

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

# **Aplicação do Método de Produção Enxuta em Processos Administrativos**

Autor: Marcelo Scuccuglia  
Orientador: Prof. Dr. Paulo Correa Lima

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

# **Aplicação do Método de Produção Enxuta em Processos Administrativos**

Autor: Marcelo Scuccuglia  
Orientador: Prof. Dr. Paulo Correa Lima

Curso: Engenharia Mecânica- Mestrado Profissional  
Área de Concentração: Planejamento Estratégico e Gerenciamento de Manufatura

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2006  
S.P. – Brasil

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

Sc19a Scuccuglia, Marcelo  
Aplicação do método de produção enxuta em  
processos administrativos / Marcelo Scuccuglia, . --  
Campinas, SP: [s.n.], 2006

Orientador: Paulo Correa Lima  
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade  
Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia  
Mecânica.

1. Planejamento dos recursos de manufatura. 2.  
Planejamento administrativo. 3. Processo  
administrativo. 4. Engenharia de produção. 5.  
Planejamento da produção. I. Lima, Paulo Correa. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Application of lean manufacturing method in the administrative  
process

Palavras-chave em Inglês: Lean manufacturing, lean administrative, Administrative  
process, improvements

Área de concentração: Planejamento Estratégico e Gerenciamento de Manufatura

Titulação: Mestre em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Anselmo Eduardo Diniz e Ademir Petenate

Data da defesa: 24/02/2006

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

Trabalho Final de Mestrado Profissional

**Aplicação do Método de Produção Enxuta em  
Processos Administrativos**

Autor: Marcelo Scuccuglia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Lima



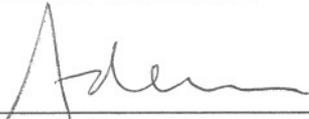
---

Prof. Dr. Paulo Correa Lima  
Instituição FEM / UNICAMP



---

Prof. Dr. Anselmo Eduardo Diniz  
Instituição FEM / UNICAMP



---

Prof. Dr. Ademir Petenate  
Instituição FEM / UNICAMP

Campinas, 24 de fevereiro de 2006

## **Dedicatória:**

Dedico esse trabalho às pessoas que sempre acreditaram na minha capacidade de grandes realizações, meus pais (Marcos e Gema) e meus irmãos (Marcos, Otávio e Anna Luiza).

## **Agradecimentos**

Este trabalho não poderia ser terminado sem a ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

Aos meus pais, pelo incentivo em todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, Paulo Lima, que me mostrou os caminhos a serem percorridos.

Ao meu amigo, Carlos Morone, pelo incentivo e apoio na realização do mestrado.

Aos colegas de trabalho, pela ajuda e cooperação na realização das tarefas.

Ao meu amigo, Paulo, pela ajuda e trabalho em conjunto.

À minha prima, Benedita, pela ajuda na correção do trabalho.

*Desfrute do poder e da beleza de sua juventude.  
Você só vai compreendê-los quando eles tiverem desaparecido.*

## Resumo

SCUCCUGLIA, Marcelo, *Aplicação da Metodologia Lean Manufacturing em Processos Administrativos*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 96 p. Dissertação (Mestrado Profissional).

O panorama atual do mundo dos negócios exige das empresas manter um elevado nível de qualidade nos produtos e serviços oferecidos, garantindo, dessa forma, a satisfação plena dos seus clientes. Além da qualidade exigida, as empresas estão, cada vez mais, atuando em função de seus clientes; procurando atender não só a especificação de um produto, mas também a expectativa dos serviços prestados. O desenvolvimento deste trabalho olha para esse novo cenário no mundo dos negócios e busca uma alternativa para melhorar os processos administrativos da Aços Villares, mais especificamente, ativar e tornar mais ágeis os processos da área comercial de cilindros de laminação. A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho, baseada em *benchmarking* realizado com outras empresas, que executaram trabalhos semelhantes, foi o *Lean Manufacturing*. É apresentada uma revisão bibliográfica sobre o tema, onde mostra o histórico do modelo de produção da Toyota (TPS – *Toyota Production System*) e as ferramentas de apoio aplicadas no processo (5S, kaizen, etc.). Todo o ambiente de implementação é analisado, desde a área da empresa até o mercado de atuação. O problema da área comercial é apresentado e discutido através de mapeamento do estado atual, ferramenta essencial na Manufatura Enxuta. O trabalho de implementação da melhoria é descrito desde o primeiro mapeamento futuro e planos de ação, até a primeira revisão dos mesmos. Os resultados atingidos são bons, pois consegue-se estabilizar os processos e diminuir os retrabalhos, além disso, são identificados vários cuidados para a aplicação da metodologia, possibilitando que trabalhos futuros sejam realizados com maior sustentabilidade.

*Palavras-chave:* lean manufacturing, lean administrativo, processos administrativos, melhorias.

## **Abstract**

SCUCCUGLIA, Marcelo, *Application Of Lean Manufacturing Metodology in the Administrative Enviroment*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 96 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

The panorama of the business in the world today demands that companies keep a high level of quality in their products and services, guaranteeing the satisfaction of the customers. Beyond the quality of product, the companies are acting towards the customers needs, not only taking care of the product specifications, but also the client expectations about the services offered. The work presented, focus on these new characteristics and search for different alternatives to improve the administrative process of Aços Villares, specially the commercial operation of mill rolls. The methodology adopted, was based on benchmarking with others companies that developed similar jobs using the Lean Manufacturing. A bibliographic revision is also presented about this subject, where their history is also shown. The Toyota Production System (TPS) and some tools applied to support the process (5S, Kaizen, etc). The entire environment is analyzed, from the characteristic of the company until their market segment. The commercial department problem is presented and discussed through the value stream map, essential tool for the Lean Manufacturing. The implementation is described from the first future value stream map and improvements plan, until the first revision of the value stream map. The results are good, once that the processes are stabilized and the reworks and wastes decreased, afterwards many procedures for the implementations are identified, allowing futures works to be done with more sustainability.

*Key-words:* Lean Manufacturing, Lean Administrative, Administrative Process, improvements.

## Sumário

Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xiv
Nomenclatura	xv
1 Introdução	1
1.1 Justificativas da Pesquisa	3
1.2 Motivação à Pesquisa	4
1.3 Objetivos	4
1.4 Conteúdo do Trabalho	4
2 Lean na Manufatura e nos Processos Administrativos	6
2.1 Produção Enxuta (Lean Manufacturing)	6
2.2 Histórico da Produção Enxuta	7
2.3 Principais Conceitos e Definições	9
2.3.1 Os Conceitos	9
2.3.2 O Pensamento Enxuto e Seus Princípios	12
2.4 Mapeamento do Fluxo de Valor	17
2.4.1 O Fluxo de Valor	17
2.4.2 Fluxos de Materiais e Informação	20

2.4.3 O Gerente do Fluxo de Valor	21
2.4.4 Desenhando o Mapa do Estado Atual	22
2.4.5 O Que Torna um Fluxo de Valor Enxuto	24
2.4.6 O Mapa do Estado Futuro	24
2.4.7 Atingindo o Estado Futuro	25
2.5 O DNA do Sistema Toyota de Produção (TPS – Toyota Production System)	25
2.5.1 As Quatro Regras do DNA da Toyota	27
2.5.2 Compromisso da Toyota com o Apredizado	30
2.5.3 O Conceito de Ideal da Toyota	31
2.5.4 O Impacto Organizacional das Regras	33
2.6 Organização do Trabalho Administrativo utilizando Princípios de Célula de Produção	33
2.6.1 Operação do Escritório – A Fábrica de Informações	34
2.7 Ferramentas e Conceitos de Suporte ao Sistema de Produção Enxuta	37
2.7.1 5S	37
2.7.2 Kaizen	38
2.7.3 Medição de Desempenho e Indicadores de Desempenho	39
2.7.4 O Gerenciamento Visual	41
2.8 Considerações	41
3 Ambiente de Implementação e Descrição do Problema	42
3.1 O Problema da Área Comercial de Cilindros de Laminação (CVA)	42
3.2 Descrição da Empresa Aços Villares	44
3.2.1 Unidade de Negócios Cilindros	45

3.3 O Produto e Aplicações dos Cilindros de Laminação	46
3.3.1 Cilindros de Laminação	46
3.3.2 Laminador	46
3.4 Linhas de Produto da Unidade de Cilindros de Laminação	48
3.5 Descrição do Problema	50
3.6 Mapeamento do Fluxo de Valor Atual	53
3.7 Considerações Finais	62
4 Implantação da Melhoria	63
4.1 Workshop sobre Produção Enxuta	63
4.2 Implantação do Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro – FASE I	64
4.2.1 Plano de Trabalho da Fase I	67
4.3 Revisão do Mapeamento do Fluxo de Valor – Fase II	78
4.3.1 Estruturação da Fase II	79
4.3.2 Estruturação para Aplicação das Quatro Regras do DNA da Toyota	82
4.4 Apresentação dos resultados	84
5 Conclusões e Considerações Finais	87
5.1 Cuidados na Aplicação da Metodologia Proposta	88
5.2 Acerca do Objetivo	88
5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros	89
6 Referências Bibliográficas	90
Anexos	93

## Lista de Figuras

2.1	Fluxo de valor	18
2.2	Etapas iniciais do mapeamento do fluxo de valor	19
2.3	Fluxo de materiais e informação	20
2.4	Kaizen de fluxo e kaizen de processo	21
2.5	Exemplo de mapa do estado atual	23
3.1	Evolução das vendas na unidade de cilindros de laminação	43
3.2	Cilindro de laminação (Backup roll)	46
3.3	Vista esquemática de um laminador duo	47
3.4	Estrutura do cilindro de laminação	48
3.5	Fluxograma do processo de fabricação de cilindros	49
3.6	Mapeamento do fluxo de valor atual da área comercial	53
3.7	Processo de cotação	54
3.8	Distribuição de cotações e ordens de venda por mercado	60
3.9	Abertura de ordens de venda x retrabalho	62
4.1	Mapeamento do fluxo de valor futuro da área comercial	66
4.2	Caixas de controle de cotação e ordem de venda	69
4.3	Sistemática FIFO das caixas de controle	70
4.4	Layout inicial da área administrativa da fábrica	72
4.5	Layout atual das células na fábrica	72
4.6	Layout inicial da área comercial	73
4.7	Layout atual da área comercial	73
4.8	Quadro de gestão a vista	75

4.9	Indicador da caixa 1 (cotações)	76
4.10	Indicador da caixa 2 (ordens de venda)	76
4.11	Mapeamento do fluxo de valor futuro da área comercial	79
4.12	Sistema com macros em excel para agilizar o processo de cotação	80
4.13	Planilha de pré cotação montada com macros em excel	81
4.14	Análise comparativa entre abertura de ordem de venda e retrabalho entre 2003 e 2004	85
4.15	Percentual de retrabalho em 2003 e 2004	86

## **Lista de Tabelas**

2.1	Os experimentos do Sistema Toyota de Produção	29
2.2	Princípios para montar uma célula administrativa	36
3.1	Cotações, itens cotados e ordens de venda abertas por back Office	60
3.2	Sequência de realização de atividades para preparar cotação	61
4.1	Matriz de treinamento	78
4.2	Atividades desenvolvida pelo back Office	83

## **Nomenclatura**

### *Siglas*

**CVA** – Área Comercial de Cilindros

**IMVP** – International Motor Vehicle Program

**TPS** – Toyota Production System

**MIT** – Massachussets Institute of Technology

**OMCD** – Operations Management Consulting Division

**DTI** – Departament of Trade and Industry

**ABS** - Alcoa Business System

**JPF** – Jefferson Pilot Finnancial

**PCI** - Sistema de Planejamento da Produção

**SAP/R3** - Sistema ERP

**VOC** - Sistema de cotação

**UEN** - Unidade Estratégica de Cilindros

**ARC** – Análise de reclamação do cliente

**BO** – Back Office

**FHW** – Finish Hot Work

**FERT** – Material do SAP/R3

**T/C** – Tempo de Ciclo

**T/R** – Tempo de Realização da Atividade

**I** – Inventário

**TRA** – Tempo de Realização da Atividade

**TP** - Tempo Parado

# Capítulo 1

## Introdução

Em face da abertura de novos mercados, a concorrência empresarial tornou-se cada vez mais acirrada, adquirindo por isso, maior importância no conceito de competitividade. 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.

Segundo Porter (1998), cada empresa que compete com outras possui estratégia própria, seja ela explícita ou implícita. Esta estratégia como outras tanto pode ter se desenvolvido explicitamente, por meio de um processo de planejamento, como ter evoluído implicitamente, através das atividades dos vários departamentos funcionais da empresa. As decisões estratégicas sensatas são mais que importantes, são um pré-requisito do sucesso (Slack, 1993).

Diante dessa intensificação da competitividade, a definição de estratégias e seu conseqüente planejamento constituem necessidades básicas das organizações. Isto reflete o pensamento de Porter (1999), o qual reforça o argumento de que o desempenho acima da média em uma indústria é alcançado e sustentado por meio de uma estratégia competitiva. O elemento-chave para a competitividade de uma organização, com alta rentabilidade, é a consecução de uma vantagem competitiva, que pode estar em qualquer uma de suas áreas funcionais (manufatura,

comercial, marketing, recursos humanos, etc.), cujas estratégias, segundo Karlöf (1994), residem numa orientação, no sentido de vincular as operações funcionais à estratégia empresarial.

A intensificada competição entre organizações industriais tem reafirmado o interesse na função gerenciamento de processos administrativos e na sua possível contribuição ao sucesso competitivo dessas organizações. Tem havido um crescente reconhecimento de que um sistema de administração de processos administrativos pode ser uma excelente “arma” competitiva se bem equipada e devidamente gerenciada, desempenhando, assim, um decisivo papel na criação de vantagens competitivas (para seus negócios), o que viabiliza a consecução dos objetivos que a organização pretende atingir. Todavia, a chave para se conseguir isto é o desenvolvimento e implementação de uma metodologia consistente e com uma administração estratégica da empresa (ou da unidade de negócios). Segundo Certo e Peter (1993), a administração estratégica é definida como um processo contínuo e iterativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado a seu ambiente.

