias podem ser feitas para ajudar a manter o Fluxo Contínuo;

O estado ideal do fluxo contínuo é caracterizado quando é possível reabastecer uma única unidade de trabalho assim que o cliente seguinte (interno ou externo) a puxa, ou seja, quando o sistema consegue fazer entregas a unidade just in time.

Como no ambiente administrativo não existe um cliente puxando uma peça, é necessário conhecer bem os processos seguintes, e o que ocorre à jusante, de forma que o serviço seja executado e seu resultado esteja disponível no momento correto, nem antes, nem depois.

A mudança da produção tradicional para a produção puxada acarreta em vantagens, como: diminuição do tempo de processamento, redução do trabalho em processo (pilhas de papel nas mesas), redução de estoques e filas, redução no transporte de unidades de trabalho, reorganização do ambiente de trabalho, com redução de etapas do processo e pessoal envolvido, programação nivelada, maior controle da produção e da identificação de problemas, maior flexibilidade para responder as alterações na demanda, etc Picchi (2002); Tapping e Shuker (2003); Lean Enterprise Institute (2003).

i) Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) ou Value Stream Mapping (VSM): é um diagrama de todas as etapas envolvidas no processo produtivo, tanto no fluxo de material quanto no fluxo de informações, desde o pedido até a entrega (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2003). Os MFV funcionam como uma fotografia da empresa, escritório, ou fábrica, ilustrando como estão naquele exato momento os estoques, a demanda, os Tempos de Ciclo, Tempo Takt, etc. Assim, deve ser redesenhado em diferentes momentos a fim de revelar novas oportunidades de melhoria. A partir do MFV do estado atual é proposto um MFV para o estado futuro, que desdobra as oportunidades de melhoria identificadas.

O MFV, ou VSM, foi adaptado para o ambiente administrativo por Tapping e Shuker (2003), e definido como um processo para planejar e ligar as iniciativas lean através da captura sistemática de dados, e de sua análise, resultando na redução de custo através da eliminação de desperdícios e a criação de fluxos suaves de informação e trabalho.

Segundo os referidos autores, para que essa aplicação tenha sucesso, a alta administração da empresa precisa compreender e acreditar nos conceitos lean. O MFV oferece a estrutura necessária para que esse grupo mantenha seu comprometimento, através de ferramentas de comunicação para avaliação dos resultados e relatórios de desempenho.

Deve ser definido um grupo dentro da empresa para a implementação dos conceitos lean, com representantes dos diferentes departamentos, e com supervisores e líderes de equipe, que

compreendam o processo de planejamento e os relatórios, aplicando as ferramentas de forma que facilite a execução de seu trabalho.

Os oito passos proposto por Tapping e Shuker (2003), descritos a seguir descrevem a orientação para promover e manter as melhorias “enxutas” em áreas administrativas. São eles:

- i. **Comprometimento com o lean:** é necessário o comprometimento de todos na empresa. Para isso deve existir um treinamento eficiente, reconhecimento e comunicação fluindo em todos os sentidos, ou seja, não somente da alta administração para os funcionários, a volta também deve existir e ser incentivada. O comprometimento da alta gestão é importante, pois deverá liberar e viabilizar os recursos necessários, criar incentivos, permitir uma comunicação transparente, providenciar ferramentas de medida de desempenho, envolver a equipe, etc.
- ii. **Escolha do fluxo de valor:** focar nas reclamações do cliente e buscar a origem os problemas, analisar todo o percurso de uma unidade de trabalho, priorizar fluxos de valor alvo e sustentar a continuidade da troca de informações entre todos dentro da empresa.
- iii. **Aprendizado sobre lean:** treinamento planejado de acordo com as características e necessidades da empresa. É importante que todos estejam familiarizados, pelo menos, com os conceitos principais do lean, o princípio da redução de custo, os sete desperdícios que devem ser evitados, o significado de entrega just-in-time, as fases da aplicação dos princípios enxutos, a importância de envolvimento de todos da equipe, etc.
- iv. **Mapeamento do estado atual:** o mapeamento ilustra o fluxo de trabalho e suas informações, sendo indispensável para a melhoria do processo. Este passo é o mais importante de todo o processo, por isso todo o tempo necessário deve ser dispensado. Deve-se pensar em termos de fluxo, em como as unidades de trabalho e informações fluem à montante e à jusante.

- v. **Identificação de medidas de desempenho lean:** a melhor forma de manter a equipe comprometida com a implementação da Mentalidade Enxuta é mostrando os impactos que seus esforços estão tendo sobre a produção da empresa, e que os objetivos estão sendo atingidos. Algumas medidas padrão do lean, que fornecem essas informações são: os marcos de conclusão do projeto, a comparação entre os Lead Times antes e após a aplicação, a diminuição dos tempos de ciclo, a eliminação dos erros internos, a diminuição das horas extras, a eliminação de pontos de acúmulo de serviços (estoques), etc.
- vi. **Mapeamento do estado futuro:** nesta fase todos na empresa devem colaborar com o time de implementação do lean, sugerindo idéias criativas para planejar o estado futuro, solucionando os problemas do estado atual, assegurando que os requisitos dos clientes serão atendidos, que será estabelecido um fluxo de trabalho contínuo, e que o trabalho será uniformemente distribuído. O mapeamento do estado futuro é dividido em três fases: compreensão da demanda do cliente, estabelecimento de fluxos contínuos e nivelamento da carga de trabalho.
- vii. **Criação dos planos de Kaizen:** podem estar relacionados a projetos mais complexos, ou mais simples, como uma aplicação do 5 S. Esse processo de planejamento é necessário para assegurar que as melhorias serão sustentadas e os esforços reconhecidos. Assim, não deve existir a preocupação de criar um primeiro estado futuro perfeito, nem um plano kaizen perfeito, eles precisam somente ser bons o suficiente para dar início ao processo; pois serão melhorados com o tempo, conforme o time obtenha experiência sobre os métodos lean. Os planos de Kaizen não serão implementados todos de uma vez, assim como feito no planejamento do estado futuro, é recomendável que o plano seja subdividido em fases de implementação.
- viii. **Implementação dos planos de Kaizen:** o último passo para a transformação da empresa é executar os planos de melhorias. Para o sucesso da transformação da empresa, as pessoas devem estar continuamente procurando formas de

melhorar os processos. Cultivar o ambiente de criar novos Kaizens através do reconhecimento do esforço da equipe é importante para dar continuidade aos processos, em busca da perfeição.

### **2.9.6 Análise e comparação das metodologias**

Os processos administrativos são diferentes dos processos produtivos. Alguns devem ser levados em consideração: na área administrativa o processamento é de informações, há maior dependência de pessoas e menor de equipamento, o tempo de ciclo é altamente variável, os estoques são invisíveis, os retrabalhos e os erros raramente são registrados e há baixa padronização de tarefas.

Analisando as três metodologias apresentadas fica claro que o maior objetivo delas é eliminar os desperdícios dentro do ambiente administrativo, mas elas utilizam algumas ferramentas diferentes para chegar a esse objetivo.

A metodologia Escritório Kaizen dá grande importância aos desperdícios, classificando-os de uma maneira mais detalhada e própria incluindo desperdícios de gerenciamento. O seu foco está no gerenciamento da mudança, levando em consideração o fator humano. O uso do modelo SLIM-IT implica na utilização de uma estrutura rígida e fortemente hierarquizada dos times. Essa metodologia concentra-se mais na estruturação do processo de mudança do que nas ferramentas que podem ser usadas para mudar o processo em si.

O Gerenciamento do fluxo de valor para o Escritório Enxuto é uma adaptação da metodologia de gerenciamento do fluxo de valor já utilizada na manufatura, portanto utiliza os conceitos puros da Produção Enxuta. Também existe nesta metodologia uma grande preocupação com as pessoas e há a proposta pelo Escritório Kaizen. O esforço de treinamento é focado nas técnicas de produção enxuta e concentra-se em como mudar os processos existentes.

O Guia do Escritório Enxuto propõe um roteiro mais aberto com passos para melhoria dos processos administrativos. Método se baseia muito em questionários para levantar os dados em cada etapa. As técnicas de Produção Enxuta que serão utilizadas e a mudança que será feita, são

definidas pelo gerente da equipe e pelo facilitador, não há um envolvimento maior das pessoas nas fases iniciais de definição e levantamento. Apenas quando o plano já está definido que todas as pessoas envolvidas no processo que será alterado são envolvidas.

Na tabela 2 é apresentado um quadro comparativo das metodologias analisadas.

Tabela 2- Quadro comparativo das metodologias de Produção Enxuta para área administrativa

| Características  | Escritório Kaizen | VSM para Escritório Enxuto | Guia do Escritório Enxuto |
|--|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| Classificação de desperdícios  | X                 | X                          | X                         |
| Desperdícios de: pessoas, processos, informação, ativo e liderança   | X                 |                            |                           |
| Desperdícios de: cultura, processo e tecnologia  |                   |                            | X                         |
| Desperdícios de: superprodução, espera, processos inadequados, defeitos/correção, estoque, movimentação e transporte |                   | X                          |                           |
| Estrutura hierárquica rígida para gerenciamento da mudança   | X                 |                            |                           |
| Time multifuncional para gerenciamento da mudança  |                   | X                          |                           |
| Reuniões diárias das equipes   | X                 |                            |                           |
| Visitas às áreas alvo da empresa   | X                 | X                          |                           |
| Entrevistas com aplicação de questionários   |                   |                            | X                         |
| Definição de fluxos de valor alvos   |                   | X                          |                           |
| Radar de Avaliação Enxuta  |                   | X                          |                           |
| Estimativa KCG 20 Chaves   | X                 |                            |                           |
| Mapeamento do fluxo de valor atual   |                   | X                          |                           |
| Mapeamento do fluxo de valor futuro  |                   | X                          |                           |
| Utilização de ícones de produção Enxuta para mapeamento  |                   | X                          |                           |
| Incentivo a comunicação em todos os níveis   | X                 | X                          | X                         |
| Utilização de quadros visuais  | X                 | X                          |                           |
| Treinamento pré-implantação  | X                 | X                          |                           |
| Treinamento pós-implantação  |                   | X                          |                           |
| Criação de planos de ação para médio e longo prazo   | X                 | X                          | X                         |
| Aconselhamento - apoio de um especialista  | X                 |                            | X                         |
| Utilização de métricas para medição do impacto das mudanças durante e após a implementação                           | X                 | X                          | X                         |

### 2.9.7 Melhores Práticas

Neste capítulo foram apresentados um conjunto de técnicas e ferramentas como Value Stream Mapping, 5 S, Layout na Produção Enxuta, Sistema kanban e Sistema Puxado; e metodologias de aplicação da Produção Enxuta na área administrativa. Após a comparação destas metodologias temos o como aplicar, mas ainda há uma lacuna a ser preenchida: a descrição de melhores práticas que podem ser utilizadas durante a aplicação.

Alguns autores nos trazem melhores práticas utilizadas na melhoria de processo. Womack e Jones (2004) descrevem as seguintes práticas:

- Começar com uma atividade importante e visível: ao iniciar um processo de mudança a melhor alternativa é começar por uma atividade com um desempenho bastante deficiente, mas que seja muito importante para a empresa. Assim o potencial de melhoria é grande e a mudança será fácil mente visível.
- Criar uma função “enxuta”: ter um profissional facilitador, conhecedor das técnicas de produção enxuta, com a responsabilidade crítica de verificar a conclusão do trabalho de acompanhamento que resulta de um esforço de melhoria.
- Oferecer garantia de emprego em troca de flexibilidade: com mudanças constantes nos processos os trabalhadores ficam inseguros e se tornam cada vez mais resistentes a cada mudança, garantir que no início do processo eles não serão demitidos mesmo que um cargo específico for eliminado os deixa seguros e mais envolvidos com o processo de melhoria.
- Melhora os fornecedores: após o trabalho interno começam a aparecer pontos de melhoria que depende dos fornecedores, para conseguir agir sobre estes pontos uma prática adotada é o fortalecimento do relacionamento com o fornecedor e o trabalho em conjunto visando a melhoria para as duas empresas.

Hammer e Champy (1994), também apresentam algumas das melhores práticas para melhoria dos processos de negócios:

- Tarefas multidimensionais: o trabalho no estilo linha de montagem quer do tipo operacional ou administrativo, é altamente especializado, caracterizando-se pelo desempenho competitivo de uma tarefa. Em alguns fluxos essas tarefas ou serviços especializados podem ser integrados e resumidos em uma tarefa multidimensional. Os trabalhadores deixam de ser responsáveis pela execução de tarefas individuais e passam a ser responsáveis pelo resultado de um processo, criando assim profissionais que podem ser denominados trabalhadores de caso: um trabalhador generalista que executa todo processo.
- Dar mais autonomia aos trabalhadores: tornar a tomada de decisões parte do trabalho de cada um. À medida que a gerência delega às equipes a responsabilidade pelo processo inteiro, também precisa lhes conceder a autoridade para tomarem as decisões necessárias.
- Processos de múltiplas versões: em alguns casos torna-se necessário criar varias versões do mesmo processo, ajustadas às exigências de diferentes mercados, situações ou produtos e cobrindo casos especiais e exceções. Os processos tradicionais visavam a produção em massa para um mercado de massa, em um mundo com mercados diversos e mutantes, precisamos de múltiplas versões do mesmo processo, ajustadas as exigência diferentes. Os processos de múltiplas versões geralmente começam por uma etapa de triagem para determinar a versão que melhor se adapta a uma dada situação.
- Redução de verificação e controle: renovar os processos incluindo controles agregados e preteridos, que por natureza toleram abusos modestos e limitados ao preterirem o ponto em que são detectados ou examinarem padrões agregados em vez de casos individuais. Os processos tradicionais estão repletos de etapas de verificação e controle, que não adicionam valor, mas são incluídas para evitar que as pessoas abusem do processo. Ainda que o objetivo dos controles seja louvável,

toda verificação e controle exigem tempo e esforço que podem gerar um custo maior do que o da execução da tarefa controlada. A idéia é remodelar o processo para que possuam controles agregados ou preteridos. Esses sistemas de controle toleram abuso modesto e limitado, ao preterirem o ponto em que são detectados ou examinarem padrões agregados em vez de casos individuais.

- Minimizar a reconciliação: é um trabalho que também não adiciona valor ao processo, portanto é necessário minimizá-lo, diminuindo os pontos de contato externo o que diminui a possibilidade de recebimento de dados exigindo a reconciliação.
- Gerente de caso: quando as etapas de um processo são tão complexas e dispersas que sua integração por uma única ou mesmo uma pequena equipe tornando-se possível, necessitamos de uma figura como gerente de caso que age como um intermediário entre o processo e o cliente, e atua como se fosse o responsável pelo processo inteiro. O gerente de caso precisa ter acesso a todos os sistemas de informação usados por quem executa o processo, como essas próprias pessoas quando precisar de auxílio adicional.

Em todas as metodologias vistas existe a etapa onde a situação atual foi examinada, está clara e documentada. A partir deste ponto têm-se um papel em branco onde será desenhado o novo fluxo de processo com as mudanças necessárias para melhorá-lo, neste momento é possível aproveitar tanto a técnica da Produção Enxuta, quanto esta lista de melhores práticas e de acordo com a necessidade da empresa pode ser feito inclusive um trabalho de Benchmarking em empresas que obtiveram sucesso ao implantarem a melhoria de processos na área administrativa.

A listagem destas práticas não tem como objetivo insinuar que todos os processos empresariais são semelhantes ou que a aplicação destas mudanças seja simples de aplicar. Nem todos os fluxos de processo alvo de um trabalho de melhoria exibirão todas as características citadas. Na verdade, um novo projeto requer visão criativa e discernimento. Esses ingredientes também são necessários quando se redefinem os serviços e órgãos que respaldam os processos objeto do trabalho de melhoria (HAMMER e CHAMPY, 1994).

Baseado nas referências será apresentado o método utilizado que é o objetivo de estudo do próximo capítulo.

### **Capítulo 3 – Método Utilizada**

Primeiramente foi realizada a pesquisa bibliográfica sobre a qualidade existente em livros, sites de busca acadêmica, dissertações e teses sobre o VSM e produção enxuta. Para realização da dissertação, optou-se pelo Gerenciamento do fluxo de valor para escritório Enxuto Tapping e Shuker (2003).

Para implementar Produção Enxuta na área administrativa a companhia utilizou como base o método de Gerenciamento do fluxo de valor para o Escritório Enxuto (TAPPING; SHUKER, 2003), ele tem como propósito levantar indicações de como implantar tal iniciativa para se obter efetivamente a redução de desperdícios e de lead-time nos processos administrativos. Dessa forma, o trabalho tem como foco proporcionar maior familiaridade com Escritório Enxuto por meio de uma pesquisa que pode ser enquadrada como de natureza exploratória, segundo critérios de classificação fornecidos (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Além disso, o trabalho também tem como preocupação, apresentar uma descrição das evidências de aplicação identificadas em um caso especial em uma empresa fabricante de motores diesel. Para se atender a este propósito, o método de pesquisa adotado para o desenvolvimento deste trabalho foi o estudo de caso que, segundo Yin (2005), é uma forma de pesquisa empírica, que visa investigar fenômenos contemporâneos, considerando o contexto real do fenômeno estudado, geralmente quando as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não estão bem definidas.

Este método geralmente envolve a investigação de um caso e busca a criação de relações e entendimentos sobre o objeto do estudo.

Embora o presente tema tenha atraído as empresas, nota-se que a abordagem escritório enxuto ainda é pouco disseminada entre elas e que são raras as organizações que após terem deslanchado esforços para a sua promoção, conseguiram avançar até concluir uma implantação com sucesso.

Assim, para a realização deste estudo foi selecionado a área de Engenharia de produtos Atuas de uma companhia fabricante de motores onde ocorre às alterações técnicas, que reúne atributos que a qualificam como um caso revelador (YIN, 2005).

A companhia utilizou como base o método de Gerenciamento do fluxo de valor (VSM Value Stream Management) para Escritório Enxuto é uma adaptação do método de gerenciamento do fluxo de valor já utilizada em fábricas e que tem funcionamento muito bem. Esta metodologia é descrita no livro “Value stream management for the lean Office: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas” dos autores Don Tapping e Tom Shuker lançado em 2002.

Esse método se propõe a simplificar os conceitos fundamentais da Produção Enxuta como demanda e fluxo, relacionando-os ao ambiente administrativo com objetivo de criar um entendimento simples destes princípios; demonstrar como funciona o processo enxuto permitindo a aceleração, coordenação e manutenção dos esforços de mudança; aplicar o processo enxuto no trabalho administrativo e mostrar os resultados; e padronizar a melhoria do escritório com um processo estruturado e comprovado (TAPPING; SHUKER, 2002) adequá-la a sua realidade. Foi dada atenção especial para o treinamento dos funcionários envolvidos tanto sobre os conceitos de Produção Enxuta quanto sobre o método a ser utilizada.

Esse método é derivado do TPS e foi adaptada para utilização no escritório ou ambientes administrativos. O maior objetivo desta abordagem é a eliminação de trabalhos que não agregam valor ou processos que não tenham um propósito prático, ou seja, eliminar desperdícios. E com isso fazer que o processo flua melhor.

Segundo os referidos autores, para que essa aplicação tenha sucesso, a alta administração da empresa precisa compreender e acreditar nos conceitos lean. O MFV oferece a estrutura necessária para que esse grupo mantenha seu comprometimento, através de ferramentas de comunicação para avaliação dos resultados e relatórios de desempenho.

Deve ser definido um grupo dentro da empresa para a implementação dos conceitos lean, com representantes dos diferentes departamentos, e com supervisores e líderes de equipe, que

compreendam o processo de planejamento e os relatórios, aplicando as ferramentas de forma que facilite a execução de seu trabalho.

Os oito passos proposto por Tapping e Shuker (2003), descritos a seguir descrevem a orientação para promover e manter as melhorias “enxutas” em áreas administrativas. São eles:

- i. **Comprometimento com o lean:** é necessário o comprometimento de todos na empresa. Para isso deve existir um treinamento eficiente, reconhecimento e comunicação fluindo em todos os sentidos, ou seja, não somente da alta administração para os funcionários, a volta também deve existir e ser incentivada. O comprometimento da alta gestão é importante, pois deverá liberar e viabilizar os recursos necessários, criar incentivos, permitir uma comunicação transparente, providenciar ferramentas de medida de desempenho, envolver a equipe, etc.
- ii. **Escolha do fluxo de valor:** focar nas reclamações do cliente e buscar a origem os problemas, analisar todo o percurso de uma unidade de trabalho, priorizar fluxos de valor alvo e sustentar a continuidade da troca de informações entre todos dentro da empresa.
- iii. **Aprendizado sobre lean:** treinamento planejado de acordo com as características e necessidades da empresa. É importante que todos estejam familiarizados, pelo menos, com os conceitos principais do lean, o princípio da redução de custo, os sete desperdícios que devem ser evitados, o significado de entrega just-in-time, as fases da aplicação dos princípios enxutos, a importância de envolvimento de todos da equipe, etc.
- iv. **Mapeamento do estado atual:** o mapeamento ilustra o fluxo de trabalho e suas informações, sendo indispensável para a melhoria do processo. Este passo é o mais importante de todo o processo, por isso todo o tempo necessário deve ser dispensado. Deve-se pensar em termos de fluxo, em como as unidades de trabalho e informações fluem à montante e à jusante.

- v. **Identificação de medidas de desempenho lean:** a melhor forma de manter a equipe comprometida com a implementação da Mentalidade Enxuta é mostrando os impactos que seus esforços estão tendo sobre a produção da empresa, e que os objetivos estão sendo atingidos. Algumas medidas padrão do lean, que fornecem essas informações são: os marcos de conclusão do projeto, a comparação entre os Lead Times antes e após a aplicação, a diminuição dos tempos de ciclo, a eliminação dos erros internos, a diminuição das horas extras, a eliminação de pontos de acúmulo de serviços (estoques), etc.
- vi. **Mapeamento do estado futuro:** nesta fase todos na empresa devem colaborar com o time de implementação do lean, sugerindo idéias criativas para planejar o estado futuro, solucionando os problemas do estado atual, assegurando que os requisitos dos clientes serão atendidos, que será estabelecido um fluxo de trabalho contínuo, e que o trabalho será uniformemente distribuído. O mapeamento do estado futuro é dividido em três fases: compreensão da demanda do cliente, estabelecimento de fluxos contínuos e nivelamento da carga de trabalho.
- vii. **Criação dos planos de Kaizen:** podem estar relacionados a projetos mais complexos, ou mais simples, como uma aplicação do 5 S. Esse processo de planejamento é necessário para assegurar que as melhorias serão sustentadas e os esforços reconhecidos. Assim, não deve existir a preocupação de criar um primeiro estado futuro perfeito, nem um plano kaizen perfeito, eles precisam somente ser bons o suficiente para dar início ao processo; pois serão melhorados com o tempo, conforme o time obtenha experiência sobre os métodos lean. Os planos de Kaizen não serão implementados todos de uma vez, assim como feito no planejamento do estado futuro, é recomendável que o plano seja subdividido em fases de implementação.
- viii. **Implementação dos planos de Kaizen:** o último passo para a transformação da empresa é executar os planos de melhorias. Para o sucesso da transformação da empresa, as pessoas devem estar continuamente procurando formas de melhorar os processos. Cultivar o ambiente de criar novos Kaizens através do reconhecimento do

esforço da equipe é importante para dar continuidade aos processos, em busca da perfeição.

No próximo capítulo dessa dissertação será apresentado o estudo de caso.

## Capítulo 4 – Estudo de caso

Para implementar Produção Enxuta na área administrativa a empresa utilizou como base a metodologia Gerenciamento do fluxo de valor para o Escritório Enxuto (TAPPING e SHUKER, 2002). A companhia implementou alguns ajustes no método para adequá-la a sua realidade. Foi dada atenção especial para o treinamento dos funcionários envolvidos tanto sobre os conceitos de Produção Enxuta quanto sobre o método a ser utilizada.

Foram gerados cinco passos básicos para a implementação baseada no Gerenciamento do fluxo de valor para Escritório Enxuto, listados a seguir:

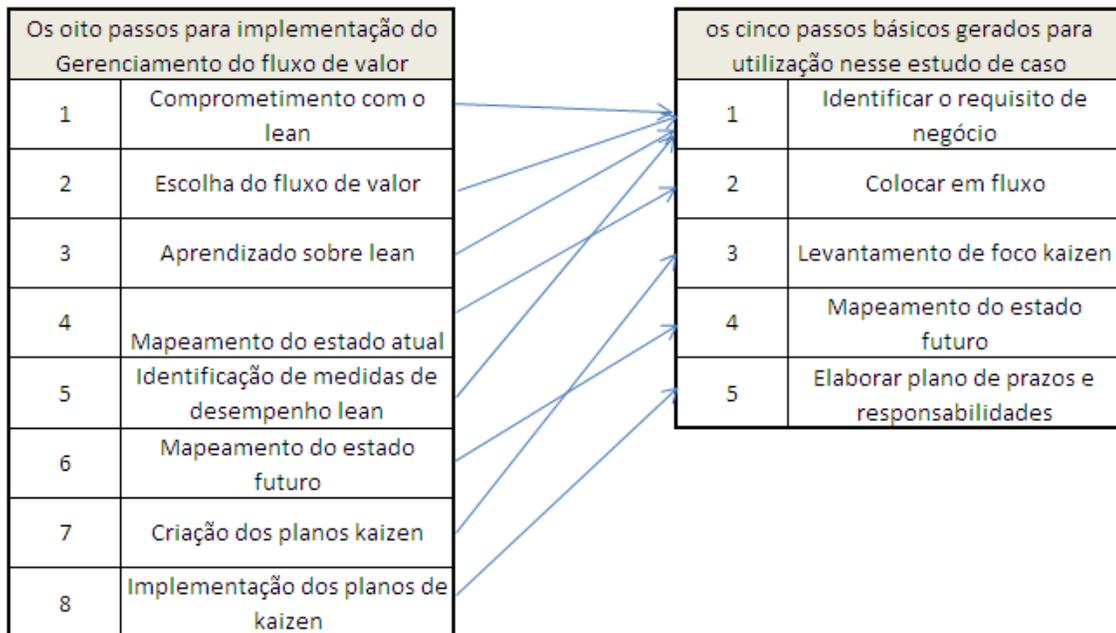


Figura 13 – Os oito passos utilizado para implementação baseado no método do gerenciamento do fluxo de valor x Os cinco passos utilizados nesse estudo de caso

### Passo 1- Identificar o requisito de negócio

- Neste passo a finalidade é identificar o objetivo do trabalho no fluxo de processo em questão e definir os indicadores da empresa que sofrerão melhora com as mudanças neste fluxo.

#### Passo 2- Colocar em fluxo

- Neste passo é feito o mapa do estado atual.

#### Passo 3- Levantamento de foco kaizen

- Neste passo consiste em verificar os potenciais de melhoria, identificando os focos kaizen.

#### Passo 4- Mapeamento do estado futuro

- Neste passo é feito o mapeamento do estado futuro, considerando que todos os focos kaizen levantados no passo anterior foram implementados.

#### Passo 5- Elaborar plano de prazos e responsabilidades

- Neste passo é gerado um plano de ação para as atividades levantadas nos passos anteriores, determinando prazos e responsabilidades.

A companhia tem uma área responsável que dá suporte, treinamento e faz o acompanhamento dos projetos de Produção Enxuta. Quando é identificada uma oportunidade de mudança em alguma área administrativa, esta entra em contato com a área de PE e dá-se início ao trabalho.

O esforço de melhoria segue o fluxo de trabalho apresentado a seguir.

Primeira tarefa é marcar uma reunião com as pessoas que serão envolvidas no projeto, esta reunião deve ter a duração aproximada de duas horas e são informados a visão, metas e objetivos do projeto.