Em sintonia ao que apresentamos acerca da questão do gerenciamento, é uma necessidade imposta pelo mercado a introdução de metodologias capazes de maximizar resultados. Indiferente ao tipo de empreendimento industrial, a possibilidade de utilização da conceituação desenvolvida para dar forma à Produção Enxuta poder-se-á constituir no diferencial competitivo.

Apesar do consenso entre autores e especialistas (Schonberger, 1988; Shinohara, 1988; Womack, 1996) acerca da aplicabilidade da Produção Enxuta em qualquer tipo de empresa, a base referencial disponível na literatura sobre elementar questão é predominantemente focada nos casos dos processos produtivos contínuos e seriados da indústria automobilística. No entanto, existem publicações (Tapping e Shuker, 2003) que falam sobre a aplicação dessa metodologia nos processos administrativos.

A fim de satisfazer tais questões, o presente trabalho parte de uma revisão bibliográfica desenvolvida de forma a obter uma visão crítica acerca do conceito da Produção Enxuta. Constituindo-se assim, em embasamento teórico para a apresentação de uma proposta

metodológica de implantação num ambiente administrativo (área comercial). Toda a revisão considera, fundamentalmente, “o que” é o conceito de Produção Enxuta.

Por outro lado, “o como” fazer, se considerarmos o ambiente administrativo (área comercial), é exatamente o problema a ser tratado nesta Dissertação.

A propósito deste problema, é natural que determinados pressupostos devam ser observados, quais sejam:

- a adoção de conceitos desta natureza deve ser conduzida no sentido *top down*, isto é, deve ter o patrocínio institucional da alta administração;
- programas de implantação do tipo “receita de bolo” não funcionam: o que deu certo numa determinada empresa poderá tornar-se fracasso em outra;
- o êxito de programas deste tipo é diretamente proporcional à consideração e incorporação das peculiaridades e, principalmente, da cultura organizacional específica;
- experiências anteriores fracassadas representam obstáculos à implantação;
- uma metodologia de implantação adequada às especificidades da empresa eleva a taxa de sucesso e reduz o tempo de implantação.

## **1.1 Justificativas da Pesquisa**

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 Manufatura Enxuta, melhorar o processo administrativo da área comercial da Unidade de Cilindros de Laminação (CVA) da Aços Villares S.A.

## **1.2 Motivação à Pesquisa**

A principal motivação se justifica pelo fato de o autor ter estudado o tema Manufatura Enxuta no curso de mestrado, e ter identificado uma oportunidade de aplicação dessa metodologia nos processos administrativos, na empresa onde foi coordenador de implantação desse projeto.

## **1.3 Objetivos**

O objetivo deste trabalho é o de apresentar uma proposta metodológica para a implantação do conceito da Produção Enxuta na área administrativa, diferentemente da aplicação clássica em indústrias seriadas como as de montagem de automóveis e fabricação de auto-peças.

Esta metodologia foi testada numa indústria fabricante de cilindros de laminação, a Aços Villares S.A, e os resultados, apresentados nesta Dissertação, comprovaram a viabilidade da adoção do conceito num ambiente administrativo.

## **1.4 Conteúdo do Trabalho**

No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica da dissertação. O tema da manufatura enxuta 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.

No capítulo 3 é apresentado o ambiente de implementação e descrição do problema. Aqui também é abordado o negócio da empresa estudada, Aços Villares S.A, em particular a Unidade de Cilindros de Laminação, aborda ainda o produto, os processos de fabricação, e discorre sobre a siderurgia no Brasil e no mundo. Neste mesmo capítulo tratamos da área comercial, onde o trabalho foi realizado.

No capítulo 4 é descrita a implantação da melhoria, passo-a-passo, desde os mapeamentos realizados, planos de trabalho, sistemáticas de controle e estruturas operacionais. Além disso, são apresentados os resultados do trabalho.

No capítulo 5 expomos as conclusões e considerações finais do trabalho. Desde os cuidados na aplicação da metodologia, objetivos alcançados e sugestões de trabalhos futuros.

No capítulo 6 acham-se as referências bibliográficas do trabalho realizado.

## **Capítulo 2**

### **“Lean” na Manufatura 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, 2005).

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

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).

#### **2.1 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 (2005), as técnicas Lean melhoram a qualidade dos produtos e serviços, ao mesmo tempo em que reduziram desperdícios e custos de produção.

## **2.2 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 europeia – para a chamada Era da Produção em Massa.

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 semi-qualificados, 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.

“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 multiquificados 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.

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.

## **2.3 Principais Conceitos e Definições**

### **2.3.1 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.

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.

### **2.3.2 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.

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 desperdício 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.

## **2.4 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 e Shook, 1999).

### **2.4.1 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.

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 e Shook 1999).

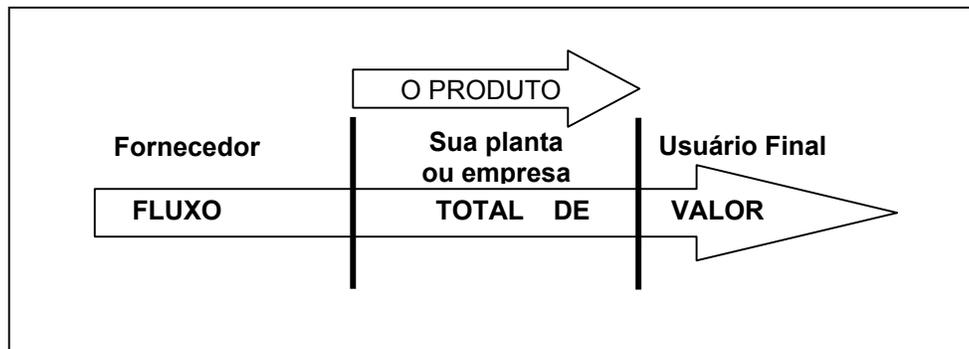


Figura 2.1 - O Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. p. 3 .Lean Institute Brasil, 1999.)

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 e Shook, 1999). O mapeamento do fluxo de valor segue as etapas mostradas na figura 2.2:

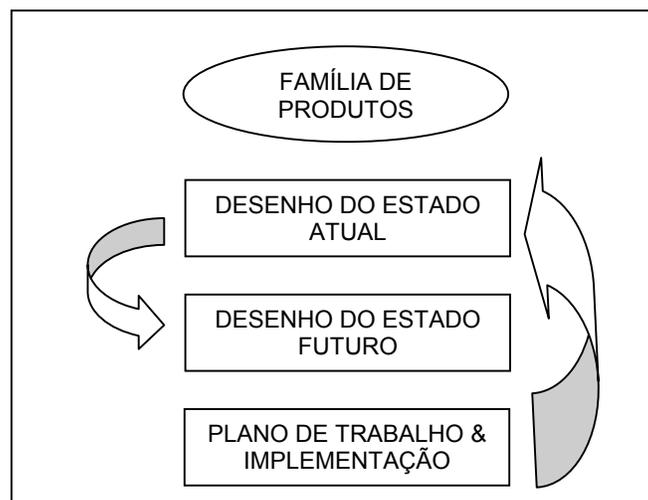


Figura 2.2 – Etapas Iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor. (FONTE: ROTHER, M.;SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. p. 9 .Lean Institute Brasil, 1999.)

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 e Shook, 1999).

#### 2.4.2 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 e Shook, 1999), como pode ser visto na figura 2.3. Deve-se mapear ambos.

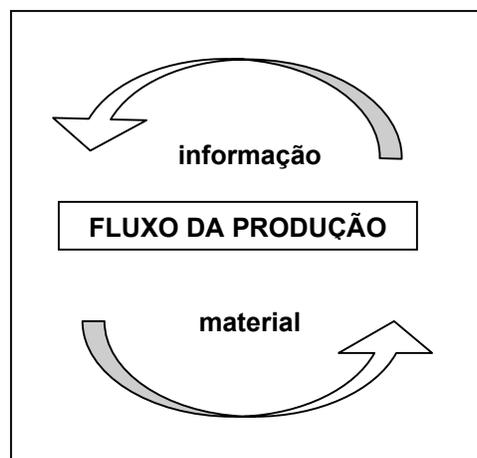


Figura 2.3 – Fluxo de Materiais e Informação. (FONTE: ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. p. 5 .Lean Institute Brasil, 1999.)

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

### 2.4.3 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 e 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 2.4, a seguir, apresenta uma boa visão sobre a relação entre kaizen do fluxo e kaizen do processo.

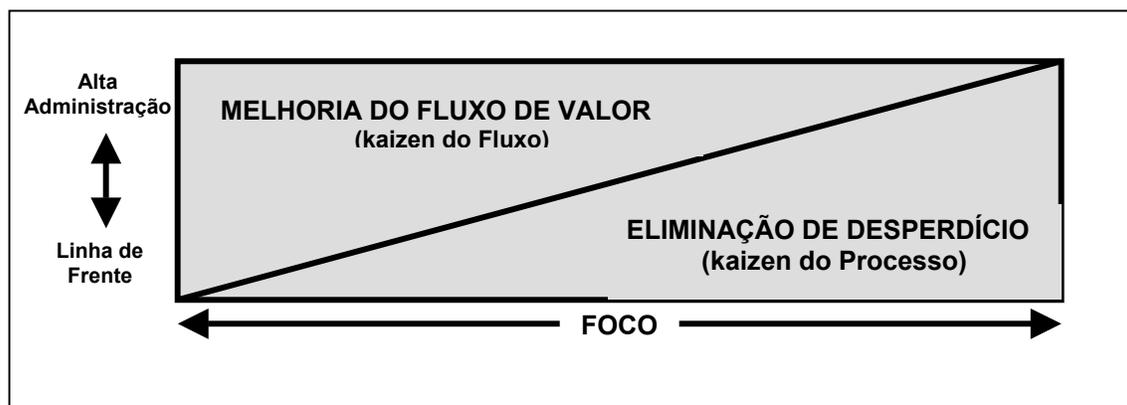


Figura 2.4 – Kaizen de Fluxo e Kaizen de Processo. (FONTE: ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. p. 8 .Lean Institute Brasil, 1999.)

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.

#### **2.4.4 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 – Material Requirement Planning) e os informais (controles manuais, ajustes, etc.).

A obra de Rother e Shook (1998, Appendix A) 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 2.5.

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.

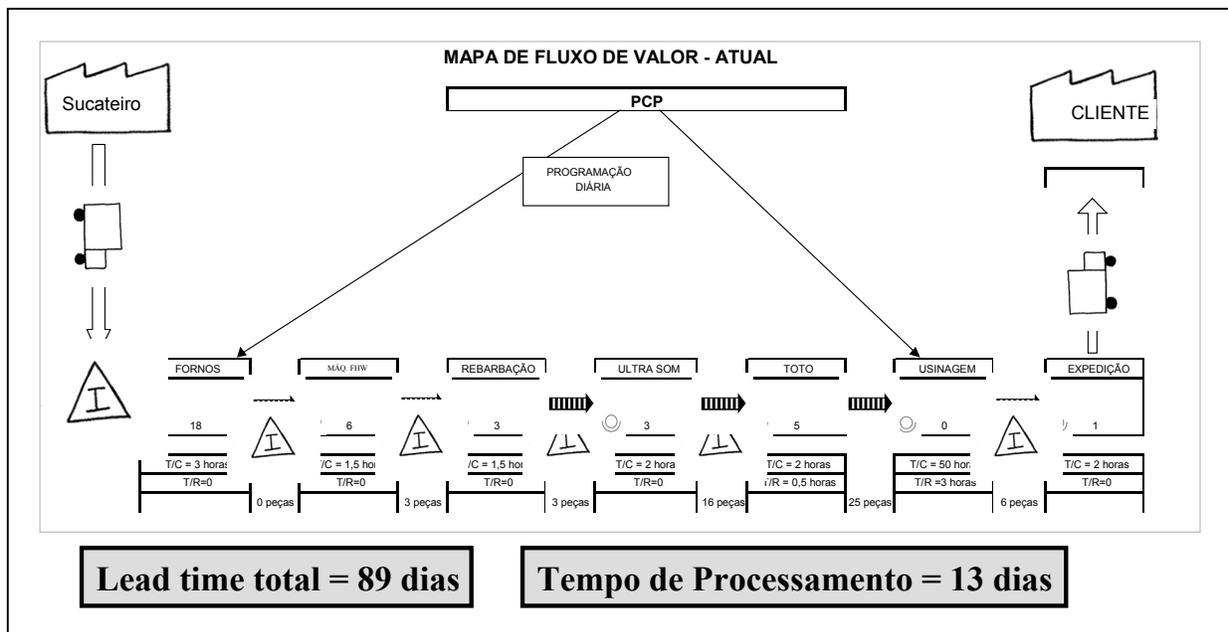


Figura 2.5 – Exemplo de mapa do estado atual. (FONTE: Mapeamento do Fluxo de Valor da Linha FHW, 2003.)

### **2.4.5 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).

### **2.4.6 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 e 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.

#### **2.4.7 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 e 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.

### **2.5 O DNA do Sistema Toyota de Produção (TPS – Toyota Production System)**

Há muito tempo que o Sistema Toyota de Produção vem sendo aclamado como a origem do espetacular desempenho da Toyota como fabricante. As práticas diferenciadas do sistema, seus kanbans e círculos da qualidade, por exemplo, foram amplamente introduzidas em toda parte. De fato, depois de seus esforços internos para atingir esse nível de desempenho, as melhores empresas fabricantes do mundo introduziram iniciativas importantes para desenvolver sistemas de produção semelhantes ao da Toyota. As empresas que tentaram adotar aquele sistema atuam em campos tão diferentes como aeroespacial, bens de consumo, metalurgia e produtos industriais.