Segunda tarefa tem a duração de um dia, onde os participantes do projeto recebem um treinamento sobre o método utilizado pela companhia e sobre Produção Enxuta.

Terceira tarefa também tem a duração de um dia, neste dia a equipe se reunirá para mapear o estado atual do processo.

Quarta tarefa tem a duração de um dia e é analisar o estado atual, coletar idéias de melhoria e desenhar o mapa do estado futuro; ao final do dia a equipe terá em mãos o que deverá ser feito para desenvolver as mudanças.

Quinta tarefa tem a duração de dois a seis meses, onde a equipe implementa as mudanças acompanhada pela área de PE.

Ultima tarefa tem a duração de 4 horas tem o objetivo de verificar os resultados da mudança.

O caso estudado foi desenvolvido para área de Engenharia de produtos Atuais da companhia e envolve o fluxo de processo “de alterações de produtos de produção”.

Com o advento dos requisitos normativos propostos pela ISO TS 16949, estabeleceu-se uma nova ordem nas empresas do ramo automotivo. Atividades que antes eram encaradas como de rotina e restrita às fronteiras departamentais, passam a ser vistas como processos que cortam transversalmente a estrutura organizacional da empresa. Isso põem fim à tradicional estrutura fatiada e de pouca troca entre departamentos que as organizações mais conservadoras sustentaram durante muitos anos, com isso levantou a necessidade de mudar o fluxo de processos que vai de uma solicitação de alteração de produto até a ordem de alteração do produto, por ser um fluxo demorado que impactava o desempenho da área.

Depois de levantada a necessidade foi dado inicio aos trabalhos seguindo o fluxo apresentado no capítulo anterior. Foi feita a reunião de inicio onde os participantes foram informados sobre os objetivos da metodologia, em seguida houve o treinamento de dois dias sobre Produção Enxuta e sobre o método utilizado pela companhia.

Depois do treinamento a equipe foi reunida e passou um dia fazendo o levantamento dos processos, o mapeamento do estado atual e levantado os pontos de melhoria. O mapa do estado atual desenvolvido pela equipe é apresentado na figura 14. Para um melhor entendimento do mapa segue uma descrição das siglas utilizadas pela empresa.

TRA= Tempo de realização da atividade;

TP= Tempo da informação parada;

LT= Lead time;

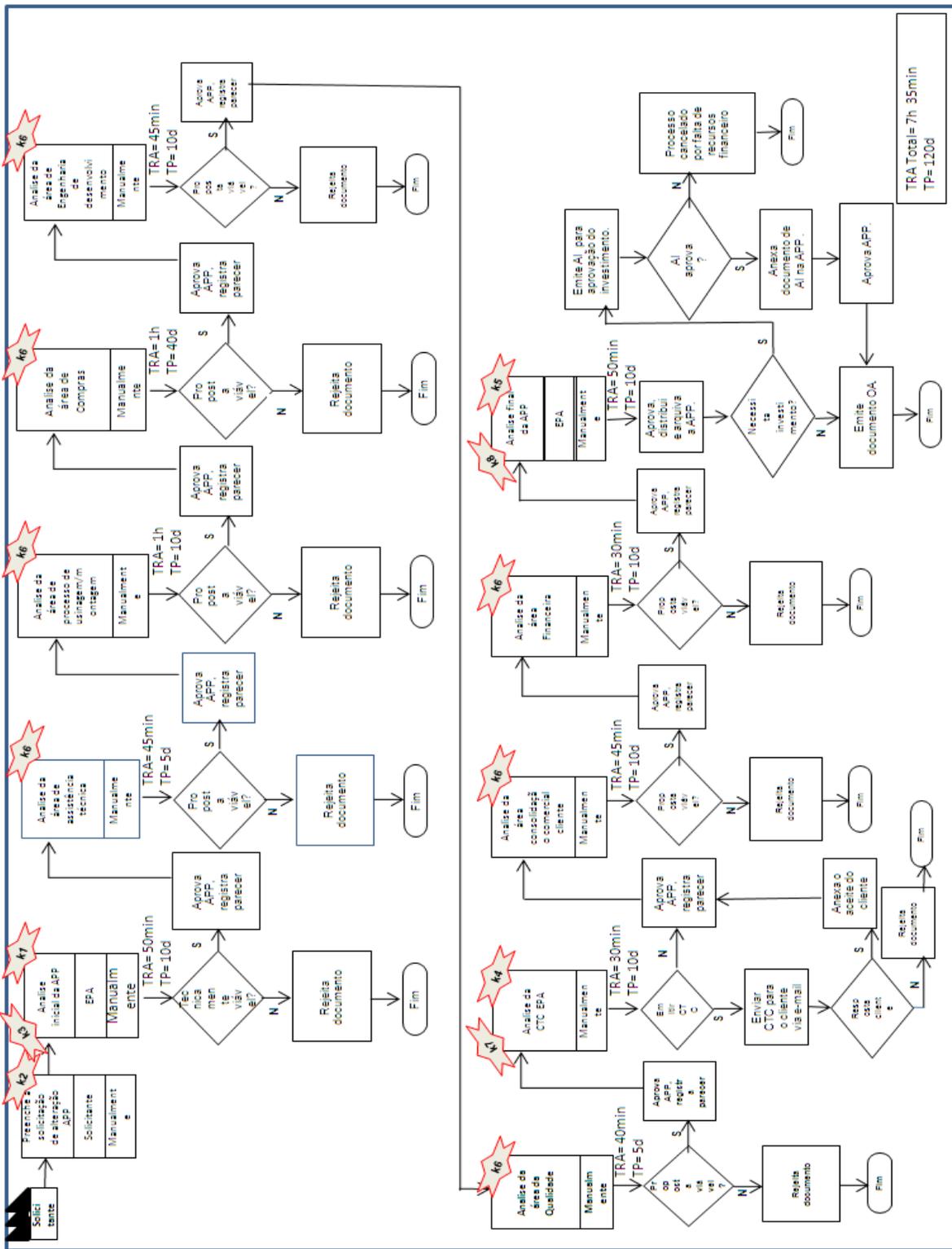


Figura 14 – Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

Para melhor visualização da figura 14 definiu-se explodir a figura em varias partes apresentado nas figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

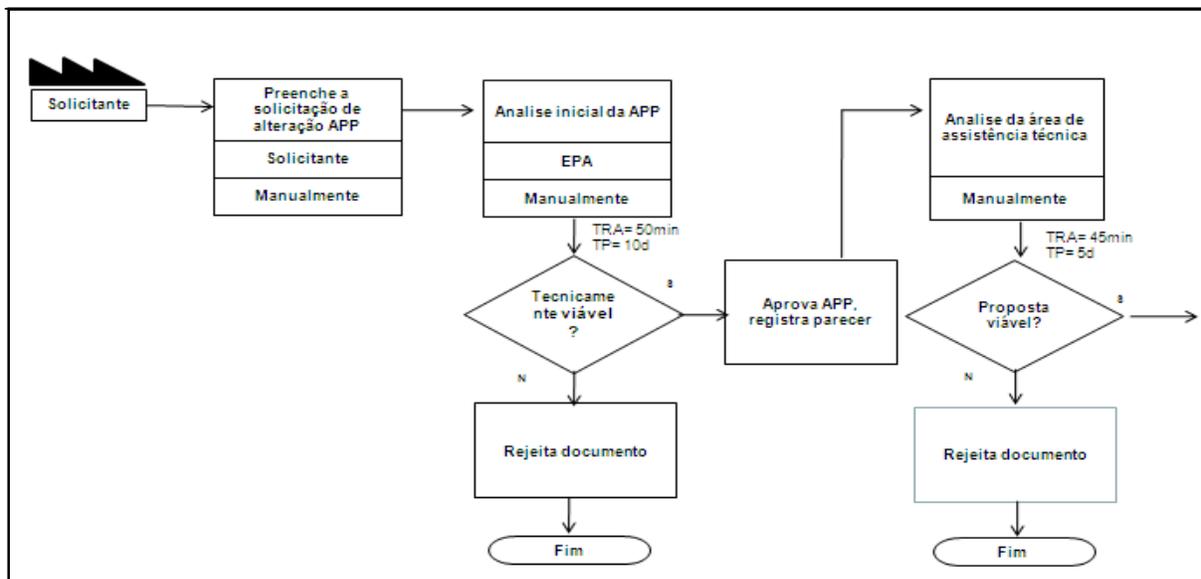


Figura 15 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

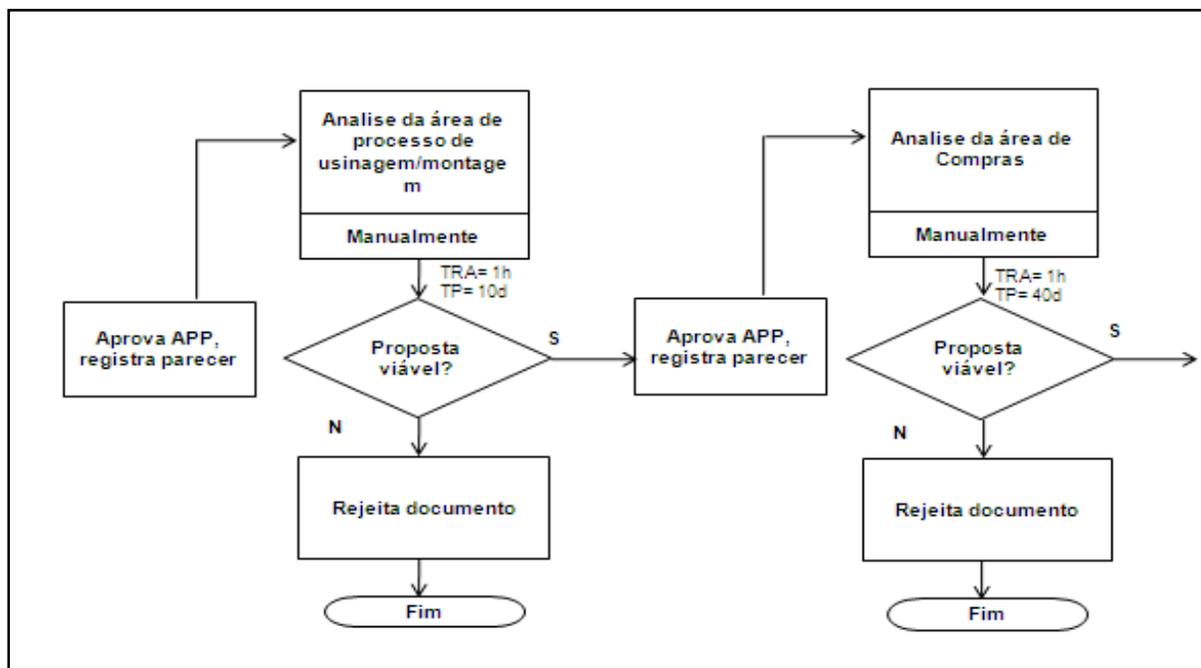


Figura 16 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

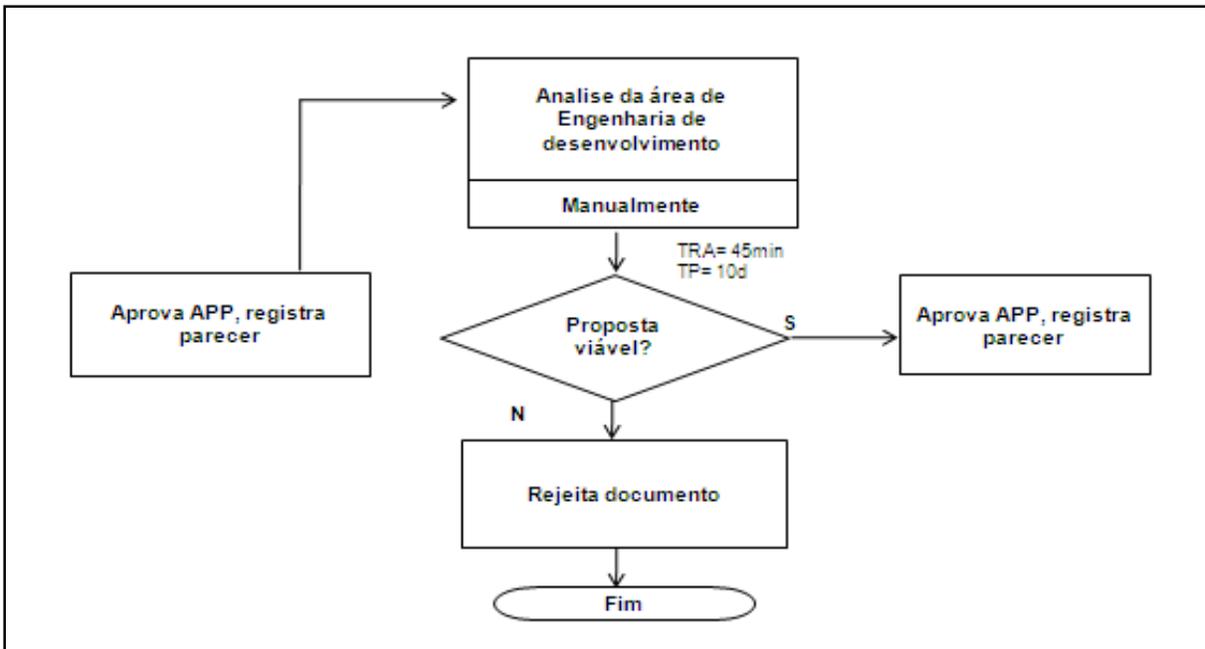


Figura 17 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

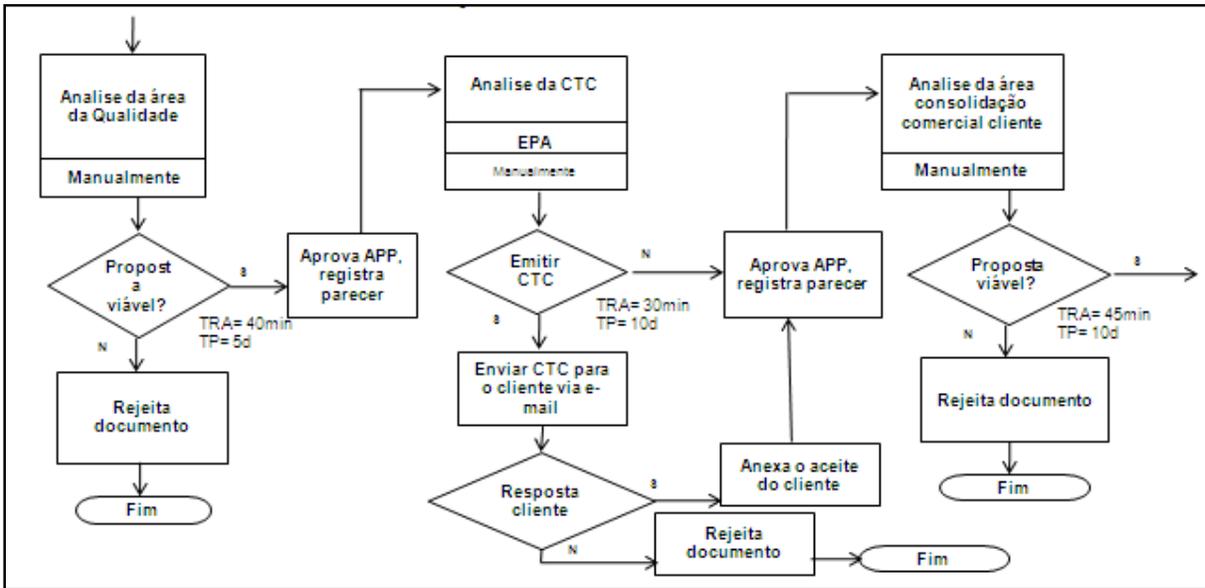


Figura 18 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

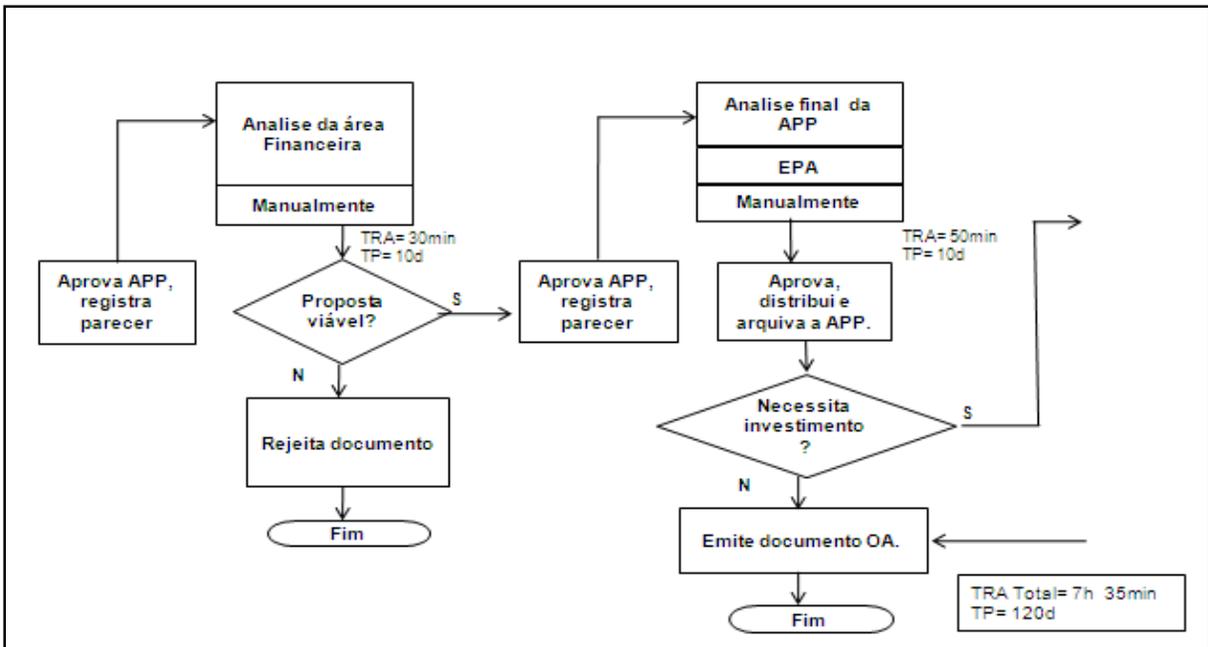


Figura 19 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

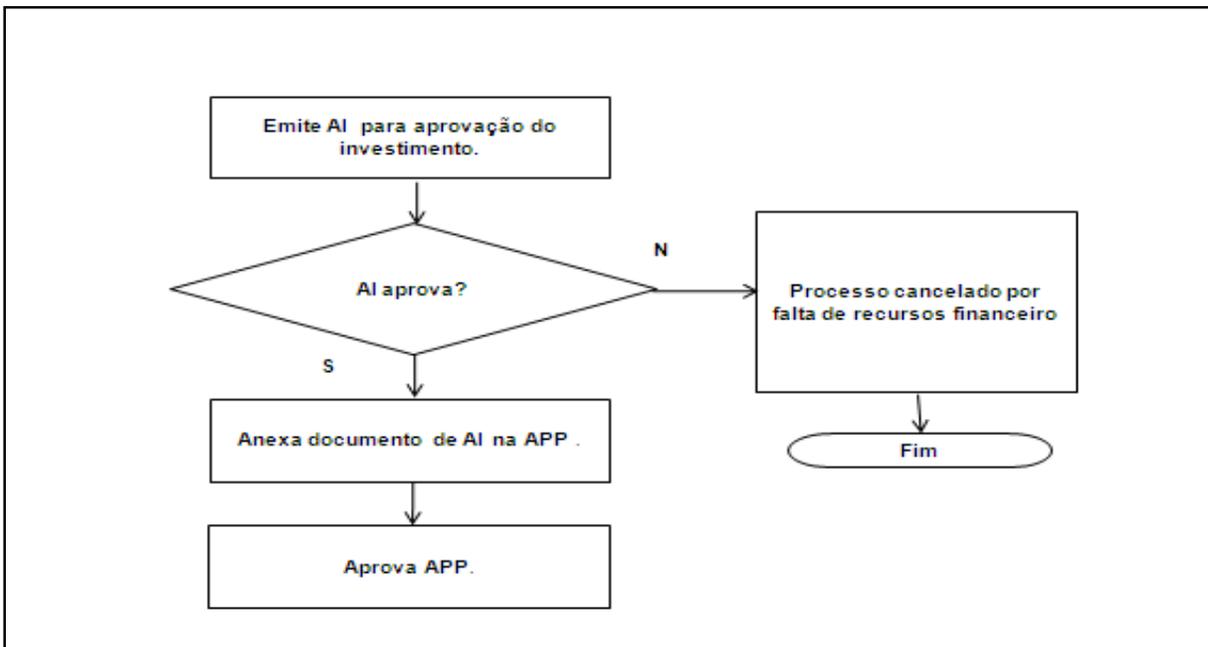


Figura 20 - Mapa do Estado Atual – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

Foram encontrados oito focos kaizen que geram uma lista de ações. Esta lista gerou um plano de ações, com definição de prazos e responsabilidades para o cumprimento destas atividades. O plano de ação apresentado na tabela 3.

No dia seguinte a equipe se reuniu novamente para analisar o mapa do Estado Atual com os pontos de melhoria e desenhar o mapa do estado futuro, apresentado na figura 21.

A partir de workshop com todo processo identificado, os pontos de melhoria levantados e as ações a serem tomadas descritas; a equipe voltou para seu ambiente de trabalho para desenvolver as mudanças necessárias. A equipe teve quatro meses para efetuar as mudanças e contou com o apoio do departamento de Produção Enxuta para isso.

Após os quatro meses de execução foi realizada uma nova reunião para fechamento do projeto. Nesta reunião foi verificado se todos os focos foram trabalhados, como a mudança ocorreu se o fluxo do processo ficou de acordo com o Estado Futuro levantado e, além disso, se durante a mudança foram identificadas novos pontos e se há necessidade de um novo workshop para melhorar o fluxo. Neste as melhorias ficaram de acordo com o esperado e a equipe não identificou a necessidade de um novo projeto.

Tabela 3 – Plano de ação para focos kaizen

| Empresa ABC  |  | PLANO DE AÇÃO   |               |   |        |  |
|--|--|---|---------------|---|--------|--|
| Moderador:   |  | Puxador   |               |   |        |  |
| Data: 23 a 25/04/2009  |  | Participantes:  |               |   |        |  |
| Tema: "Da solicitação de alteração até a ordem de alteração"   |  |   |               |   |        |  |
| Item   | OPORTUNIDADE/OBJETIVOS ( mensuráveis)                          | AÇÃO  | RESPONSÁVEL   | PRAZO   | STATUS | DATA FINAL   |
| K1   | Eliminar formularios para preenchimento da APP de forma manual | Criar um Sistema Eletrônico de Gerenciamento de Alterações de Produto   | Consultores   | 56 dias   | ●      | 4/6/2009   |
| K2   | Qualificação dos Emitentes de APP                              | Treinamento para Emissão de APP   | EPA           | 5 dias  | ●      | 11/6/2009  |
| K3   | Melhoria do lay out da APP                                     | Modificar APP a fim de tornar a informação mais clara   | Consultores   | 56 dias   | ●      | 4/6/2009   |
| K4   | Eliminar item de estoque                                       | Disponibilizar APP na intranet  | TI            | 1 dia   | ●      | 5/6/2009   |
| K5   | Controle do processo   | Criar banco de dados com campos obrigatórios  | Consultores   | 56 dias   | ●      | 4/6/2009   |
| K6   | Redução do tempo de analise da APP por área                    | Reunir-se com grupo de comitê de APP para definir os tempos de analise das áreas  | EPA           | 1 dia   | ●      | 4/6/2009   |
| K7   | Agilidade  | Criar um fluxo que seja possivel analisar em paralelo   | Consultores   | 20 dias   | ●      | 4/6/2009   |
| K8   | Transparência  | O gerenciamento de prazos, pendências e performance de analise feita por meio eletrônico para que possa ser consultado por qualquer usuário em tempo real | Consultores   | 5 dias  | ●      | 11/6/2009  |
| <i>Ações complementares (necessidade de verificação após conclusão do lean)</i>  |  |   |               |   |        |  |
| Divulgação para chefias e gerencias  |  |   | Equipe kaizen | 25/6/2009   | ●      | 25/6/2009  |
| período para piloto  |  |   | EPA           | 4/7/2009  | ●      | 31/7/2009  |
| Implantação da nova sistemática  |  |   | Consultores   | 3/8/2009  | ●      | 7/8/2009   |
| Disponibilização da requisição na intranet   |  |   | TI            | 4/7/2009  | ●      | 7/8/2009   |
|  Responsabilidade e prazo definidos |  |  Atividade em  |               |  Atividade concluida com resultados em |        |  resultados atingidos |

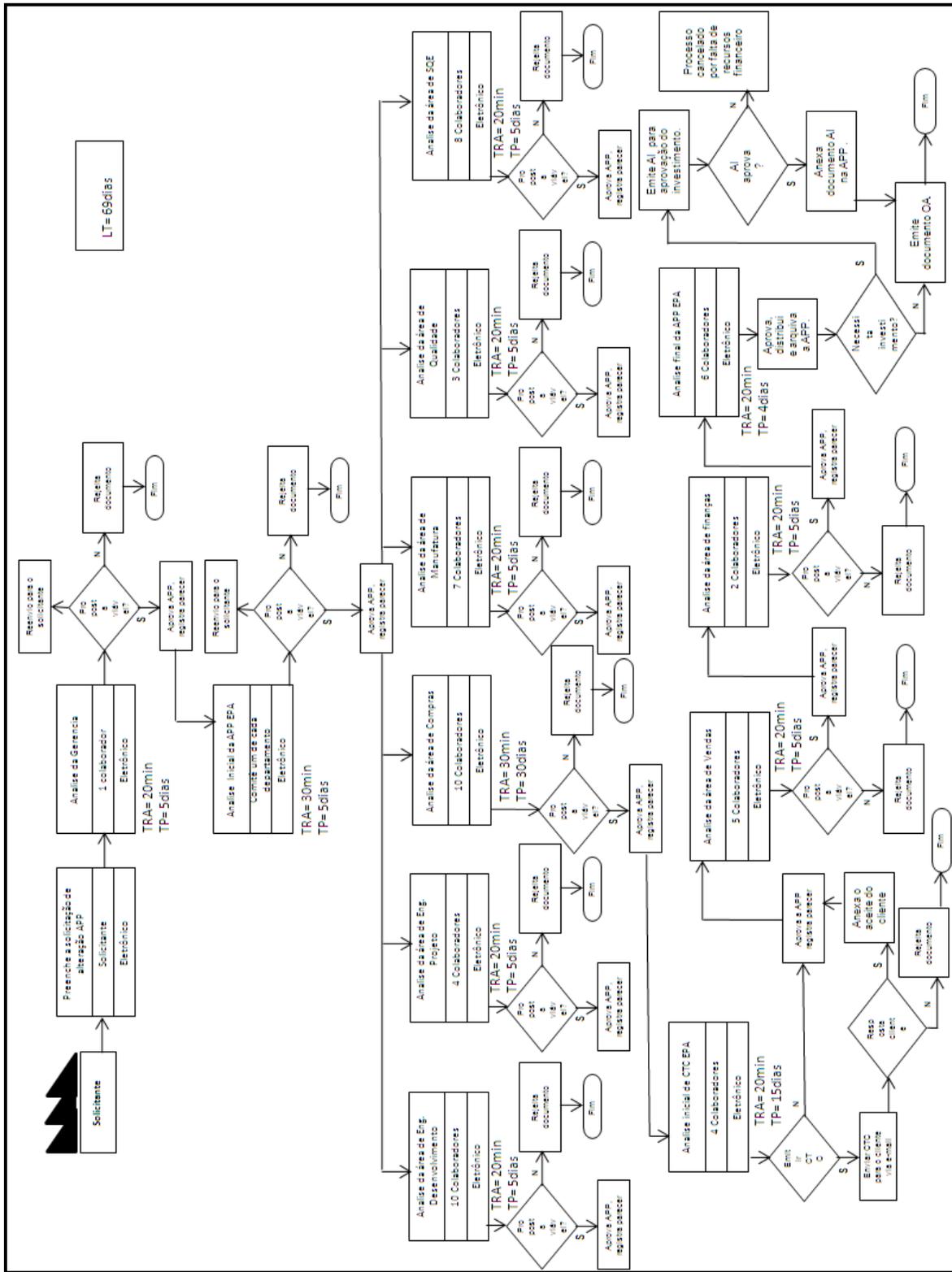


Figura 21 – Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

Para melhor visualização da figura 21 definiu-se explodir a figura em varias partes apresentado nas figuras 22, 23, e 24.