O curioso é que poucos fabricantes têm conseguido imitar a Toyota, com sucesso, embora esta empresa seja extraordinariamente aberta sobre suas práticas. Centenas de milhares de executivos de inúmeras empresas visitam as fábricas da Toyota no Japão e nos Estados Unidos. Frustrados pela sua incapacidade de reproduzir o desempenho da Toyota, muitos visitantes concluem que o segredo do sucesso da Toyota deve estar em suas raízes culturais. Mas isso não é verdade. Outras empresas japonesas, como a Nissan e a Honda, têm ficado muito aquém dos padrões da Toyota, que tem tido sucesso em todo o mundo, inclusive na América do Norte.

O que faz com que esse sistema seja difícil de ser decodificado é que os observadores confundem as ferramentas e práticas que vêem em suas visitas com o sistema propriamente dito. Isso faz com que seja impossível resolver um paradoxo evidente do sistema – a saber, que as atividades, as conexões e os fluxos de produção em uma fábrica da Toyota são rigidamente roteirizados ao mesmo tempo em que suas operações são tremendamente flexíveis e adaptáveis. Suas atividades e seus processos são constantemente desafiados e pressionados a atingir um nível mais alto de desempenho, para garantir que a empresa continue a inovar e a melhorar.

Depois de um amplo estudo do TPS, os pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology) chegaram à conclusão de que é preciso entender que a especificação rígida é a atividade fundamental que possibilita a flexibilidade e a criatividade. Foi estudado o processo de fabricantes discretos cuja faixa de produtos ia desde casas pré-fabricadas, autopeças e impressoras, até plásticos moldados por injeção e produtos extrudados de alumínio. Além do trabalho rotineiro de produção, foi estudado também as funções de serviço, como manutenção de equipamentos, treinamento e supervisão de funcionários, logística e manuseio de materiais, e projeto e reprojeto de processos.

A chave é compreender que o TPS cria uma comunidade de cientistas. Sempre que define uma especificação, a Toyota está criando conjuntos de hipóteses que podem ser testados. Em outras palavras; ela segue o método científico. Para fazer qualquer mudança, a Toyota aplica um rigoroso processo de resolução de problemas que exige uma avaliação metódica do estado atual das coisas e um plano para melhoria que é, na verdade, um teste experimental da mudança proposta.

O método científico está tão enraizado na Toyota que mesmo esse alto grau de especificação e estruturação não fomenta o ambiente de comando e de controle que se poderia esperar. Na verdade, quando as pessoas estão executando suas tarefas e ajudando projetar os processos de produção, observa-se que o sistema, realmente, estimula os gerentes e seus colaboradores a se engajarem no tipo de experimentação que é amplamente reconhecido como o marco de uma organização que aprende. É isso que distingue a Toyota de todas as outras empresas estudadas.

O Sistema Toyota de Produção e o método científico que lhe dá fundamento não foram impostos à empresa, e sequer resultaram de uma escolha consciente. Ele emergiu naturalmente do funcionamento da empresa durante um período de mais de cinco décadas. Em consequência, o sistema nunca foi passado para o papel e, muitas vezes, os funcionários da empresa em questão sequer conseguem explicá-lo de forma articulada. É por isso que as pessoas de fora acham tão difícil compreendê-lo. São descritos quatro princípios, quatro regras para projetos, que mostram como a Toyota estabelece todas as suas operações como experimentos, e uma regra para melhoria, que descreve como a instituição ensina o método científico para os funcionários de todos os níveis da organização. São essas regras, e não as práticas e ferramentas específicas que as pessoas observam quando visitam as fábricas que formam a essência do sistema Toyota (Spear e Bowen, 1999).

### **2.5.1 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 e 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 consequência, 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 e 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 reprojeta. Em princípio, portanto, não há bifurcações ou circuitos que afetem o fluxo em nenhuma das cadeias de suprimento da empresa.(Spear e Bowen, 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 2.1 (Spear e Bowen, 1999).

Tabela 2.1 - Os Experimentos do Sistema Toyota de Produção

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

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

## 2.5.2 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 e Bowen, 1999).

### **2.5.3 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 e Bowen, 1999).

#### **2.5.4 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 e Bowen, 1999).

#### **2.6 Organização do Trabalho Administrativo Utilizando Princípios de Célula De Produção**

Segundo Hyer e Wemmerlov (2001), todas as organizações manufatureiras tem o desenvolvimento de operações no escritório, desempenham tarefas como abertura de ordens, cotações, planejamento e sequenciamento da produção, etc. Essas atividades de “colarinho branco” podem ser críticas para o sucesso de uma empresa. Nas de produção típica é possível consumir mais de 50% do lead time total em atividades do escritório, as quais podem compor o custo dos produtos entre 25 e 30%.

Para muitas empresas, o trabalho administrativo representa uma oportunidade restrita de melhoria, mas elas não tem despendido esforços para reduzir o *lead time* e eliminar os desperdícios nas operações administrativas assim como nas de produção. É necessário se ter em mente que as atividades administrativas e manfatureiras fazem parte de uma mesma cadeia de valor.

### **2.6.1 Operações do escritório – A fábrica de informações**

Na produção, movimentam-se, transformam-se, e estocam-se os materiais para produzir o produto físico final, enquanto nas operações administrativas são movimentadas, transformadas e estocadas informações. Todo tipo de dados são uma fábrica de informação. Essa fábrica de informações executa trabalho baseado no conhecimento, que envolve aplicação de conhecimentos no processamento da informação.

Algumas partes desse trabalho são estáticas e envolvem atividades padronizadas repetitivas; isso é referido como rotina do trabalho do conhecimento. Processamento de ordens, preparação de cotação, e de ordem de produção. Enquanto alguns processos exigem tarefas repetitivas, como inserir dados numa base de dados, o trabalho baseado no conhecimento requer conhecimentos específicos, julgamento e tomada de decisões. Assim, rotina nem sempre significa simplicidade ou exige baixo nível de capacitação (Hyer e Wemmerlov, 2001).

Operações administrativas, no entanto, podem também envolver tarefas não rotineiras que exijam conhecimento, um bom exemplo é o desenvolvimento de produtos. Pois, para qualquer projeto a seqüência dos passos a seguir e o tempo requerido em cada um deles depende do tipo de produto que está sendo desenvolvido, do conhecimento dos envolvidos, e outros fatores mais, muitos dos quais são externos ao time em questão (por exemplo, planejamento estratégico da empresa, novas tecnologias, etc). Trabalhos não rotineiros nos escritórios tendem a envolver muitos processos de informação, por vezes, paralelos a outros processos. Além disso, times temporários, ocupam o mesmo ambiente.

O trabalho no escritório lida com fluxo de informações, e não produtos físicos. Nesse caso, fica mais difícil observar o processo, desperdícios e identificar erros pois não há o que ver. Desde que os problemas não são óbvios, é fácil afirmar que tudo ali vai muito bem. Muitas vezes o desperdício nas operações do escritório ocorre como resultado da interação exigida entre muitos departamentos.

Células administrativas organizam o trabalho e seus executores em torno de um processo chave. Enquanto os processos de produção transformam materiais em produto físico, uma célula administrativa produz informações disponíveis, que são produtos ou saída de informações dos processos. Ou seja, uma célula administrativa é um grupo fechado de estações de trabalho onde múltiplas e seqüenciais operações são processadas. É uma unidade organizacional distinta na empresa, suportada por um ou mais funcionários, isto é, a célula administrativa é um departamento onde a tarefa principal é processar, transformar, transmitir, e adicionar valor em informações disponíveis.

O benefício fundamental de uma célula administrativa é a redução do lead time. Empresas que as adotam, mostram melhorias nos processos de qualidade. A taxa de erros cai e o retrabalho é reduzido (Hyer e Wemmerlov, 2001). Existem alguns princípios para montar e operar células administrativas. Ei-los descritos na tabela 2.2, abaixo.

Tabela 2.2 – Princípios para montar uma célula administrativa.

	<b>Princípio</b>	<b>Explicação</b>
1	Organizar o trabalho como um todo e não somente tarefas individuais	Crie processos completos na célula administrativa. Organize o trabalho e as pessoas que irão realizar a tarefa com foco no trabalho como um todo, e não somente em tarefas fracionadas
2	Monte células com pessoas com conhecimentos e habilidades para resolver problemas e que façam o trabalho fluir	Projete células com pessoas que resolvam problemas. Pessoas que dependem uma das outras para realizar seu trabalho na mesma célula. Recursos para a realização das tarefas devem estar na célula.
3	Projete o processo para um fluxo dominante e não para as excessões	Projete a célula para lidar com um fluxo simples. Lidar com as excessões em uma área separada, ou lide com as excessões na própria célula.
4	Melhore o processo através de várias estratégias	Minimize o tempo que o funcionário demora para realizar o setup e executar o trabalho.
5	Reduza o tamanho dos "batches"	Projete o processo de forma a facilitar o processamento de uma informação por vez.
6	Considere os fatores que criam longos lead times	Não sobrecarregue a célula. Opere com pequenos "batches", pools de trabalhadores, e reduza as variações onde for possível.
7	Preste atenção nas oportunidades de realizar tarefas em paralelo	Questione relacionamentos precedentes. Olhe para oportunidade de atencipar tarefas.
8	Capitalize o poder de fazer da melhor maneira	Encontre uma melhor maneira de realizar cada etapa do processo.
9	Encontre maneiras de provar os erros encontrados no processo	Planilhas de verificação, documentação de processos on-line, codificação por cor, formas especiais. Determine maneiras pelas quais as coisas sejam feitas de forma correta uma única vez
10	Colete dados uma única vez na fonte	Elimine cópias, transformações e recolocação de informações. Forneça para as pessoas ferramentas para que essas encontrem as informações de forma correta.
11	Projete tarefas para funcionários multifuncionais	Combine tarefas multifuncionais onde os funcionários possam executá-las.
12	Adiantando tarefas criando um "pool" dentro da célula	Quando os funcionários são treinados eles podem balancear a capacidade, lidar com variações de demanda, e operar a célula na ausência de um colega.
13	Minimize a necessidade de controles muito "apertados"	Projete uma célula administrativa onde a tomada de decisão está nas mãos das pessoas que realizam o trabalho. Elas estão mais próximas da ação, conhecem o trabalho e podem acelerar o processo.
14	Considere a conexão entre escritório e fábrica para criar empresas focadas	Crie células que consistam todos os recursos administrativos e manufatureiros para chegar ao produto final.

FONTE: HYER, N., WEMMERLOV, I. Reorganizing the Factory. Editora Productivity Press, 2001.

## 2.7 Ferramentas e Conceitos de Suporte ao Sistema de Produção Enxuta

Existem diversas ferramentas e conceitos muito difundidos que contribuem para implementação e manutenção do Sistema de Produção Enxuta. As mais importantes utilizadas foram: 5S, kaizen, Indicadores de desempenho e gerenciamento visual.

### 2.7.1 5S

A sigla 5S deriva de cinco palavras japonesas, segundo Miauchi (1992): Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Fujita (1999) define cada um destes conceitos, lembrando que sua tradução muitas vezes limita seu real significado.

**Seiri:** a palavra Seiri consiste em dois caracteres, “Sei” que significa “pôr algo desorganizado em ordem” ou “organizar” e “Ri” que quer dizer “lógica” ou “razão”. Reunindo Seiri quer dizer “organizar o que precisamos efetivamente, exatamente, conforme certos princípios ou regras (logicamente). A maioria das companhias hoje pensa que Seiri quer dizer “classificar as coisas de acordo com o uso (você precisa deles? ou não precisa deles?), e separar o que você não precisa do que você precisa”. As duas palavras chave são “classificar” e “separar”. A maioria das pessoas guarda coisas obsoletas, pois sentem que provavelmente, um dia, precisarão delas.. Seiri é a arte de jogar fora. Consiste em buscar as causas, que fazem coisas desnecessárias aparecerem? Vazamentos de óleo nas máquinas, ruídos estranhos no equipamento, o lixo que nossas casas produzem diariamente. É necessário bloquear as causas, para descobrirmos por que produzimos coisas inúteis.

**Seiton:** é escrito em japonês com os dois caracteres, “Sei” que significa “pôr algo desorganizado em ordem” ou “organizar” e “Ton” que conota “de repente” ou “imediatamente”. Considerando o fator de tempo implícito em Seiton, então, podemos interpretar como “organizando de maneira que as coisas possam ser acessadas e utilizadas o mais rápido possível”. Claro que existem padrões que definem “o mais rápido possível”. Como exemplos as ferramentas montadas em painéis especiais, que permitem organizar e tornar possível para qualquer um tomá-las rapidamente. Há pessoas que desenham nos painéis silhuetas das ferramentas e até mesmo

seus nomes. Outra técnica que freqüentemente se utiliza é colocar pastas em estantes na sua parte mais visível e traçar linhas diagonais. Isto é o principal, “um lugar para tudo e tudo em seu lugar”.

**Seiso:** Este conceito é desenvolvido sob dois aspectos: o primeiro diz respeito à limpeza do ambiente físico. O compromisso em manter completamente limpo o local de trabalho antes, durante e após a jornada diária, eliminando toda sujeira, não só a aparente. O segundo, trata do relacionamento pessoal, pois é imprescindível, para um bom ambiente de trabalho, a higiene pessoal, como respeito a si mesmo e ao próximo. A limpeza interior de nossos hábitos, comportamentos e linguagem torna as relações mais saudáveis.

**Seiketsu:** a tradução inglesa habitual de Seiketsu é “limpeza” cuja definição seria estar “limpa”, “higiênica”, “pura”, “incontaminada”. A idéia implícita, provavelmente, é a de que nós devemos aplicar frequentemente o primeiro três dos 5S (Seiri, Seiton, Seiso) completamente em nossos ambientes imediatos, de nossa empresa como um todo e constantemente.. Para Fujita (1999), Seiketsu é “padronização”, ou o uso da padronização no ambiente físico.

**Shitsuke:** que significa “inculcar cortesia e educação”. Shitsuke é formação de hábitos.

Aparentemente o 5S é um programa fácil de se compreender e até certo ponto de se praticar. Tem como objetivo básico à melhoria do ambiente de trabalho nos sentidos físico (organização geral do espaço físico) e mental (mudança da maneira de pensar e comportar. Apresenta algumas vantagens quando de sua prática, pois: evidencia lideranças, envolve todos da organização (de todos os setores) e se baseia na educação, treinamento e na prática efetiva do trabalho em equipe, levando a empresa a ganhos substanciais de qualidade e produtividade e ainda a melhoria do moral de seus colaboradores.