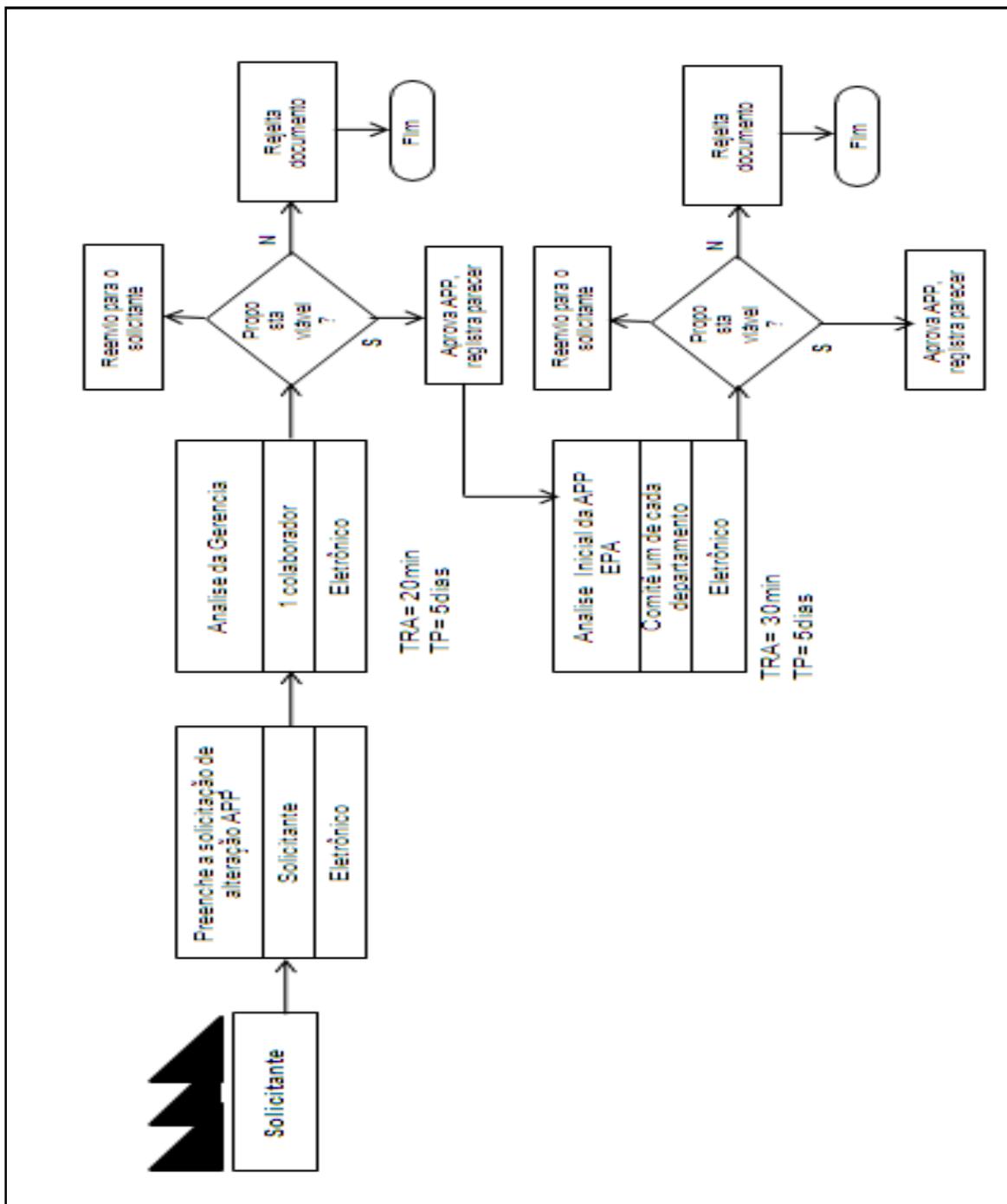


Figura 22 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

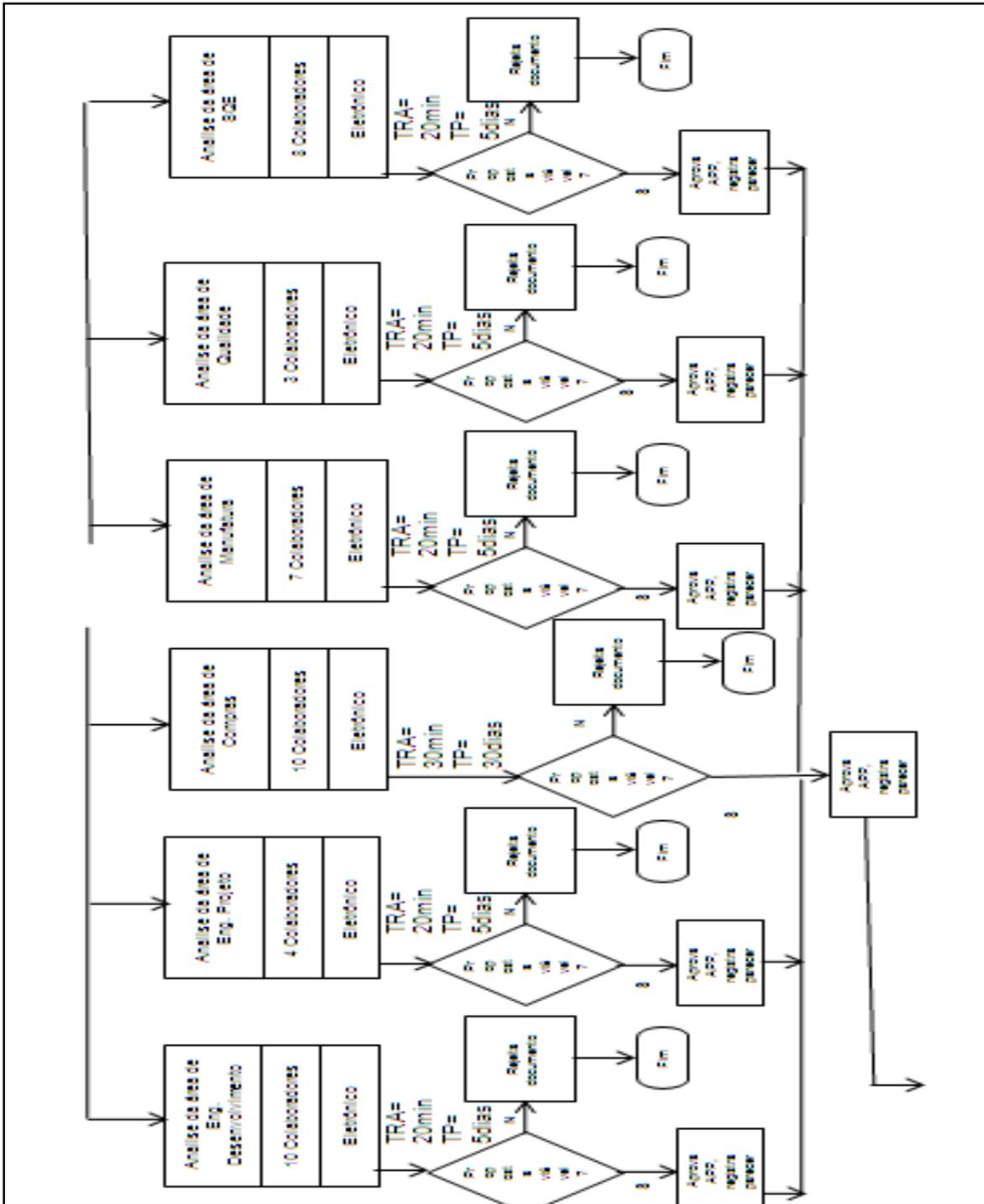


Figura 23 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

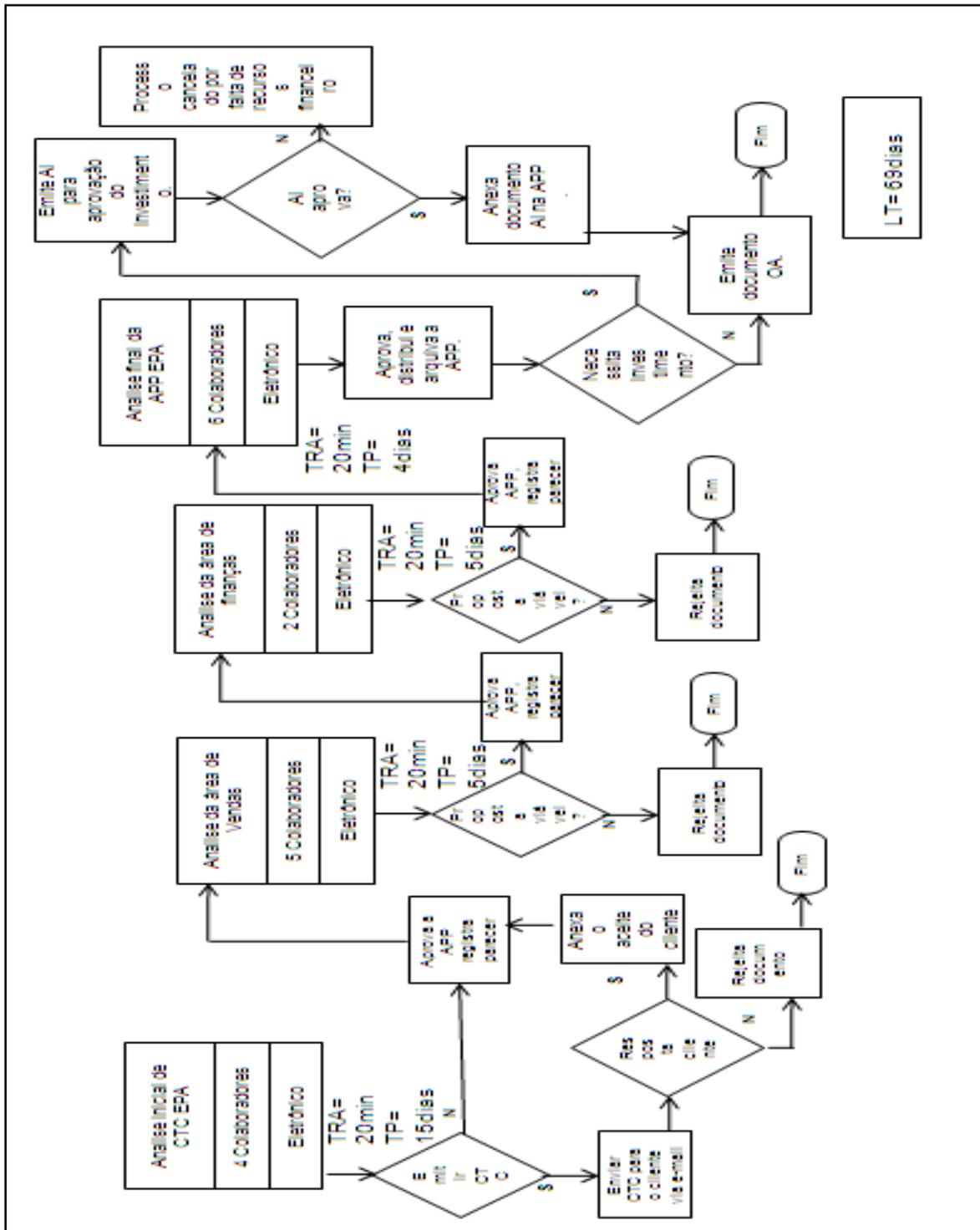


Figura 24 - Mapa do Estado Futuro – Processo “da solicitação de alteração até a ordem de alteração”

No próximo capítulo será apresentado as análises experimental, resultados e lições aprendidas.

## **Capítulo 5 – Análise Experimental – Resultados e Lições Aprendidas**

### **5.1. Resultados**

A melhora no tempo de fluxo foi notável de 120 dias e passou para 69 dias um ganho de 42%. Além da melhoria no tempo, houve também melhorias na qualidade do trabalho como a modificação do layout da requisição, com mais informações agregadas e sua disponibilização na intranet.

As áreas envolvidas no fluxo ficaram muito satisfeitas com a iniciativa e principalmente com o resultado alcançado.

No início do desenvolvimento do sistema, o objetivo principal era resgatar a credibilidade deste processo perante a empresa, pois não eram poucas as APPs que se arrastavam por mais de dois anos sem que houvesse uma solução. Muitos, ainda, chegavam ao final sem que se tivesse uma idéia clara de qual era a proposta aprovada. Além dos casos de extravio de documentos, mencionado anteriormente. A descrença no processo era tanta que muitas vezes se lançava mão de artifícios para burlar o procedimento a fim de obter resultados mais rápidos mesmo que isso não garantisse a análise de todas as variáveis do projeto.

#### **5.1.1 Descrição do Sistema e do Processo**

De acordo com COLICCI (2002), onde a base de referencia é a indústria automobilística no seguinte de motores diesel, a fim de entender os benefícios do Gerenciamento Eletrônico, é necessário um breve desenho do processo de alteração de componentes, assim será possível verificar a adaptação do sistema às necessidades da empresa e como ele se insere num fluxo que deve ser comum a muitas outras organizações.

Todo processo começa com a abertura de uma APP (Alteração de Produto de Produção). Identificada uma oportunidade de melhoria ou solução de um problema, o solicitante pode, preenchendo um formulário eletrônico, expor a sua proposta com todos os argumentos suficientes

para dar sustentação à sua sugestão. Aqui deve estar claros o objetivo da solicitação, seus motivos e, ainda, o impacto da sua não realização.

Para fins de gerenciamento, no entanto, a informação mais significativa que é imputada ao solicitante é a data requerida, a qual reflete claramente a necessidade do cliente do processo quanto ao *timing* da alteração.

A partir da confirmação da solicitação, uma nova linha de projeto é acrescentada automaticamente no Sistema de Gerenciamento e passará a contar com acompanhamento eletrônico do andamento e evolução de cada uma das etapas.

O sistema possui, ainda, um banco de dados onde foram alimentados os prazos típicos ou padrão para conclusão de cada uma das etapas do processo. Este padrão foi definido pela própria área responsável pela fase em questão e configura o tempo médio que cada área necessita para cumprir as suas etapas. Esta definição foi baseada com todas as áreas envolvidas no foco kaizen.

É a partir destas informações que o próprio sistema compõe uma previsão para conclusão de cada um dos processos. Na formação desta data planejada, são consideradas, além dos prazos padrão, todas as interdependências entre tarefas conforme disposto no mapa ou fluxo do processo.

A data planejada é confrontada com a data requerida, informada pelo solicitante na abertura da proposta. Esta verificação é realizada automaticamente pelo sistema e, havendo incongruência entre datas, o líder do projeto é imediatamente informado através de E-mail emitido pelo sistema.

Outra verificação que é realizada pelo sistema é o tempo mínimo para se realizar a alteração de um produto atual, 69 (sessenta e nove) dias, o que é informado automaticamente pelo sistema caso o usuário venha a solicitar um prazo inferior para a implementação de uma alteração técnica.

Na medida em que os projetos vão evoluindo a data planejada vai sofrendo alteração, uma vez que com o avanço do processo os prazos vão ficando mais próximos da realidade de um determinado projeto com relação à expectativa de conclusão das tarefas. Neste caso, o prazo

padrão é substituído por uma previsão pelo próprio responsável pela ação, no momento em que este tiver uma visão mais clara do projeto em questão. Esta operação pode ser realizada tantas vezes quantas o cenário for alterado, ficando registro no sistema de cada uma das transações.

Uma data definitiva só é assumida quando a etapa estiver concluída. Neste momento a data não pode mais ser alterada e estará congelada no cálculo da Data Planejada.

A data planejada é confrontada com a data requerida, informada pelo solicitante na abertura da proposta. Esta verificação é realizada automaticamente pelo sistema e, havendo incongruência entre datas, o líder do projeto é imediatamente informado através de E-mail emitido pelo sistema.

Outra verificação que é realizada pelo sistema é o tempo mínimo para se realizar a alteração de um produto atual, 69 (sessenta e nove) dias, o que é informado automaticamente pelo sistema caso o usuário venha a solicitar um prazo inferior para a implementação de uma alteração técnica.

Na medida em que os projetos vão evoluindo a data planejada vai sofrendo alteração, uma vez que com o avanço do processo os prazos vão ficando mais próximos da realidade de um determinado projeto com relação à expectativa de conclusão das tarefas. Neste caso, o prazo padrão é substituído por uma previsão pelo próprio responsável pela ação, no momento em que este tiver uma visão mais clara do projeto em questão. Esta operação pode ser realizada tantas vezes quantas o cenário for alterado, ficando registro no sistema de cada uma das transações.

Uma data definitiva só é assumida quando a etapa estiver concluída. Neste momento a data não pode mais ser alterada e estará congelada no cálculo da Data Planejada.

A cada correção de registro, o sistema recompõe a data planejada e a confronta com a Data Requerida. Assim, os processos podem mudar a sua classificação de criticidade, pois o deslocamento da previsão de conclusão pode transformar um processo que não era crítico em termos de data em um processo com risco de não atender ao *deadline*. O contrário também é válido.

Da mesma forma a Data Requerida também é um alvo móvel, uma vez que está ligada a vários fatores, como variação de estoque ou demanda e mudança na necessidade do cliente, por exemplo. Alterações deste tipo também disparam o mesmo processo de análise de criticidade realizado pelo sistema.

Este mecanismo de controle permite a pronta reação aos processos que apresentam risco. Uma vez detectada a impossibilidade aparente do não atendimento da data requerida, o Comitê de Alterações é convocado para atuar nas etapas que ainda estão em aberto, no sentido de recuperar este tempo, seja negociando com fornecedores ou replanejando atividades internas, como de validação por exemplo.

Caso não haja possibilidade de antecipação da data planejada, resta a alternativa de deslocar a data requerida. O sucesso desta segunda alternativa está intimamente ligado à previsibilidade do sistema, ou o quanto antes do *deadline* o líder do projeto consegue detectar esta impossibilidade.

Assim, o Comitê de Alterações pode empenhar seus esforços naqueles processos que realmente apresentam caminho crítico, deixando que os demais sigam seu fluxo normalmente e se encerrem naturalmente.

Isso é de grande valia no momento em que o volume crescente de alterações de produto torna a administração de todos ao mesmo tempo um exercício desgastante e de baixa segurança, pois o risco de se dar foco a processos de menor relevância é previsível. Tratar a todos com o mesmo nível de importância é, pois, uma simplificação perigosa.

A agenda de assuntos do Comitê de Alterações é composta por todos os projetos que tem problema de data mais àqueles que, independente de seu andamento, tratam assuntos de natureza crítica. Para tanto foi introduzida a seguinte classificação de prioridade:

- 0: Solicitação do Cliente, Problema de Campo ou Ruptura da Cadeia de Fornecimento;
- 1: Redução de Custos e Correção de Estrutura de Produto;
- 2: Demais solicitações;

A prioridade de análise é definida automaticamente conforme a natureza, ou objetivo da proposta e determina um tratamento diferenciado segundo o seu grau de importância. Todos os processos classificados como prioridade 0 (zero) são monitorados permanentemente, independente de sua condição em relação ao deadline.

Outro recurso de grande valia oferecido pela ferramenta eletrônica são os modos de visualização dos processos. O sistema permite diferentes opções de consulta ao Banco de Dados, seja para verificar o andamento dos processos em aberto ou para buscar evidências e histórico daqueles já concluídos.

Assim, não só os integrantes do Comitê, mas também todos os funcionários da empresa que possam estar interessados em coletar dados históricos do processo ou simplesmente saber do andamento de um projeto específico de seu interesse.

Dentre as diferentes formas de visualização das consultas que o sistema oferece, pode-se destacar:

- Modelo APQP: O sistema lança os dados em uma máscara padrão onde se pode acompanhar cada uma das etapas do APQP. Este documento é gerado a cada solicitação e atualiza as informações automaticamente. As etapas que já estão concluídas possuem link eletrônico que remete ao documento associado, PSW, por exemplo, como evidência do processo.
- Modelo Cronograma: Somente para os processos ainda em andamento, pode-se optar por uma visualização em forma de cronograma gerado a partir do MS Project. Da mesma forma, o cronograma é atualizado dinamicamente pelo sistema a cada solicitação.
- Modelo Panorama: Pode-se optar por visualizar todos os processos de alteração que estão em andamento ou foram encerrados para uma determinada família de produto ou para um fornecedor específico. Aqui as possibilidades são tantas quantas a criatividade permitir, uma vez que o sistema aceita a busca por uma simples palavra-chave.

## 5.1.2 Emissão de uma APP

Já havendo acessado ao *site* da Engenharia do Produto o usuário deverá optar, dentre os vários processos disponíveis no menu, pela subdivisão APP. Um usuário comum terá as opções emissão e consulta.

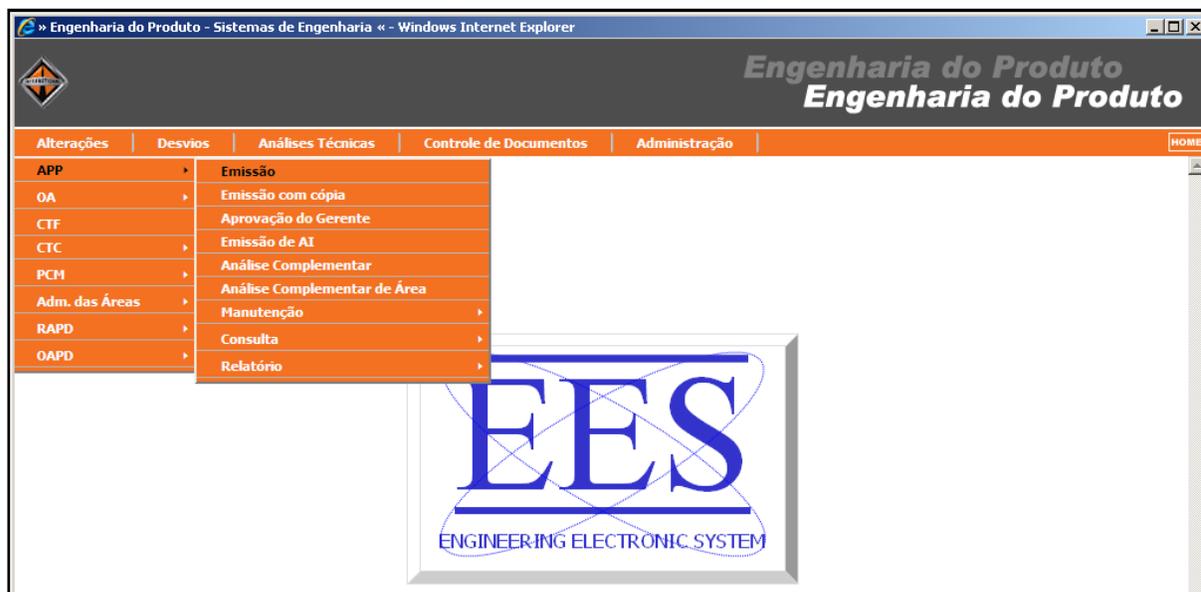


Figura 25 - Ambiente de Trabalho do Sistema de Alterações Técnicas

Ao clicar em “Emissão” abre-se um formulário padrão onde são pedidas várias informações ao solicitante, tais como: componentes e produtos afetados, detalhes, objetivo e motivo da solicitação entre outros.

Do solicitante exige-se o maior número de informações possível que concorram para um claro entendimento da solicitação, como por exemplo: desenhos, relatórios, fotos, etc. Para tanto, existe a alternativa de incluir arquivos como anexos ao documento.

Estando o preenchimento correto e completo, o solicitante deve escolher a opção “enviar” e, após uma conferência eletrônica, o sistema avisa que a APP foi emitida e mostra o número de registro do documento. A partir daí, a APP já faz parte do banco de dados da empresa e passa a ter uma “data de nascimento”.

Ainda nesta fase, o documento precisa contar com a aprovação eletrônica do gestor da área solicitante. Este é o primeiro parecer que uma solicitação recebe e funciona apenas como um filtro que considera as diretrizes e os interesses estratégicos da área. Esta análise é feita no mesmo ambiente virtual em uma seção onde só é permitida a entrada de gerentes cadastrados que terão ingerência somente sobre os processos da sua área.

Na figura 26 pode-se visualizar a tela inicial de emissão da solicitação de alteração técnica.

SAE - Solicitação de Alteração de Engenharia - Microsoft Internet Explorer provided by MWM-International



# APP – Alteração de Produto de Produção

Nº  
 Data da Distribuição

| Solicitante      | Depto                   | Data      | Referência | Família | Aprov. Gerente            |
|------------------|-------------------------|-----------|------------|---------|---------------------------|
| Leonardo Colucci | ENG. PRODUTOS CORRENTES | 2/12/2005 |            |         | <a href="#">Em aberto</a> |

**Motores Afetados**

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> HS I4 2.5L     | <input type="checkbox"/> MS I4 P4.248    | <input type="checkbox"/> NAV V8 7.3L  |
| <input type="checkbox"/> HS I4 2.8L     | <input type="checkbox"/> MS I4 P4000     | <input type="checkbox"/> NAV V8 T444E |
| <input type="checkbox"/> HS I4 NGD 3.0L | <input type="checkbox"/> MS I4 S4        |                                       |
| <input type="checkbox"/> MS I3          | <input type="checkbox"/> MS I6           |                                       |
| <input type="checkbox"/> MS I4 P4.203   | <input type="checkbox"/> NAV COMPONENTES |                                       |
| <input type="checkbox"/> MS I4 P4.236   | <input type="checkbox"/> NAV I6 NGD 9.3L |                                       |

| Nº Peça | Descrição | Especificado | Solicitado | Situação   |
|---------|-----------|--------------|------------|--|
|         |           |              |            | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |

**Detalhes da Solicitação**

**Motivo da Solicitação**

**Impacto da não Realização**

| Nº AI | Prioridade   | Data Requerida |
|-------|--|----------------|
|       | <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 |                |

**Anexos**

enviar
salvar

Figura 26 - Página de emissão do sistema eletrônico de alteração de técnica.

### **5.1.3 Análise de uma APP**

Após a aprovação do Gerente, a APP, ainda de forma automática, é transmitida para a caixa de análise dos Engenheiros responsáveis na Engenharia do Produto.

Estes documentos são analisados criticamente quanto ao seu conteúdo, nível de informação disponível e viabilidade técnica da proposta, tendo um parecer inicial emitido pela Engenharia do Produto Atuais.

As APPs com viabilidade técnica favorável são encaminhadas de forma eletrônica, às demais áreas da Companhia que compõem o Comitê Multifuncional de Análise de APPs.

As áreas envolvidas neste processo e conforme já mencionadas anteriormente vai desde a análise técnica das Engenharias, área de Qualidade até as áreas de Finanças e Comerciais (Compras e Vendas)

Conforme figura a seguir, pode-se constatar que diversas áreas fazem as análises da alteração técnica, de forma rápida, em alguns caso esta análise caminha em paralelo pelas áreas envolvidas no processo.