### 2.7.2 Kaizen

Kaizen significa aprimoramento contínuo e é também uma série de procedimentos que envolvem as pessoas de tal maneira, que todos, desde o mais humilde funcionário, até a alta

gerência, ficam comprometidos com a melhoria contínua da empresa. Nos dias de hoje, ainda temos empresários e administradores que acreditam que funcionário motivado ganha muito bem. Na verdade, quem ganha mal fica desmotivado, mas nem sempre quem ganha bem é um entusiasmo em pessoa.

O funcionário fica entusiasmado quando encontra caminho e incentivo para atingir determinada meta que é importante para ele e para a empresa. O Kaizen está orientado para envolver homens. Como se pode notar a administração japonesa está basicamente voltada para o comportamento humano. Nenhuma atividade terá sucesso se o homem não estiver preparado e motivado.

O melhoramento é um conjunto de idéias, ligadas para manter e melhorar os padrões, como já foi dito, melhoramento pode ser definido como Kaizen e inovação, onde a estratégia do Kaizen mantém e melhora o padrão de trabalho através de melhoramentos pequenos e graduais e onde a inovação realiza melhoramentos radicais, como resultado de grandes investimentos em tecnologia e/ou equipamento.

A estratégia bem sucedida de Kaizen delinea claramente a responsabilidade de manter os padrões para o operário, sendo função da administração o melhoramento dos padrões.

### **2.7.3 Medição de Desempenho e Indicadores de Desempenho**

O uso de indicadores é uma das formas de se medir e avaliar a qualidade de produtos, processos e clientes. No entanto, o uso de um sistema de indicadores requer uma estruturação dos indicadores, da forma de coleta, processamento e análise, da mão-de-obra e utilização dos resultados.

A medição de desempenho exerce um papel importante nas organizações, pois representa um processo de autocrítica, de acompanhamento das atividades e das ações e decisões que são tomadas durante sua execução. Não se pode gerenciar o que não se pode ou sabe medir.

Segundo o Department of Trade and Industry (2001), “é importante saber onde se situam os pontos fortes e fracos da organização, e como parte do ciclo PDCA (Plan, do, check, action), a

medição desempenha um papel chave nas atividades de melhoria da qualidade e produtividade”.

As principais razões para medição são:

- assegurar que os requisitos do cliente sejam atendidos;
- ser capaz de estabelecer objetivos e respeitá-los;
- proporcionar padrões para estabelecer comparações;
- proporcionar visibilidade e um “quadro de resultados” para que as pessoas possam monitorar seus próprios níveis de desempenho;
- destacar problemas de qualidade e determinar áreas prioritárias;
- proporcionar uma retroalimentação para direcionar os esforços de melhoria.

Nesse sentido, é inegável a importância da medição e avaliação do desempenho nas organizações, tendo elas implementado, ou não, sistemas formais de gestão da qualidade. Entender como estão os processos, produtos e serviços possibilita identificar quais os problemas e deficiências a atacar e, baseando-se nos resultados, poder tomar as providências necessárias para melhoria e controle da qualidade.

Vários autores sugerem algumas perguntas que devem ser respondidas para desenvolver um sistema de medição de desempenho eficaz (Kutucuoglu, 2001):

- Por que se medir? (propósito)
- O que deve ser medido? (Encontrar fatores importantes)
- Como deve ser medido? (Métodos)
- Quando deve ser medido? (Duração e cronograma)
- Quem deve medir? (Responsável pelo processo x agente externo)
- Como o resultado deve ser usado? (Avaliação, melhoria)
- Como analisar os indicadores

Essas perguntas indicam a estrutura de um sistema de medição, pois se deve ter em mente quais os objetivos da medição, quais processos ou produtos devem ser aferidos, quais os métodos

que serão utilizados, o período de tempo de coleta, quem será o responsável, e onde e como os dados serão aplicados para melhoria dos processos e do produto.

#### **2.7.4 Gerenciamento Visual**

A comunicação desempenha um papel fundamental na gerência. Comunicar-se de forma eficiente com a sua equipe, informando-a acerca de metas e objetivos, transmitindo-lhe experiências, divulgando índices, ou enviando uma mensagem de motivação. Essa é uma exigência fundamental nas empresas competitivas.

Um dos problemas existentes é a dificuldade de passar, de forma compreensível, as informações gerenciais e institucionais para os funcionários, principalmente para o pessoal de execução. A comunicação visual confere ao projeto maior personalidade e visibilidade, aumentando o engajamento dos funcionários. O gerenciamento visual é, sem dúvida, um dos caminhos para a auto-gestão de uma empresa.

### **2.8 Considerações**

Em 1990, James Womack e Daniel Roos definiram o termo “lean” em seu livro “The Machine That Changed the World”. Desde então, tem sido comum o uso da palavra lean derivada da produção. A produção enxuta (ou lean manufacturing) refere-se a um paradigma da manufatura na meta fundamental do TPS, a minimização contínua dos desperdícios e maximização do fluxo. Ser lean requer que cada um transforme sua forma de pensar. Devemos ver os desperdícios através de “olhos frescos”, continuamente identificando os constituintes dos desperdícios e trabalhando para eliminá-los. Muitas organizações reconhecem que se tornar lean é uma meta importante.

O capítulo em questão apresentou toda a base teórica para a realização do trabalho. Através desse capítulo, foi possível conhecer a metodologia da manufatura enxuta, seus conceitos e ferramentas, que estruturam o trabalho realizado na área comercial da Aços Villares S.A.

Baseado nessa referência será analisado o problema e o ambiente de implementação que é o objeto de estudo do próximo capítulo.

## **Capítulo 3**

### **Ambiente de Implementação e Descrição do Problema**

A implementação da metodologia lean manufacturing nos processos administrativos não é uma tarefa muito fácil. Esse capítulo apresentará todos os passos da aplicação, e os resultados obtidos da utilização dessa metodologia na empresa estudada. É apresentada a empresa, seus produtos, processos e contextualizado o mercado siderúrgico.

#### **3.1 O Problema da Área Comercial de Cilindros de Laminação (CVA)**

A área comercial de cilindros de laminação da Aços Villares se depara com um problema quando não consegue atender aos requisitos dos seus clientes. Isso ocorre devido à falta de um sistema que organize seus processos administrativos, de forma a propiciar um melhor atendimento aos seus clientes, internos (Engenharia, Planejamento e Controle da Produção e Fábrica) e externos.

Diante desse contexto, surge a necessidade de se implementar um sistema para subsidiar melhorias e estruturar seus processos na área, de forma a propiciar que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas. Um outro fator muito importante é que o volume de vendas vem aumentando consideravelmente, devendo chegar em 40.000 toneladas em 2005. A figura 3.1 ilustra a evolução do volume de vendas da Unidade. Por isso, necessita-se que os processos administrativos sejam melhorados.

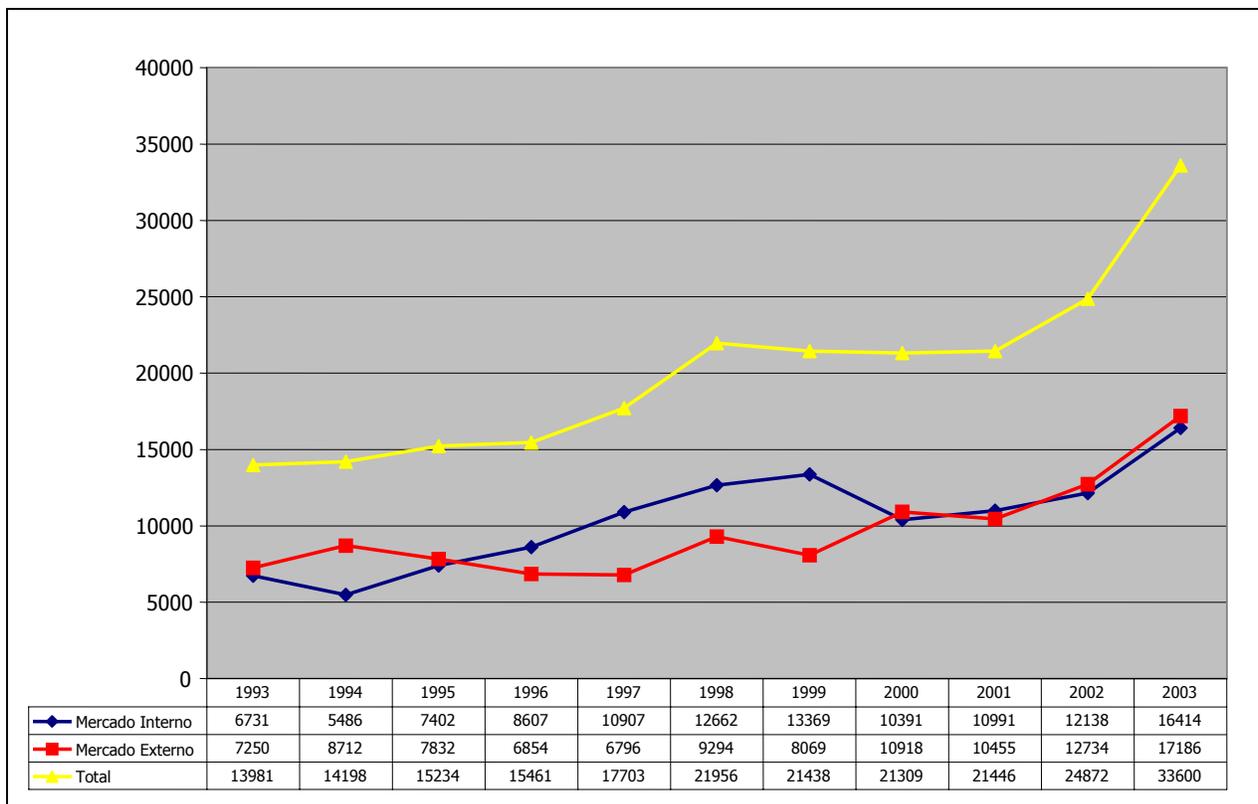


Figura 3.1 – Evolução das Vendas na Unidade de Cilindros de Laminação. (FONTES: Apresentação Planejamento Estratégico Unidade de Cilindros de Laminação, 2004)

Além disso, a previsão é que em 2004 o volume de exportações represente 70% das vendas da Unidade, o que exigirá um maior esforço comercial no que diz respeito a controle e preparação de documentação, acompanhamento de embarques, maior número de viagens dos gestores de conta, administração de novos contratos, prospecção de novos mercados, etc.

Nesse momento, surge a necessidade de se ter um sistema que comporte essa nova demanda de trabalho e que direcione a área comercial no atingimento de suas metas. A idéia de se utilizar a produção enxuta, como metodologia, surge baseado em um *benchmark* realizado com outras empresas que atingiram sucesso em seus processos administrativos utilizando essa metodologia, que já obteve muito sucesso na área de manufatura.

O estudo de caso foi realizado numa empresa siderúrgica (Aços Villares S.A), o capítulo 3.2 descreve essa empresa.

### **3.2 Descrição da Empresa Aços Villares**

A Aços Villares S/A é uma empresa sólida e segura, com presença marcante nos mercados onde atua. Ela estuda, planeja e dá passos firmes rumo à direção certa: O Futuro.

A Aços Villares foi fundada em 1944. Das mudanças mais significativas de sua história aconteceu em 18 de janeiro de 1995, quando comunicaram ao mercado uma mudança substancial no controle acionário do conglomerado deixando de ser uma empresa de controle familiar, passando a ter a seguinte composição acionária:

- 32% das ações ordinárias para Paulo Diederichsen Villares, Elisa Villares Lenz César e Mário Ramos Villares;
- 31% para Aços Especiais Itabira S/A e Acesita;
- 20% para Grupo Sul América;
- 27% pulverizada no mercado;

Porém, a maior mudança foi quando confirmaram a venda de ações para o grupo Espanhol Sidenor, o qual desde 10/08/2000, são os acionistas majoritários das empresas Villares.

A Aços Villares integra o grupo Sidenor, um dos maiores produtores mundiais de aços longos especiais e de cilindros para laminação, com usinas na Espanha e no Brasil. Aqui, a Aços Villares é organizada em unidades estratégicas de negócio, trabalhando com aços para construção mecânica e tem sob sua responsabilidade a produção de aço para indústrias de construção mecânica, de automóveis, parafusos, porcas, etc. Os produtos saem das plantas na forma de tarugos, barras, bobinas, arames, barras trefiladas, barras descascadas e perfis, oferece ainda cilindros para laminação, de vários pesos e tamanhos, que podem ser forjados ou fundidos. Estes cilindros são utilizados para laminar aço bruto que são utilizados em diversas aplicações; laminação de produtos planos (bobinas a quente e a frio), e longos (vergalhões, barras, perfis, etc).

A Aços Villares é uma empresa voltada para o desenvolvimento tecnológico, o que lhe permite produzir aços para aplicações com alto grau de eficiência e desempenho. É uma das seis siderúrgicas, no mundo, a produzir aço *super clean*, além disso investe regularmente em seu parque industrial e em seus centros de pesquisas, esperando obter maior competitividade e atingir, cada vez mais, o aprimoramento da qualidade e de soluções integradas.

De maneira corporativa, a Aços Villares administra a criação de soluções capazes de atender às necessidades do mercado e nas unidades estratégicas de negócio gerencia tais soluções, propiciando uma administração focada, participativa e apoiada no domínio e uso da informação.

Sua localização geográfica é estratégica, pois tem São Paulo como centro de suas usinas, que ficam próximas às principais rodovias, ferrovias, portos e aeroportos.

Sempre acreditando no desenvolvimento industrial e em suas exigências, concentrando-se na antecipação das necessidades, na prestação de serviços e na conquista de novas tecnologias. Isso é evidenciado pelas instalações do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Aços Longos Especiais para a Construção Mecânica, que desenvolve soluções predominantemente voltadas para a cadeia automotiva, e do Centro de Desenvolvimento de Cilindros (CDC), focado nos setores siderúrgico e de alumínio. Ambos trabalham em parceria com as principais universidades, institutos de pesquisa e fundações de apoio ao desenvolvimento ([www.villares.com.br](http://www.villares.com.br), 2005).

### **3.2.1 Unidade de Negócios Cilindros**

Esta unidade situa-se na planta de Pindamonhangaba, com exceção da área Comercial (CVA) que fica em São Paulo, junto ao escritório corporativo da empresa. A Unidade Produtora de Cilindros de Laminação é o quarto maior no mundo, competindo somente com fornecedores globais (Suécia, Estados Unidos, China e outros).

### 3.3 O Produto e Aplicações dos Cilindros de Laminação

#### 3.3.1 Cilindro de Laminação

O referido cilindro é uma ferramenta utilizada na laminação de materiais ferrosos e não ferrosos. O processo é o de conformação mecânica que consiste em modificar a seção transversal de um metal na forma de barra, lingote, placa, fio, ou tira, etc., pela passagem entre dois cilindros com geratriz retilínea (laminação de produtos planos) ou que contem canais entalhados de forma mais ou menos complexa (laminação de produtos não planos), nesse caso a distância entre os dois cilindros deve ser menor que a espessura inicial da peça metálica. Esse é o processo de transformação mecânica de metais mais utilizado, pois, apresenta alta produtividade e um controle dimensional do produto acabado que pode ser bastante preciso. Abaixo temos a figura 3.2 que mostra um cilindro de laminação.



Figura 3.2 – Cilindro de Laminação (Backup Roll)

#### 3.3.2 Laminador

Um laminador consiste, basicamente, de cilindros (ou rolos), mancais, uma carcaça, chamada de gaiola ou quadro, para fixar estas partes e um motor para fornecer potência aos cilindros e controlar a velocidade de rotação. As forças envolvidas na laminação podem,

facilmente, atingir milhares de toneladas, portanto é necessário que sua construção seja bastante rígida, além de motores muito potentes para fornecer a potência necessária. O custo, portanto de uma moderna instalação de laminação é da ordem de milhões de dólares e consome-se muitas horas de projetos uma vez que esses requisitos são multiplicados para as sucessivas cadeiras de laminação contínua (“tandem mill”) (CIMM, 2005).

A figura 3.3 dá uma vista esquemática de um laminador duo, constituído por um quadro, dois cilindros de trabalho e os mancais nos quais giram os cilindros. Neste laminador o cilindro inferior é fixo e o superior pode mover-se, durante a operação, através de um sistema de parafusos. Este movimento também pode ter acionamento hidráulico.

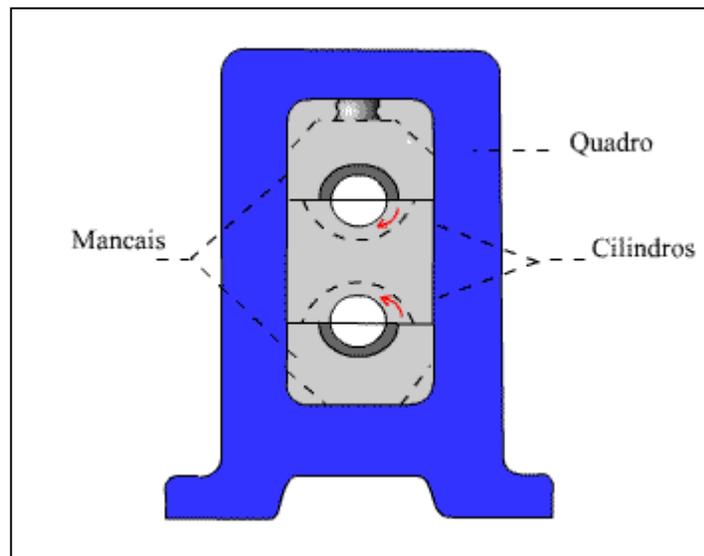


Figura 3.3 – Vista esquemática de um laminador duo

Os cilindros de laminação são de aço fundido ou forjado, ou de ferro fundido, coquilhados ou não; eles compõem-se de três partes. A figura 3.4 ilustra a composição de um cilindro de laminação: a mesa, onde se realiza a laminação, pode ser lisa ou com canais; os pescoços, onde se encaixam os mancais; e os trevos ou garfos de acionamento. Os cilindros são aquecidos pelo material laminado a quente e o resfriamento adequado deles é de grande importância, o que se faz usualmente, através de jatos de água. Os mancais dos cilindros servem de apoio a estes cilindros; eventuais deformações destas peças provocariam variações dimensionais nos produtos, o que é altamente indesejável. Três tipos de mancais são usados em laminadores: mancais de fricção,

onde o pescoço gira sobre casquilhos de bronze, madeira, etc., devidamente lubrificadas; mancais de rolamento; mancais a filme de óleo sob pressão (tipo “Morgoil”) (CIMM,2005).

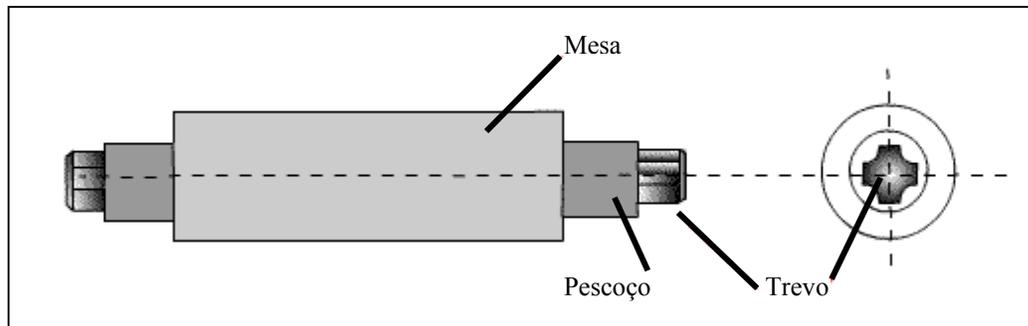


Figura 3.4 – Estrutura do cilindro de laminação

### 3.4 Linhas de Produto da Unidade de Cilindros de Laminação

Unidade de Cilindros de Laminação possui duas linhas de produtos distintos e com aplicações diferentes, os cilindros de ferro fundido e os de aço forjado.

A figura 3.5 abaixo ilustra o fluxograma da Unidade, desde a colocação do pedido, até o recebimento do produto, pelo cliente.

O Cliente externo sempre está em contato com a área comercial. Inicialmente é feito uma cotação de preço, onde as características da peça são avaliadas pelo Gestor de Conta, e se necessário é feita uma consulta técnica às engenharias. Depois do recebimento da cotação, o cliente efetiva o pedido, e a área comercial emite uma ordem de venda. Esse pedido é processado pelas engenharias que irão fazer o desenho da peça para usinagem e projeto da peça, no caso de fundidos o projeto de fundição e de forjados o projeto de forjamento. Feito isso a ordem de venda cai no departamento de planejamento e controle da produção (PCP) que irá programar a produção. A partir desse instante é gerada uma ordem de produção que segue caminhos distintos dependendo do tipo do produto.

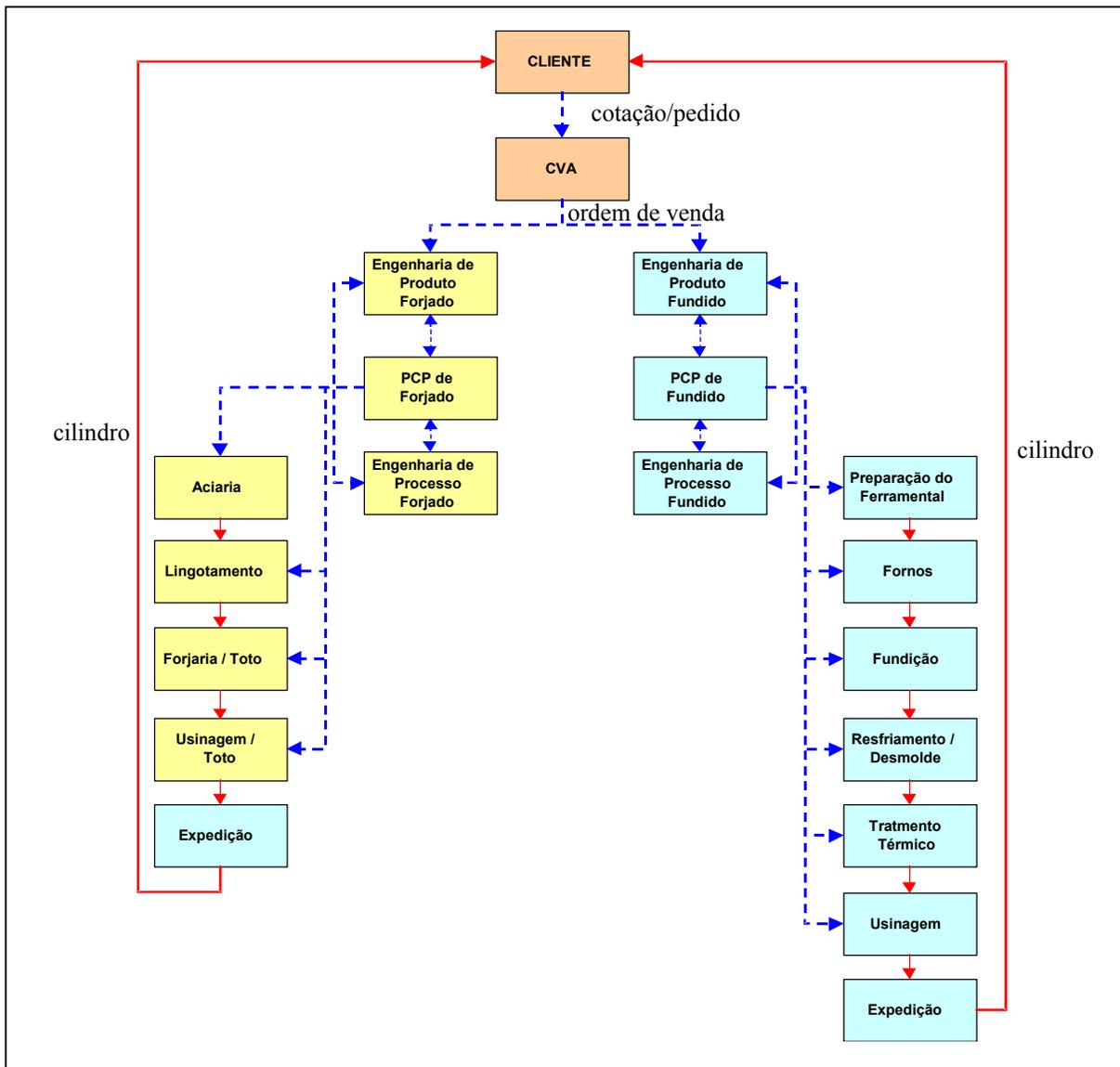


Figura 3.5 - Fluxograma do processo da fábrica de cilindros de laminação

No caso dos produtos forjados, resumidamente o caminho é o seguinte:

1. O metal é fundido na aciaria em fornos de arco elétrico;
2. Passa para área de lingotamento onde é lingotado;
3. Após o resfriamento é transferido para a forjaria onde sofre o processo de forjamento e tratamento térmico preliminar;
4. Depois é transferido à área de usinagem onde é usinado e adquire características finais e é embalado e expedido.

Já nos produtos fundidos o caminho é diferente:

1. O metal é fundido nos fornos de indução e a composição química acertada;
2. Posterior a isso é feita a fundição, que pode ser feita de três formas, convencional ou estática, centrifugada pesada (FHW) e centrifugada leve (WR).
3. É feito o resfriamento e desmolde;
4. Posterior ao desmolde é feito tratamento térmico, quando necessário;
5. Posterior ao tratamento térmico é feito a usinagem da peça para dar o acabamento final;
6. As peças são embaladas e expedidas.

O processo de fabricação do cilindro é longo, podendo chegar a 60 dias dependendo do tamanho da peça. A informação tem um papel muito importante nesse processo, afinal se a informação não estiver disponível no momento necessário, poderão ocorrer atrasos na produção, devido a falta de programação, espera da peça para entrar nas máquinas, perda de prazo na carteira, perda de corridas na aciaria e fundição de ferro. Percebe-se que a informação tem um papel fundamental no processo de fabricação, e sua confiabilidade também é muito importante. Fazer com que a informação caminhe de forma ágil e sem distorções durante todo esse processo é muito importante, por isso que a informação tem que entrar na empresa de forma correta. Como a área comercial é o primeiro elo desse processo e é também o elo de ligação entre o cliente externo e a fábrica, a informação criada por esse departamento tem que ser estruturada e confiável, daí a importância de se ter uma estrutura que trabalhe com essa informação de forma eficiente e correta. Diante desse contexto foi identificado um problema na área comercial de cilindros de laminação, que está descrito a seguir.

### **3.5 Descrição do Problema**

A área Comercial trabalha para dois clientes, um externo (o cliente propriamente dito) e outro interno (a fábrica). E para ambos os clientes, é necessário que sejam atendidos os seus requisitos, agregando valor nas atividades do fluxo da área comercial.

Como elo de ligação entre seu cliente externo e interno, a área comercial tem como objetivo atender a solicitação de ambos, atendendo aos requisitos de cada um, maximizando os resultados estratégicos traçados pela direção da empresa.

A área comercial trabalha com um produto que não é “físico”, podemos dizer que é intangível, a informação. Isso faz com que os problemas e os desperdícios da área fiquem ocultos, imperceptíveis aos olhos humanos.

Percebeu-se que a área tinha um grande problema, a partir do momento que seus clientes, interno e externo passaram a reclamar do seu atendimento. Isso ocorreu porque suas necessidades não estavam sendo atendidas de forma adequada, ocasionando perda de cotações, pedidos e corridas na fundição, causando *stress* na programação e engenharias, deixando de atingir melhores resultados. Como resultado disso, acarretando muito retrabalho à área.