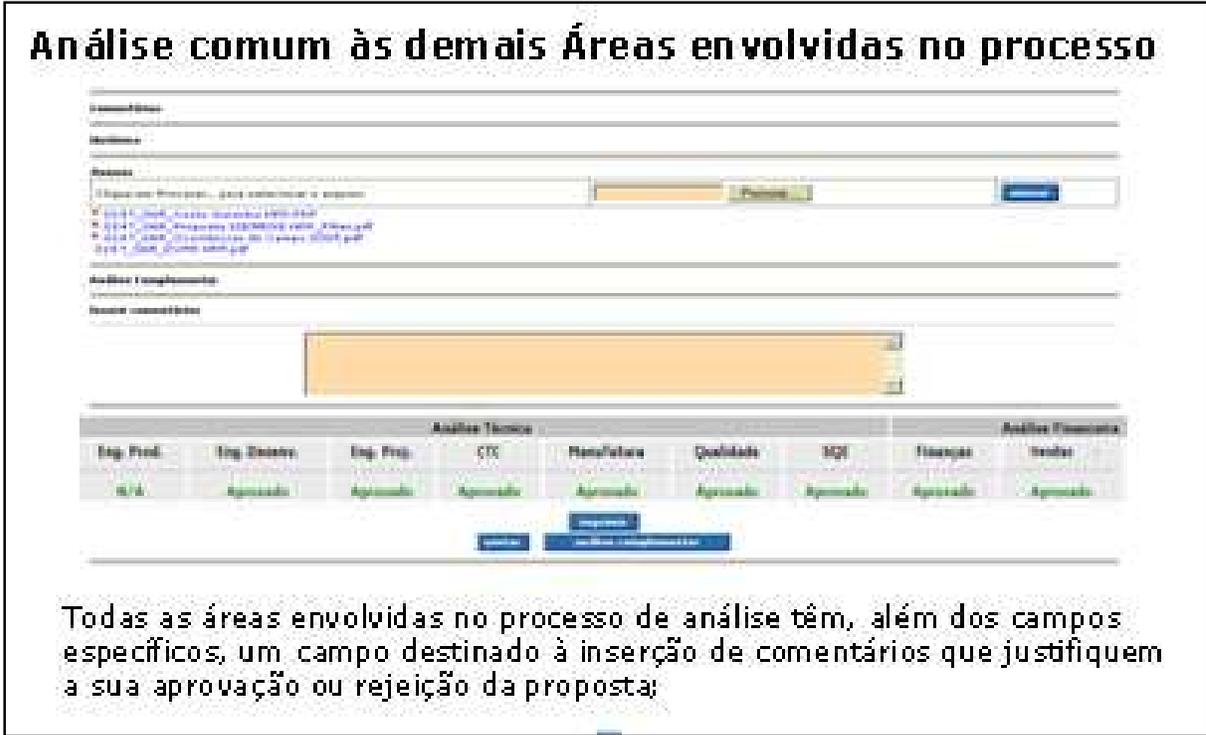


Figura 27 - Check List das áreas responsáveis pela análise da alteração técnica.

Dentro de suas competências, todas as áreas procedem à avaliação das propostas e emitem seus pareceres que passam a configurar o histórico de aprovação do documento.

Findada esta etapa, a APP retorna para o seu fechamento pela Engenharia de Produtos Atuais que avalia o resultado global do processo a fim de identificar se houve alguma rejeição ou mesmo comentários conflitantes das áreas envolvidas. Nestes casos o Comitê é convocado para uma decisão de consenso que pode passar até por uma nova análise com alteração de parecer. Não havendo esta necessidade, o processo é encerrado com seu laudo final emitido pela Engenharia de Produtos Atuais.

Após sua emissão, quaisquer colaboradores da empresa poderão visualizar, sendo que questões de correção, reenvio ou cancelamento caberá apenas a colaboradores autorizados e treinados.

As distribuições da APP com seu laudo definitivo ocorrem de forma automática através de *e-mail* que contém, entre outras informações, um link para visualização do documento que está sendo distribuído.

Na figura 28 pode-se visualizar a tela de análise preliminar realizada pela Engenharia do Produto ou pela área responsável pelo gerenciamento do sistema eletrônico, sendo que este sistema eletrônico de alteração técnica de produtos em produção já esta em vigor na empresa analisada em questão o qual foi desenvolvido pelo Engenheiro Leonardo Colucci:

**Laudo técnico e recomendações sobre as etapas seguintes**

**Comentários da aprovação/rejeição, Listas (planos) afetadas e disposição sobre o PV**

Figura 28 - Processo de Analise inicial do processo de alteração técnica

Como se pode observar a seguir todo o sistema pode ser gerenciado eletronicamente, sendo utilizados indicadores como gráfico de farol.

O gerenciamento através de indicadores em formato de farol, conforme figura 29 possibilita visualizar possíveis atrasos na análise preliminar, realizada pelas áreas envolvidas no processo de alteração técnica do produto / processo, ou até mesmo quais são as áreas que estão pendentes de análise.



Figura 29 - Processo de Gerenciamento de Aprovação das Áreas envolvidas no processo de Alteração

Para a questão de atraso, o próprio sistema dispara mensagens através do correio eletrônico ao usuário que está atrasado como seus comentários.

Caso este não venha responder no prazo de uma semana, a mensagem é encaminhada para a alta gerencia do departamento pendente em questão.

## 5.2 Emissão de uma OA

A Ordem de Alteração é a confirmação de que uma proposta de modificação foi aceita após ter sido constada a sua viabilidade durante o processo da APP.

A OA é elaborada em formulário eletrônico gerado automaticamente no momento da aprovação final da APP e deve conter observações que concorram para esclarecimento de disposições internas e de campo, tal como aprovado na APP.

Embora mais simples, a OA também tem um fluxo eletrônico de aprovação que além do emitente, desta vez o mesmo Engenheiro que finalizou a APP, conta com a aprovação final do Gerente de Engenharia, do Engenheiro de Projetos que altera ou elabora novo desenho e da área de Controle de Documentos que fará a atualização da documentação e distribuição da OA. A exemplo das etapas anteriores, todos estes passos são gerenciados em meio eletrônico com pendências geradas de forma automáticas e acompanhadas por telas de consulta.

O tempo máximo objetivo para este processo é de 69 dias e o gerenciamento deste prazo é feito através das telas de consulta do sistema que indicam, através de sinalização por cores, quais os processos que estão críticos e quais já ultrapassaram a data limite.

Os próprios usuários, na condição de solicitantes de várias propostas de alteração, funcionam como juizes de seus processos. Consultando as APPs e OAs de seu interesse e identificando quais etapas ainda estão pendentes, podem exercer um trabalho de *follow up*, pois o sistema diz, em tempo real, quem é a(s) pessoa(s) que ainda não registrou o seu parecer e há quantos dias a(s) solicitação(s) está em sua caixa de análise. Até mesmo nos casos onde houve uma rejeição em determinada parte do fluxo, o solicitante pode interceder junto à área que rejeitou oferecendo argumentos que possam levá-la à reversão de sua decisão inicial, antecipando ações que seriam tomadas em futuras reuniões de consenso.

A performance do processo é medida através dos vários relatórios que o sistema oferece onde é possível identificar, entre outros: o tempo médio do processo, a performance de cada área, a quantidade de processos analisados, percentual de aprovação, etc.

Através de uma interpretação dos dados extraídos destes relatórios é possível identificar áreas, produto, tipo de alteração ou tipo de componentes que sejam gargalo no processo. Isso tudo sempre relacionado a um período definido nas telas de entrada dos relatórios. Estes dados são facilmente transferidos para uma planilha Excel donde são gerados indicadores gráficos gerenciais que auxiliam na administração do processo como um todo.

O sistema, aliás, está em constante evolução. Muitas das facilidades e funcionalidades atualmente disponíveis não nasceram com o programa. Foram adicionadas de forma gradual através do resultado de uma pesquisa realizada com os usuários.

Outra fonte de informação para o aprimoramento deste pacote foram os dados colhidos através de um trabalho de *Benchmarking* realizado junto a diversas empresas nos anos seguintes ao lançamento. Este trabalho não ficou restrito apenas às empresas do segmento de autopeças. Neste universo encontram-se desde montadoras (o próprio cliente) até fábricas de eletrodomésticos e tratores. As observações realizadas nesta pesquisa e o próprio *know-how* adquirido com o amadurecimento do processo foram incorporados na versão 2.0 do sistema.

A segurança do sistema é de responsabilidade da área de TI da empresa e todos os acessos e permissões são gerenciados pelo *login* do usuário e de seu cadastro na rede. Assim não há possibilidade de fraude ou adulteração de informações, visto que cada grupo tem acesso aos campos de sua competência, a menos que se saiba a senha de rede de um outro usuário. Neste quesito, o sistema funciona de forma semelhante ao gerenciador de *e-mails*.

Outro aspecto importante, também vinculado à segurança e confiabilidade do sistema, é o fato de que as informações são gravadas em um Banco de dados seguro e todas as transações são feitas em um único lugar. É como se o documento ficasse armazenado em um arquivo único e quem circula pela rede é a informação. Ou seja, quando se diz que a APP é encaminhada à caixa de análise da manufatura, por exemplo, o que ocorre de fato é que, naquele momento, o sistema abre uma permissão, através de um *link*, para que a pessoa responsável pela análise da área acesse o Banco de Dados e registre o seu parecer. Encerrada esta transação, o *link* de análise não mais estará disponível para a manufatura, permanecendo somente para as áreas que ainda não analisaram o documento.

Não há possibilidade de edição de comentários já gravados. Somente a Engenharia de Produtos Atuais, que funciona como guardião do sistema, pode reenviar um documento para nova análise em qualquer instância do processo (desde que ele ainda não tenha recebido seu laudo final). Isso, no entanto, não invalida os comentários anteriores. Estes ficam armazenados como histórico do processo.

### **5.2.1 Implementação de uma alteração**

Entre a confirmação de viabilidade de uma alteração, caracterizada pela emissão da OA, e a sua efetivação na linha de produção existe uma série de requisitos que devem ser atendidos para que se faça a comprovação ou validação das premissas consideradas no processo de análise.

Para tanto, existe uma extensão no sistema que se refere ao controle de testes funcionais chamado, CTF. Através deste ambiente, é possível observar em que estágio se encontra o desenvolvimento vinculado a uma determinada APP. Além de identificar quais etapas estão pendentes no processo, o sistema oferece a informação de prazo estimado para

cada uma destas etapas. Da mesma forma que na APP e OA, todas as informações registradas previamente permanecem armazenadas como histórico no caso de reprogramação de um teste funcional, por exemplo.

Esta é à parte da ferramenta que dá uma noção sobre a data prevista para a implementação de uma alteração na produção. As etapas típicas neste processo são: *PAPP* (Processo de Aprovação de Peças de Produção) de nossos fornecedores, *DV* (Verificação e Validação do Projeto) e *PV* (Validação da Produção).

Os dados referentes à necessidade de cada uma destas etapas macro são extraídos da APP de forma automática no exato momento em que esta é finalizada.

### **5.2.2 Consulta ao banco de dados**

Após a emissão de uma APP (Alteração de Produto de Produção) ou a emissão da OA (Ordem de Alteração), em qualquer fase do processo, os colaboradores poderão consultar os devidos documentos.

Esta consulta esta vinculada sempre a um número de fácil rastreabilidade, sendo que caso o usuário não o possua haverá outras forma para executar a consulta.

Após a conclusão na emissão da Ordem de Alteração – OA, o sistema automaticamente vincula o número da APP que gerou esta alteração.

A consulta dos documentos APP e OA poderão ser realizadas no menu principal do Sistema Eletrônico de Alterações Técnicas, conforme mostrado na figura .

Este número é gerado em formato de *hiper link* possibilitando a consulta da alteração rapidamente, obtendo assim a informação por completo.

Há outros módulos de consulta, onde este além da possibilidade de encontrar a alteração técnica no banco de dados possibilita também visualizar, através de indicadores de tempo, quais são as áreas que estão pendentes de análise, onde podemos visualizar abaixo:



Figura 30 - Tela de entrada para consulta ao banco de dados.