Foi realizado um *benchmarking* com a empresa Alcoa sobre produção enxuta em processos administrativos visando esclarecer e conhecer um pouco mais dessa metodologia, que sem dúvida teve muito sucesso na área industrial, mas era pouco conhecida em processos administrativos. Nesse processo foi realizado uma visita na área de compras da Alcoa e discutido o sistema ABS (Alcoa Business System).

O ABS é o sistema de gerenciamento da ALCOA. Ele foi definido pelo presidente mundial, Alain Belda, como modelo único de gestão de negócios da companhia. Esse sistema é baseado no sistema Toyota de Produção, também conhecido como produção enxuta. O ABS busca atender à demanda imediatamente com produtos de qualidade (Simão; Alliprandini, 2004).

Três idéias básicas direcionam a implantação do ABS e são conhecidas, na empresa, como os três princípios do ABS:

- Fazer para uso: significa fazer de acordo com a demanda do cliente. É o oposto de produzir para estoque;

- Eliminar desperdícios: o objetivo é identificar e eliminar as perdas que acontecem no sistema, por meio de método científico. Devem ser consideradas todas as atividades que não agregam valor ao produto;
- As pessoas sustentam o sistema: as pessoas são a fonte do maior recurso da empresa, pois são elas que detêm o conhecimento, que produzem de acordo com a demanda e eliminam os desperdícios. Somente com o envolvimento e liderança das pessoas o sistema se sustenta.

Posterior a isso, foi realizada uma visita do gerente responsável pelo ABS na Aços Villares, quando foram discutidos os problemas da área comercial e como a produção enxuta em processos administrativos poderia ajudar no desenvolvimento da área.

Diante disso, uma das soluções encontradas foi desenvolver um trabalho de mapeamento do fluxo de valor, visando definir aos olhos dos clientes, o que permitiu identificar seus reais requisitos. O mapeamento do fluxo de valor foi escolhido porque leva a identificar todas as atividades específicas que ocorrem ao longo dele, no que se refere a um produto ou família de produtos.

O que se tenta realmente fazer na produção enxuta é construir um processo que produza apenas o que o próximo processo necessita e quando necessita. Tenta-se ligar todos os processos desde a matéria-prima até o consumidor final em um fluxo regular, sem retornos, que gere o menor *lead time*, a mais alta qualidade e o custo mais baixo.

O objetivo de mapear o fluxo de valor atual é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las, através da implementação de um fluxo de valor de um “estado futuro”, que se possa tornar uma realidade num curto período de tempo.

Segundo Swank (2003), “o poder das operações lean tem transformado a manufatura. A Jefferson Pilot Finacial (JPF) provou que as companhias de serviço podem usar os mesmos princípios para levar sua performance a novos patamares”. A metodologia proposta foi aplicada com sucesso na JPF, comprovando que é viável a aplicação dessa metodologia em serviços.

### 3.6 Mapeamento do Fluxo de Valor Atual

Baseado na metodologia da produção enxuta, foi desenhado o Mapa do Fluxo de Valor Atual do CVA, conforme ilustra a figura 3.6. Esse mapeamento foi feito por todos os envolvidos no fluxo, área comercial, engenharia de processo, engenharia de produto e PCP, durante um *workshop* interno sobre o tema. O mapeamento identifica todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor referente a um produto ou família de produtos.

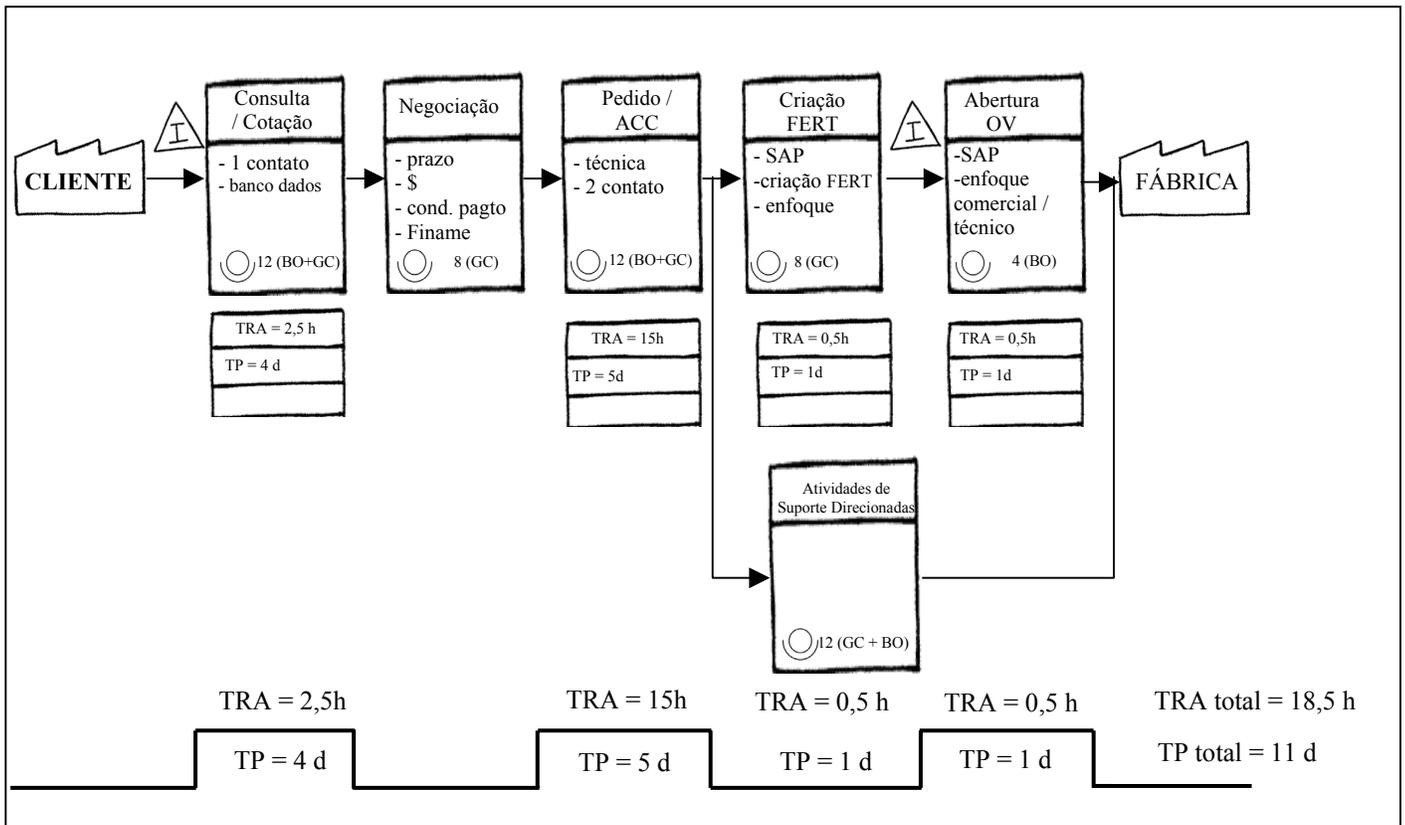


Figura 3.6 - Mapeamento Fluxo de Valor Atual do CVA

#### Processo de Cotação

Nesse processo o cliente entra em contato com os Gestores de Contas via email, telefone, fax ou contato pessoal e solicita uma cotação dos cilindros de laminação. Caso o cliente não tenha a especificação do produto, os Gestores de Contas são capacitados a lhe fazer as especificações técnicas. É necessário que o cliente envie o desenho do cilindro e dos

componentes para que seja possível cotar o produto com precisão. Nesse momento existem duas situações distintas: quando o cliente já comprou o item ou quando é a primeira cotação. Na primeira situação, é muito simples de se obter o custo do cilindro, uma vez que o mesmo já foi fornecido e seu custo está atualizado no sistema. Na segunda situação, é mais complicado pois é necessário levantar algumas informações com a engenharia se necessário e consultar várias fontes de informação para se obter um custo em questão. Atualmente a área comercial utiliza alguns sistemas como base de informação para o processo de cotação, sem falar no sistema próprio de formatação da cotação e análise do resultado da venda. São utilizadas planilhas em excel para cálculo de peso do cilindro (anexo I), formulário de pré-cotação (anexo II) em excel (que atende a norma ISO 9000), sistema de produção PCI que ajuda na identificação de materiais semelhantes e o sistema SAP R/3 que tem a base de custo dos produtos.

O gestor de contas prepara um formulário de pré-cotação e envia para o back office, responsável pelo cliente solicitante. Com as informações preenchidas pelo gestor, o back office coleta as informações necessárias nos sistemas mencionados anteriormente e monta a cotação no sistema VOC. Feito isso, o gestor analisa a proposta, fazendo as correções que sejam necessárias e a envia para o cliente. A Figura 3.7 ilustra esse processo.

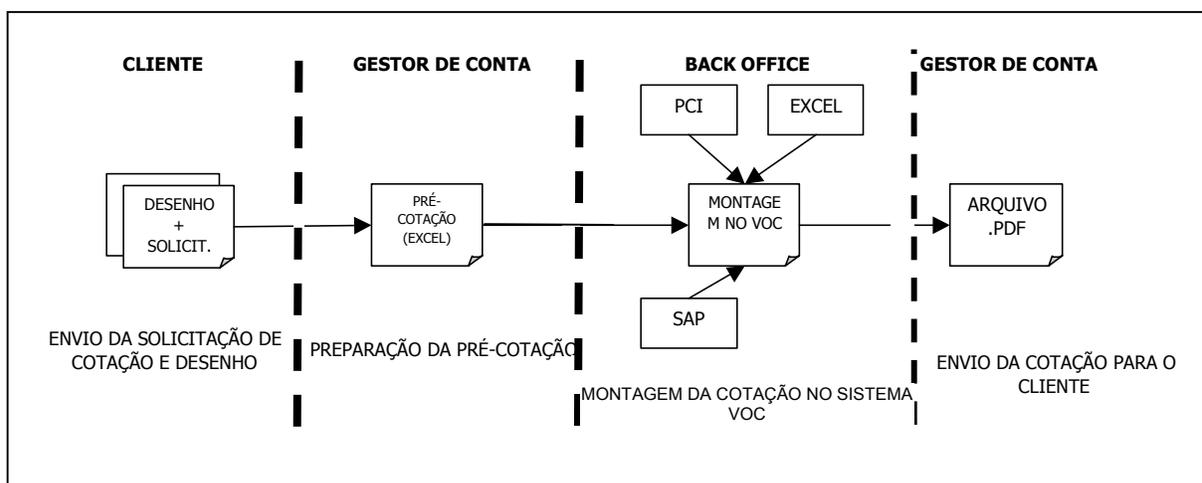


Figura 3.7 – Processo de cotação

### *Processo de Negociação*

Nessa etapa não existe muita atuação pelo fato de que algumas negociações duram meses e dependem mais do cliente do que da área comercial.

### *Processo de recebimento do Pedido e Análise Crítica de Contrato*

Esse processo é feito para assegurar que os requisitos estejam adequadamente definidos e documentados, que quaisquer diferenças entre os requisitos do contrato ou do pedido e aqueles contidos na proposta estão resolvidos, que a Villares tem capacidade para atender aos requisitos contratuais ou do pedido e que todos os requisitos do cliente possam ser atendidos. Nessa análise de consulta podemos encontrar os seguintes casos:

### *Submissão de Proposta de Fornecimento*

Antes da submissão de uma proposta de fornecimento, o gestor de contas da área comercial analisa a viabilidade técnica e econômica das consultas, conforme descrito nos procedimentos, que podem ser recebidas via correio, fax, e-mail ou verbalmente. A proposta, elaborada conforme procedimento (VB.I.027.001.001) é enviada via fax, e-mail, ou verbal. No caso de proposta verbal, o responsável pela submissão deve manter um registro de fornecimento dela.

### *Análise do Pedido de Compra / Contrato do Cliente*

Antes da aceitação de um pedido de compra, para auxiliar na análise crítica do contrato, deve ser utilizado o check list representado no anexo III.

### *Análise dos Requisitos Técnicos*

Essa análise é realizada consultando os materiais cadastrados no sistema SAP, os Manuais de Procedimentos e Instruções Técnicas da Usina (disponíveis na área comercial), a pasta do cliente e as normas (verificando a última revisão). Após essa análise, o produto pode ser classificado em:

a) Produto Padrão, ou já produzido anteriormente, ou produto que tecnicamente está dentro dos padrões de fornecimento da UEN Cilindros; nestes casos não há necessidade de análise técnica pela engenharia

b) Produto Novo ou Modificado, são aqueles com dados técnicos que exigem análise pela engenharia. Nestes casos, a área comercial solicita a análise através de fax, e-mail ou verbal, enviando todos os dados disponíveis ; desenhos e normas/especificações técnicas, quando houver. Obrigatoriamente deve estar indicado no campo de observações da OV que o produto é novo ou modificado.

Após a análise da consulta pela engenharia, podem ocorrer três situações:

- a) Aprovada: significa que todos os requisitos técnicos são possíveis de serem atendidos.
- b) Rejeitada: indica que há requisitos técnicos inviáveis, que comprometem a qualidade do produto e/ou a produtividade da Usina.
- c) Aprovada Condicionalmente: significa que nem todos os requisitos técnicos são possíveis de serem atendidos. Neste caso é necessário uma consulta técnica com o cliente, para depois produzir o material.

Caso a situação seja rejeitada ou aprovada condicionalmente, o gestor de conta deverá informar o cliente da reprovação e as possíveis alternativas que permitam a aceitação do pedido, via fax, e-mail, carta ou verbalmente (se aceito pelo cliente). Se necessário , o gestor de conta aciona a engenharia para discussão e acerto com o cliente. O acordo pode ser registrado da seguinte forma:

- a) documento enviado pelo cliente confirmando as alterações, ou
- b) envia-se documento ao cliente mencionando o acerto efetuado, ou
- c) efetua-se anotações no próprio pedido, registrando o acerto feito, vistando, datando e indicando a pessoa contatada.