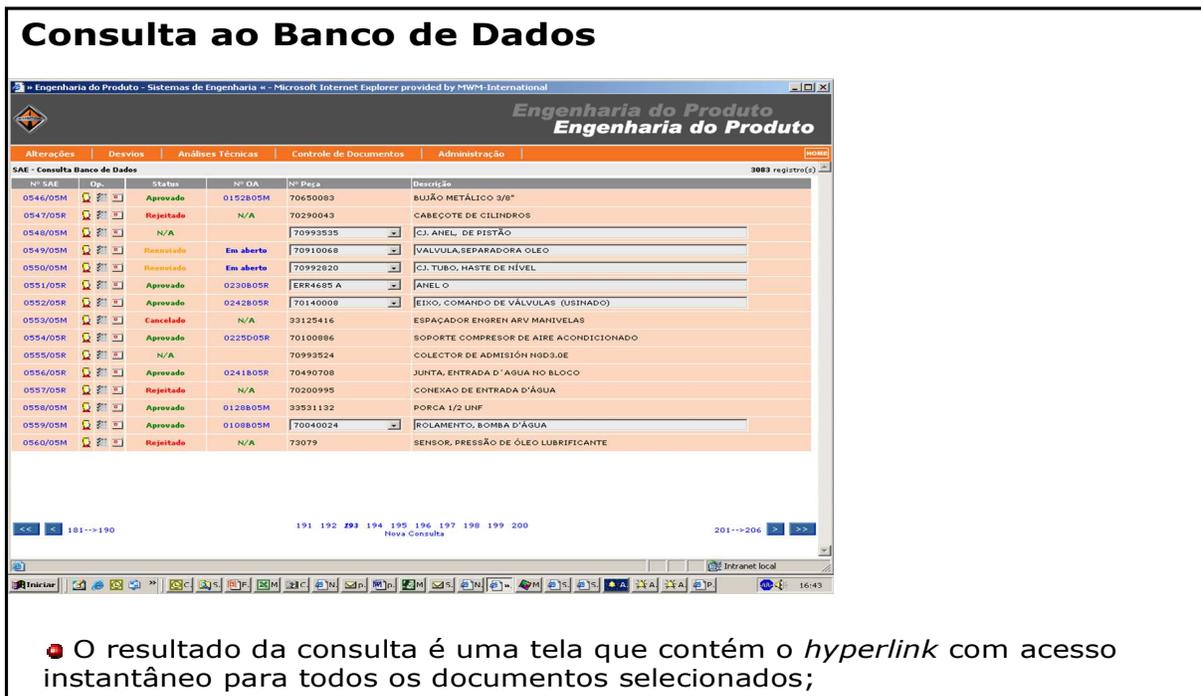


Figura 31 - de consulta ao banco de dados aos itens em aprovação

O Sistema Eletrônico de Alterações Técnicas possibilita que seja gerado relatórios de acompanhamento. Este pode ser observado a seguir:

| Relatórios Gerenciais |          |                          |      |                         |      |            |      |     |                      |      |         |                      |      |          |                          |      |                          |      |                          |      |                |
|-----------------------|----------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------|------|-----|----------------------|------|---------|----------------------|------|----------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|----------------|
| Rastreabilidade - APP |          |                          |      |                         |      |            |      |     |                      |      |         |                      |      |          |                          |      |                          |      |                          |      |                |
| em 16/3/2011          |          |                          |      |                         |      |            |      |     |                      |      |         |                      |      |          |                          |      |                          |      |                          |      |                |
| Nº                    | APP      | Emissão<br>Conclusão     | Dias | Desenho<br>Protótipo DV | Dias | FCT<br>DV  | Dias | PCR | Emissão<br>Conclusão | Dias | MEC/EMS | Emissão<br>Conclusão | Dias | GA       | Emissão<br>Conclusão     | Dias | Desenho<br>Produção      | Dias | Adm'do<br>Produto        | Dias | Tempo<br>Total |
| 184                   | 0667/080 | 02/07/2008<br>07/10/2008 | 97   | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 07060080 | 07/10/2008<br>07/10/2008 | 0    | N/A<br>N/A               | 0    | 08/10/2008<br>09/10/2008 | 0    | 98             |
| 185                   | 0668/088 | 02/07/2008<br>14/07/2008 | 12   | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 04518088 | 14/07/2008<br>14/07/2008 | 0    | 16/07/2008<br>16/07/2008 | 0    | 16/07/2008<br>21/07/2008 | 5    | 19             |
| 186                   | 0671/088 | 03/07/2008<br>01/08/2008 | 29   | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 04874088 | 01/08/2008<br>01/08/2008 | 0    | N/A<br>N/A               | 0    | 01/08/2008<br>04/08/2008 | 3    | 34             |
| 187                   | 0673/08X | 04/07/2008<br>28/07/2008 | 24   | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 0473008X | 28/07/2008<br>28/07/2008 | 0    | 01/08/2008<br>11/08/2008 | 10   | 11/08/2008<br>20/08/2008 | 9    | 47             |
| 188                   | 0674/080 | 03/07/2008<br>03/07/2008 | 0    | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 04124080 | 03/07/2008<br>03/07/2008 | 0    | N/A<br>N/A               | 0    | 03/07/2008<br>03/07/2008 | 0    | 0              |
| 189                   | 0675/08X | 03/07/2008<br>06/08/2008 | 36   | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 0826008X | 08/08/2008<br>14/08/2008 | 6    | 14/08/2008<br>01/09/2008 | 18   | 01/09/2008<br>11/09/2008 | 10   | 70             |
| 190                   | 0676/080 | 03/07/2008<br>03/07/2008 | 0    | N/A<br>N/A              | 0    | N/A<br>N/A | 0    | N/A | N/A<br>N/A           | 0    | N/A     | N/A<br>N/A           | 0    | 04134080 | 03/07/2008<br>03/07/2008 | 0    | N/A<br>N/A               | 0    | 03/07/2008<br>28/08/2008 | 26   | 26             |

- Ao contrário da tela de consulta, os relatórios não possuem link com os documentos do banco de dados. A tela resultante é apenas para visualização ou impressão;
- Os resultados podem ser transferidos para o Excel de onde se extrai os indicadores de performance do processo;

Figura 32 - Relatórios gerados pelo sistema

No próximo capítulo será apresentada as conclusões e considerações finais.

## Capítulo 6 – Conclusões e Considerações Finais

O desenvolvimento da presente dissertação teve por finalidade a apresentação de um projeto de implementação do método de Produção Enxuta, em ambiente administrativo de alteração técnicas de engenharia de uma empresa fabricante de motores diesel. Ela teve como sustentação a revisão da literatura acerca do tema.

Esse método foi desenvolvido na área de engenharia de produtos atuais de uma indústria fabricante de motores. O trabalho contemplou observações de janeiro de 2008 até dezembro de 2009. Além disso, desenvolveu estudos e pesquisa ao longo do curso de Mestrado Profissional em Manufatura da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP.

A Implementação, com sucesso, os conceitos de Produção Enxuta, na área administrativa de uma empresa não é, apenas, uma aplicação de metodologia diferenciada, mas sim, uma mudança significativa na cultura da organização.

Em função dos resultados obtidos, conforme descrito no capítulo 5, os processos de alterações técnica apresentaram desempenho superior após a aplicação dos conceitos, ou seja, a melhora foi notável de 120 dias e passou para 69 dias um ganho de 42%. Além da melhora no tempo, houve também melhorias na qualidade do trabalho como a modificação do layout da requisição, com mais informações agregadas, disponibilização na intranet e representou flexibilidade, racionalidade e padronização nos processos.

Aplicar, de maneira consistente, os conceitos de Produção Enxuta na área administrativa de uma empresa é uma tarefa árdua, mas com resultados compensadores. Fazer com que os resultados desse trabalho apareçam e perpetuem depende muito do engajamento das pessoas nele envolvidas e, principalmente da alta cúpula da empresa, pois é daí que vem a sua manutenção.

Este trabalho contribui para esta perspectiva de futuro trazendo uma análise de metodologias para implementação de melhorias nos processos empresariais que utilizam a Produção Enxuta e fazendo a proposta de um roteiro de aplicação da Produção Enxuta em processos administrativos.

De acordo com Valim (2005), nos últimos anos a definição de processos só tem aumentado e a área de Tecnologia da Informação – TI torna-se importante para ajudar a definir e monitorar processos, desafio que pode ser enfrentado com tecnologias voltadas ao conceito de gerenciamento de processos de negócios.

## **6.1 Comprimento dos objetivos**

O objetivo deste trabalho foi fazer um estudo de utilização dos conceitos de Produção Enxuta na área administrativa e definir uma proposta de um roteiro de referencia para aplicação. Este objetivo foi atingido.

Os objetivos secundários do trabalho foram verificados:

- Identificar métodos existentes na literatura: através do levantamento bibliográfico realizado no capítulo 2, os conceitos de Produção Enxuta foram examinadas e o levantamento do método e técnicas de aplicação de Produção Enxuta em processos administrativos foi realizado.
- Levantar aplicações reais já realizadas na literatura: as aplicações reais encontradas na literatura nos livros que descrevem as metodologias descritas no capítulo 2.
- Avaliar aplicações encontradas: foi realizado um estudo de caso, descrito no Capítulo 4, feita uma análise crítica do mesmo.

## **6.2 Cuidados na Aplicação do Método Selecionado**

A implementação dos conceitos de Produção Enxuta em um ambiente de escritório na área de engenharia de produtos atuais, não acostumada à melhoria e combate ao desperdício, naturalmente apresenta seus desafios.

Para aplicação prática da proposta de método, alguns cuidados são indispensáveis:

- O método precisa ser adaptado às peculiaridades de cada empresa onde será aplicada;
- A alta administração da empresa deve estar comprometida com o processo de implantação, tanto quanto deve ter efetivamente o conhecimento teórico mínimo sobre o tema, sob o risco de não compreender as decisões a serem tomadas;
- O coordenador ou coordenadores, do programa deve reunir conhecimento teórico aprofundado e efetiva experiência prática sobre o assunto.

## **6.3 - Sugestões para Trabalhos Futuros**

Pelos diversos aspectos aqui discutidos, percebe-se que o tema desenvolvido nesta dissertação é bastante amplo. A partir deste trabalho é possível enumerar alguns desenvolvimentos futuros de pesquisa científicas que podem ser realizados:

- Aplicação do método utilizado em outras empresas do ramo automotivo;
- Aplicação do método utilizado em outros ambientes administrativos diferentes da área comercial;
- Aplicação do método utilizado em outras áreas de engenharia da companhia, como por exemplo, (Engenharia desenvolvimento, engenharia de projetos).

## Referências Bibliográficas

AIAG, AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP QS9000: Requisitos do sistema da qualidade. São Paulo, Março de 1998.

BORSARI, Ricardo. Avaliação dos Impactos da Transição da Norma QS9000 para ISO/TS 16949 e suas Conseqüências sobre o Sistema de Gestão da Qualidade. 2008. 65f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia Mecânica) Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

BRANDÃO, Ricardo Ascoli. A ISO TS 16949, a estrutura desta especificação técnica. Falando de Qualidade, São Paulo, v. XIII, n. 141, p. 70-73, fev. 2004.

BRANDÃO, Ricardo Ascoli. A ISO TS 16949 ocupa seu espaço na indústria automobilística. Falando de Qualidade, São Paulo, v. XIII, N. 140, P. 22-26, jan. 2004.

BRYAN, L.L. Getting Bigger. The Mckinsey Quartely, 2005. Disponível em: <[www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com)>.

CARVALHO, Luis Fernando Pereira. – A indústria de autopeças. Falando de Qualidade, São Paulo, v. XIV, n. 152, p. 52-58, jan.2005.

COLLUCCI, Leonardo Paper apresentado durante Congresso SAE Brasil em 2002. 6  
FERRO, J. R. Novas Fronteiras de Aplicação do Sistema Lean em Serviços, 2010. Disponível em: <[www.lean.org.br](http://www.lean.org.br)>.

GIL, Antônio C. Métodos e técnicas em pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa : Tipos Fundamentais. São Paulo: ERA, v.35, n.3, p.20-29, mai-jun/1995.

GONÇAVES, E. ET AL. Chegou a hora da ISO 9001: 2000. Falando de Qualidade, São Paulo, v. XIII, n. 137, p. 42-46, out. 2003.

HAMMER, M; CHAMPY, J. (1994) – Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência. Rio de Janeiro: Campus.

HERZOG, Ana Luiza. (2003). O Escritório enxuto. Revista Exame, São Paulo, ed. 789, p. 60-64, 9 Abril.

HINES, P. et al. (2000) Value Stream management. Grã-Bretanha: Prentice Hall.

HOYLE, David. – Automotive Quality Systems Handbook, ISO/TS 16949:2002 edition, Elsevier.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Technical Specification ISO/TS16949:2002 – Quality management systems. United State, Março de 2002.

KOSAKA, Gilberto. Jidoka. Lean Institute Brasil, 2006.

Krappmann, Renato. – A indústria de autopeças. Falando de Qualidade, São Paulo, v . XIV , n. 152, p. 52-58. 2005.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. Léxico Lean: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. Editado por Chet Marchwinski e John Shook. Tradução: Adriana C. C. Maciel. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

MCMANUS, H. (2003) Product Development Value stream analysis and mapping manual (PDVMS) – Alpha Draft. Lean Aerospace Initiative. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

MCPHERSON, J. R., MITCHELL, A. V. Lean Cousine. The Mckinsey Quartely, 2010. Disponível em: <[www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com)>.

PORTER, M. E (1999) – Competição – estratégias competitivas essenciais. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra, Rio de Janeiro: Campus.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio A. Aplicação da “Mentalidade Enxuta” ao Fluxo de Negócios da Construção Civil. In: III SIBRAGEC, São Carlos, SP, 16-19 set. **Proceedings...** São Carlos: UFSCar, 2003a.

RENTES, A. F. (2000) – TransMeth – Proposta de uma Metodologia para condução de processos de transformação de Empresa. Tese de livre-docência. Escola de Engenharia de São Carlos – SP.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar, Lean Institute Brasil, 1999.

SCHEER, A.W., **ARIS -Business Process Frameworks**, 2 ed., Springer Verlag, Berlin, 1998.

SCUCCUGLIA, Marcelo. Aplicação do Método de Produção Enxuta em Processos Administrativos. 2006. 116f. Dissertação (Mestrado profissional em Engenharia Mecânica) Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SMALLEY, A. Estabilidade é a Base Para o Sucesso da Produção Lean, 2010. Disponível em: <[www.lean.org.br](http://www.lean.org.br)>.

SPEAR, S., BOWEN, H. K. “Decoding the DNA of the Toyota Production System”. Revista Harvard Business Review. September 1999.

SWANK, Cynthia Karen. The lean service machine. Harvard Business Review, p. 123 – 129, oct., 2003.

TAPPING, D.; SHUKER, T. (2002) – Value stream management for the lean office: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas. Productivity Press, USA.

Taylor, Frederick. W. : Princípios da Administração Científica, São Paulo:Editora Atlas, 1940.

VALIM, C. E. (2005) – Um novo campo estratégico. Disponível em: <[http://www.itweb.com.br/solutions/gestao\\_empresarial/gerenciamento\\_de\\_processos/](http://www.itweb.com.br/solutions/gestao_empresarial/gerenciamento_de_processos/)>.

VDA 6.1 – Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística, Auditoria de Sistema, Publicado por Instituto da Qualidade Automotiva, 1998.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROOS, D. A máquina que mudou o Mundo. Editora Campus, 17ª edição, 1996.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. A Mentalidade Enxuta nas Empresas. Editora Campus, 6ª edição, 1997.

YIN, R.K., Estudo de caso: projetos e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005

ZAKI, Benigno Roberto. Proposta de Método de Gerenciamento de Processos Administrativos Para Organizações Prestadoras de Serviços. 2009. 97f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia Mecânica) Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2009.

---