Se o cliente aceitar as alterações sugeridas, o gestor de conta deve encaminhar à engenharia a alteração, o que pode ser feito via e-mail, fax ou telefone. O cliente não aceitando as alterações sugeridas o pedido deve ser cancelado.

Se na análise do pedido for constatada divergência técnica e/ou comercial em relação ao orçamento, o gestor de conta deve contatar o cliente para discussão e regularização dessas divergências, via fax, e-mail ou verbal, o que condiciona a aceitação ou não, do pedido. Este acerto pode ser realizado por uma das seguintes formas:

- a) documento enviado pelo cliente, confirmando as alterações, ou
- b) envio de documento ao cliente mencionando o acerto efetuado, ou
- c) efetuando-se anotações no próprio documento do cliente, registrando o acerto feito, assinando-o, datando-o e indicando a pessoa contatada, ou
- d) atas de reunião Villares x Cliente, ou
- e) Relatórios de Contato da Assistência Técnica.

Quando o cliente não aceitar as alterações sugeridas, o pedido deve ser cancelado.

#### *Processo de criação de FERT*

Esse é um processo necessário somente para o primeiro fornecimento do cilindro, ou para fornecimentos que tiveram alguma alteração na especificação técnica, tais como, alteração de material, desenho, componentes, dureza, etc. É um processo simples onde o material é criado no sistema SAP R/3.

#### *Processo de Abertura de Ordem de Venda*

A abertura de Ordem de Venda é um processo realizado no sistema SAP/R3. Nesse caso todas as informações comerciais da venda são cadastradas (preço, datas de entrega, fert relacionado e observações comerciais). Esse sistema alimentará um outro legado (PCI) que gerencia a produção.

### *Processos de Suporte à Vendas*

Esse é um processo muito importante, tendo em vista que muitas solicitações do cliente estão nessa etapa do fluxo. Pode-se dizer que essa etapa é a que mais agrega valor no fluxo da área comercial. Nesse processo podemos citar as seguintes atividades de suporte a vendas que são desempenhadas pelo back office:

- Preparação de delivery. Acompanhamento da produção dos cilindros e emissão do relatório Delivery Forecast
- Preparação de documentos comerciais. Emissão de Cotação Finame para MI; emissão de Documentos necessários para Carta de Crédito para ME.
- Controle de embarques, acompanhamento de embarque; informação ao cliente quanto ao recebimento de cilindros; envio de informações e solicitações do cliente para o departamento de embarque.
- Interface com departamento financeiro, envio de informações e solicitações do cliente para o departamento financeiro.
- Gerenciamento de banco de dados. Inserção de dados de cotações e pedidos de compra no Banco de Dados.
- Administração do comissionamento dos representantes, análise de faturas embarcadas no relatório BEFIEX; cálculo da comissão de acordo com o representante.
- Gerenciamento de arquivos, técnico (desenhos, especificações técnicas); comercial (pedidos de compras, relatório de contato); administrativo (contas, faturas de viagens dos vendedores, correspondências em geral).
- Gerenciamento de documentos da ISO 9000, emissão de procedimentos e instruções; distribuição de procedimentos e instruções; controle de procedimentos e instruções recebidas; acompanhamento de Auditorias Internas e Externas.
- Controle de ARCs (Análise de reclamação de clientes) e ressarcimentos. Análise de custos dos cilindros ressarcidos; emissão do relatório. Controle de ARC emitidas e recebidas; arquivo de ARC.

Esses processos são importantes porque dão suporte à área de vendas.

Nesse mapeamento, o cliente solicita um orçamento à área comercial, essa etapa do fluxo tem um tempo parado, de aproximadamente, 4 dias e um tempo de realização de atividade de 2,5 horas, essa etapa do fluxo pode ser feita pelos gestores de conta ou pelos back offices. Essa cotação é enviada ao cliente a qual é seguida de uma negociação, nessa etapa não existe como interferir no tempo, pois é o cliente que define essa data.

Quando o pedido é efetuado, é feita a análise crítica de contrato, onde o gestor de contas é responsável por validar o pedido, verificando se as características técnicas e comerciais foram respeitadas no pedido, essa atividade tem um tempo parado de 5 dias e um tempo de atividade realizada de 15h. Posterior a isso é criado um FERT (material acabado no sistema integrado SAP) pelos gestores de conta quando necessário, que tem um tempo parado de 1 dia e um tempo de atividade realizada de 0,5 hora. Após isto, é aberta a ordem de venda. Paralelo a esse fluxo existem as atividades de suporte aos clientes, porém, não é possível mensurá-la por ser esporádica, normalmente essa atividade é realizada no atendimento por telefone ou email.

Desse mapeamento concluí-se que o processo atual do CVA tem 18,5 horas agregando valor ao cliente e um tempo parado de 11 dias. Analisando-se esse quadro identificaram-se os seguintes problemas no CVA:

- 1) Desbalanceamento das atividades entre o *Back Office* (que são os funcionários que dão suporte à área de vendas, realizando as atividades de transação comercial e atividades administrativas). Existem algumas atividades operacionais dentro do fluxo de valor do CVA, que estão muito desbalanceadas devido à divisão dos clientes por *Back Office*. Atualmente cada back office é responsável por um mercado, com exceção dos mercados nacional e sul americano que são divididos entre todos. Atualmente existem 4 *back offices* e 1 estagiário que ajuda na execução de algumas atividades. A tabela 3.1 abaixo mostra como estava essa divisão em 2003 e o volume de cotação, itens cotados e ordens de venda para cada mercado no ano de 2003.

Tabela 3.1 – Cotações , itens cotados e abertura de OV por back office

	<b>Cotações 2003</b>	<b>Itens Cotados 2003</b>	<b>OV´s 2003</b>	<b>Qtde Back Offices</b>
<b>Africa</b>	14	26	20	BO 1
<b>Am. Norte</b>	169	520	260	BO 1
<b>Am. Latina</b>	97	418	330	BO 1,2,3,4
<b>Asia</b>	67	151	77	BO 2
<b>Europa</b>	35	121	190	BO3
<b>Brasil</b>	100	399	1293	BO 1,2,3,4
<b>Total</b>	482	1635	2170	

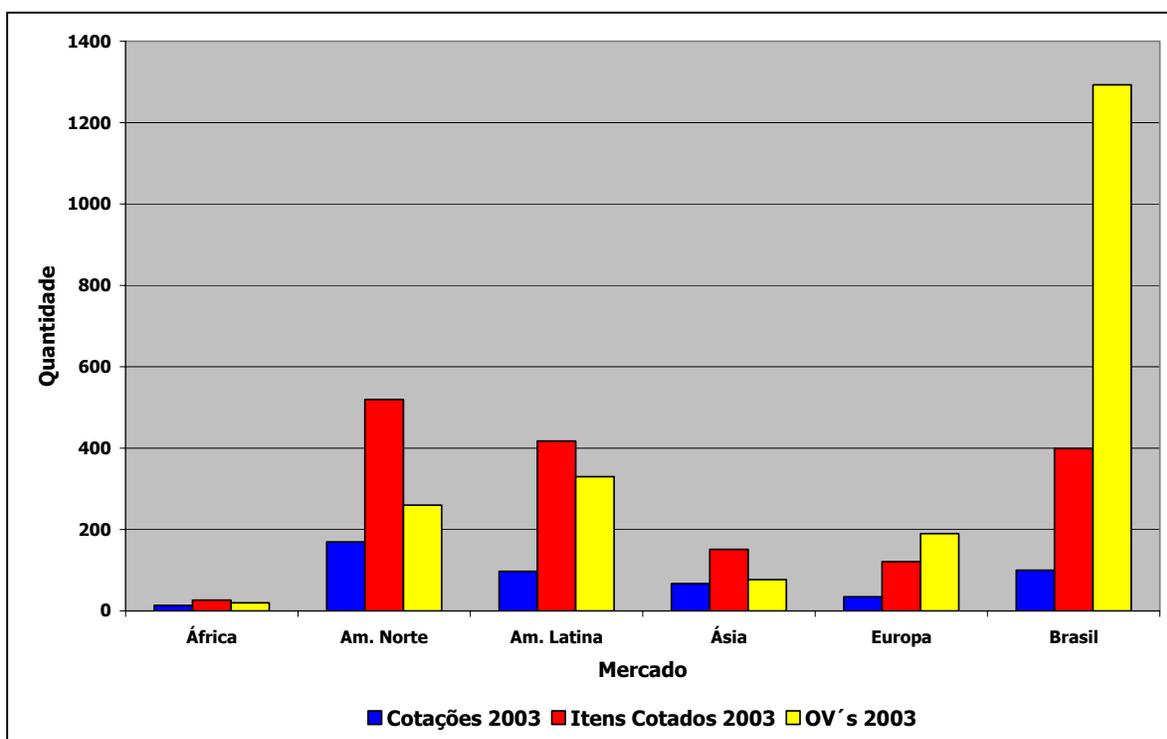


Figura 3.8 – Distribuição de cotações e OVs por Mercado

2) O processo não tem foco nos clientes. Não se sabe o que o cliente de cada etapa do fluxo espera da execução de cada tarefa, por isso, quem executa a tarefa não a desempenha com foco no cliente.

3) As atividades não são padronizadas. Na execução das tarefas, não existe uma melhor sequência para a execução e cada back office executa a tarefa de uma maneira. Para se preparar uma cotação, existem algumas ferramentas que ajudam nesse processo, e quem executa a tarefa consulta essas ferramentas para preparar a cotação. Foi montada uma matriz para ver em que sequência as pessoas utilizavam essas ferramentas para preparar a cotação. O resultado esta na tabela 3.2 abaixo.

Tabela 3.2 – Sequência de realização de atividade para preparar cotação

	Ferramentas			
	SAP	PCI	Excel (desenho)	Banco dados
BO 1	4	1	2	3
BO 2	3	1	2	X
BO 3	4	2	1	3
BO 4	4	2	1	3
Gestor de Conta	3	X	1	2
Gerente Com.	3	x	1	2

4) Não existem indicadores na área. A medição de desempenho exerce um papel importante nas organizações, pois representa um processo de autocrítica e de acompanhamento das atividades e das ações e decisões que são tomadas durante sua execução. Não se consegue gerenciar o que não se pode, ou sabe, medir.

5) Alto índice de retrabalho na execução de algumas tarefas. Foi analisado no ano de 2003 entre os meses de janeiro e outubro o perfil da abertura das ordens de vendas e retrabalhos nessas ordens. Dessa análise foi montado o seguinte gráfico representado na figura 3.9.

Identificados os problemas no Mapeamento do Fluxo de Valor Atual do CVA, foi proposto um Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro, visando eliminar os desperdícios, realizando atividades que agregam valor ao cliente e vários planos de ação divididos em 2 fases do projeto em questão.

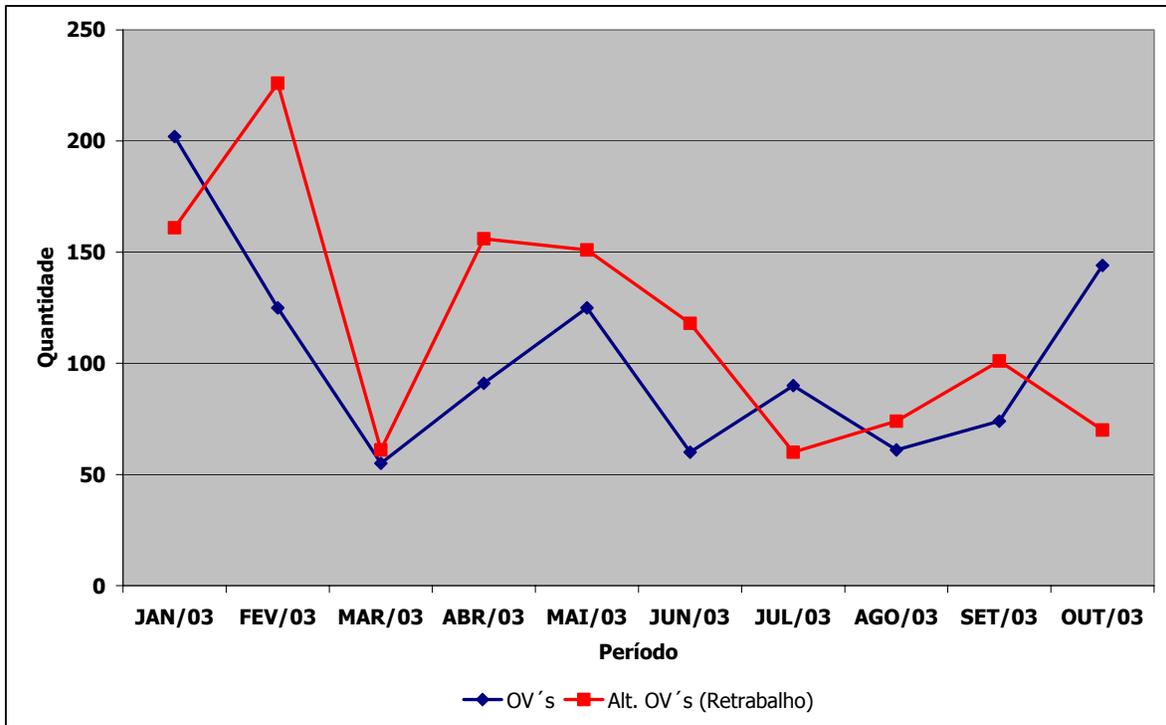


Figura 3.9 – Abertura de Ordens de Venda x Retrabalho

### 3.7 Considerações Finais

Através do trabalho realizado, conseguiu-se identificar o problema da área comercial e vislumbrar pontos de melhoria. Com isso, torna-se possível iniciar o trabalho de implantação da melhoria, que está apresentado no capítulo seguinte.

## Capítulo 4

### Implantação da Melhoria

O processo de implantação da melhoria foi dividido em duas etapas: o primeiro deles foi a introdução do mapeamento do fluxo de valor futuro, desenvolvimento e aplicação do plano de trabalho; o segundo foi a primeira revisão do mapeamento inicial.

#### 4.1 Workshop sobre Produção Enxuta

O treinamento aos colaboradores da área comercial iniciou em setembro de 2003 e hoje todos os funcionários estão treinados com a metodologia da produção enxuta.

O primeiro trabalho sobre produção enxuta foi realizado na empresa, em março de 2003, na área de manufatura, mais precisamente na linha de cilindros fundidos pesados para laminação de produtos planos (FHW – *finish hot work*). Nesse *workshop* participaram representantes de grandes empresas como Bosch, Voit, Villares Metals e Sadia. Durante esse trabalho encontrou-se a oportunidade de desenvolver uma atividade na área comercial de cilindros de laminação, que na realidade é uma “fábrica de informações”.

A partir deste parágrafo procura-se fazer uma descrição resumida de todo o *workshop*, o qual dividiu-se em dois dias. No primeiro houve uma exposição teórica objetivando o aprendizado superficial dos conceitos básicos, da metodologia, e nivelamento dos conhecimentos dos participantes. Também foi apresentado o conceito do *Lean Thinking*, que é uma das filosofias

de negócios mais poderosas, ou "Mentalidade Enxuta", baseada no Sistema Toyota de Produção que olha para as atividades básicas envolvidas no negócio e identifica o que é o desperdício e o que é o valor, a partir da ótica dos clientes e usuários, seguida do mapeamento da estamperia ABC, que é um modelo utilizado nos cursos do Lean Institute Brasil. No segundo dia foi realizado o mapeamento do estado atual da área comercial e posteriormente projetado o mapeamento do estado futuro juntamente com o plano de ação para a implementação.

É importante lembrar que no *workshop* foram passados alguns conceitos que visam a aplicação na área administrativa; Por exemplo, os desperdícios cujos documentos parados nas mesas, emails não lidos e outros mais.

O resultado desse trabalho foi o mapeamento do fluxo de valor futuro e um plano de trabalho, que ao final do *workshop* foi apresentado à diretoria e gerência da unidade. Esta não contou com a presença de todos os colaboradores da área comercial, em função disso foi necessário fazer uma explanação sobre os conceitos e objetivos do trabalho. O resultado desse *workshop* foi o Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro da área comercial e a estruturação do plano de ação.

#### **4.2 Implantação do Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro – FASE I**

A elaboração de um bom mapeamento do fluxo de valor futuro é muito importante num trabalho como o que foi desenvolvido. O Mapeamento do Fluxo de Valor é apenas um meio de melhorar o desempenho de sua organização, o que é, afinal, nosso verdadeiro objetivo. Alguns pontos importantes no mapeamento do estado futuro foram levantados:

- focalizar esforços nos fluxos de valor que exigem melhoria substancial sob uma perspectiva ampla, que tenha como núcleo o objetivo do negócio;
- entender claramente a situação atual - não só os problemas (sintomas), mas também porque eles ocorrem;
- definir metas de melhoria (ex.: diminuição do retrabalho, melhor utilização dos recursos, reduzir lead time para aumentar a capacidade de resposta às variações do

mercado) o ideal é definir indicadores e metas numéricas desde o começo. Uma alternativa pode definir objetivos qualitativos, que posteriormente podem ser quantificados;

- definir e buscar o consenso sobre um estado futuro que possa ser alcançado com pouco investimento em um período de 6 meses a um ano.
- definir e implementar um plano de ação com claras responsabilidades, tarefas e metas a serem atingidas;
- uma vez implementado o estado futuro, recomeçar o mapeamento, pois estados futuros realizados tornam-se estados atuais. Essa deve ser a dinâmica da melhoria contínua.

Decidiu-se fazer um mapeamento mais simples, sem muita poluição; algumas empresas acrescentam informações desnecessárias aos mapas, tais como: o custo dos estoques, distância entre estações de trabalho, número de empilhadeiras utilizadas etc, poluindo o mapa com uma "fumaça" que torna impossível enxergar o essencial. Muitas vezes são consumidos dias de trabalho para o levantamento dessas informações pouco úteis. A utilização dos parâmetros básicos (T/C, T/R e Disponibilidade) é suficiente para se projetar um estado futuro melhor. O objetivo não foi produzir um mapa completo e perfeito, mas sim um levantamento que vislumbre claramente a mudança.

Saber olhar para o mapeamento é um ponto fundamental nesse trabalho. Se olharmos muito de longe não conseguimos enxergar precisamente o seu estado atual e também o futuro. Se olharmos muito de perto enxergaremos apenas melhorias pontuais e não sistêmicas. Entender o estado atual é mais difícil do que pode parecer, principalmente sob a perspectiva sugerida por Shook e Rother (1999). Apesar de anos de análise e de melhorias dos processos individuais, ainda é difícil, para a maioria dos gerentes, ter a visão geral dos fluxos de valor. Uma primeira abordagem pode não conter muitos detalhes dos processos individuais, e nem é esse o objetivo inicial. Uma breve caminhada ao longo do fluxo de valor permite vislumbrar, em linhas bastante gerais, apenas uma primeira visão do estado atual.

O resultado do trabalho de mapeamento do fluxo de valor futuro está representado na figura 4.1. abaixo.

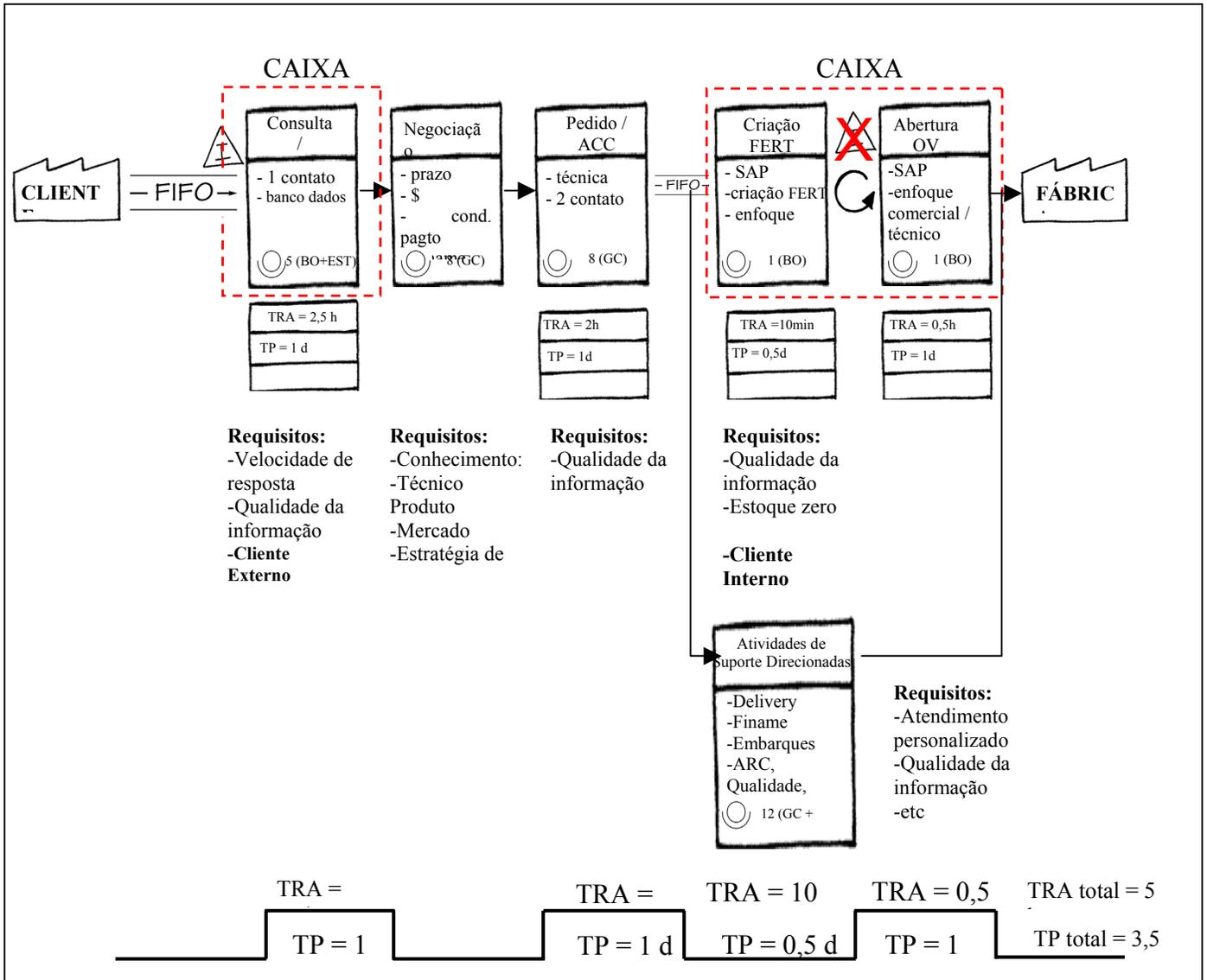


Figura 4.1 - Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro da área Comercial de Cilindros de laminação

O resultado desse trabalho é bem interessante, uma vez que propõe reduzir o tempo da informação parada para 3,5 dias e realização das atividades para 5 horas. Isso representa um ganho de aproximadamente 70%, no tempo parado, e 41%, no tempo da realização das atividades.

### 4.2.1 Plano de Trabalho da Fase I

Foi preciso criar um sistema robusto para garantir que a sistemática do fluxo fosse cumprida e os requisitos do cliente atendidos. Para atender algumas necessidades que surgiram foi preciso utilizar algumas ferramentas, bem como, definir conceitos e estruturas.

Nesse contexto foram considerados os requisitos do cliente em cada etapa do fluxo de valor, criou-se uma sistemática de caixas de controle (FIFO), criação de planilhas padronizadas de controle dos processos comerciais, estruturação de planilhas com poka yoke, criação de células administrativas na área comercial e na fábrica, formação de duplas de gestores (backups), implantação de quadro de gestão à vista e criação de indicadores. Além disso, foram dados treinamentos sobre diversos conceitos e ferramentas necessários para a implementação da metodologia de produção enxuta.

#### a) Definição dos Requisitos do Cliente

Uma das partes mais importantes do trabalho realizado foi a definição dos requisitos do cliente. Apesar de parecer óbvio, nas etapas do fluxo, estes não estavam claros, e era preciso definir quais as prioridades no fluxo de valor. Na figura 4.1 pode-se observar que para cada etapa do fluxo foram definidos os requisitos do cliente.

Fazer isto não é uma tarefa muito simples, nesse caso os requisitos foram definidos baseados em pesquisas de satisfação com os clientes, processos de negociação, visitas às empresas e discussão entre o grupo. Segue abaixo a descrição dos requisitos definidos para cada etapa do fluxo de valor descrito na figura 4.1.

- Cotação – é importante que nesse momento, a cotação seja enviada ao cliente com rapidez, não importando quem a preparou, contanto que ela tenha o preço e a negociação. Em suma, é importante que a cotação seja enviada com qualidade, que corresponda a atender a expectativa do cliente.

- Negociação – é importante que o gestor de contas tenha conhecimento técnico da aplicação e do produto, do mercado e esteja alinhado com as estratégias da empresa, a fim de maximizar os resultados da venda, atendendo aos anseios do cliente.

- Pedido e Análise Crítica de Contrato – nessa etapa do processo é feita a análise da negociação, ou seja, verificar se o que foi negociado em termos técnicos e comerciais estão corretos no pedido do cliente. Para isso é feito um check list (anexo III) avaliando essas informações. Nesse estágio da negociação espera que as informações estejam totalmente verificadas e todas as dúvidas sanadas. A qualidade desta informação é muito importante para que a transação chegue a bom termo.

- Criação de FERT (material no sistema SAP) – as informações, que são geradas quando o fert é criado são muito importantes, porque são elas que irão conduzir a fabricação da peça. Se elas forem duvidosas podem gerar retrabalhos ou atrapalhar o fluxo de informação dentro da fábrica. Nessa etapa é importante que a informação tenha alta qualidade e não fique parada (estoque zero), pois isso, pode impactar de forma significativa na continuidade do fluxo, uma vez que essa etapa está em fluxo contínuo com a etapa seguinte.

- Abertura da Ordem de Venda – quando a ordem de venda é aberta, todas as informações dela são processadas, sejam elas técnicas, comerciais ou financeiras. É com essas informações que o programa de produção é feito, e o processo fabril é por encomenda. Daí a necessidade do processo ter agilidade (estoque zero), a informação não pode ficar parada e há necessidade de se ter uma alta qualidade da informação.

- Atividade de Suporte Direcionada – é importante que se tenha um atendimento personalizado para cada cliente, daí a necessidade de se ter um back office dedicado a cada cliente. Se houver necessidade, o cliente recebe um atendimento personalizado e estará sendo atendido por uma pessoa a par de todos os assuntos a ele relacionados . Assim sendo é possível garantir qualidade nas informações e atendimento ágil.

## b) Criação da Sistemática das Caixas de Controle (FIFO)

Um dos maiores problemas das áreas administrativas está relacionada ao desconhecimento do volume de trabalho existente. Isso é verdade, afinal o produto é a informação, que é intangível. Por exemplo, é impossível saber quantos emails solicitando cotação, um funcionário recebeu em um dia. Com isso, o volume de trabalho, que já é desbalanceado também é desconhecido de todos. Diante desse cenário, decidiu-se criar no sistema uma forma de se conhecer o volume de trabalho, referente ao número de cotações e ordens de vendas pendentes. Esse sistema, conhecido como caixas permite um gerenciamento visual daqueles problemas, além de servir de base para a montagem dos indicadores que serão discutidos posteriormente. A figura 4.2 abaixo mostra as caixas de controle na área comercial.



Figura 4.2 – Caixas de Controle de Cotação e Ordem de Venda

Optou-se por utilizar o sistema FIFO (first in first out) ou PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai) nas caixas, onde seria respeitada a ordem de chegada das cotações e abertura de ordens de venda.

A sistemática das caixas é bem simples, e como já foi dito a seqüência tanto das cotações como das ordens de venda respeitam o FIFO. A figura 4.3 exemplifica o funcionamento dessas caixas.

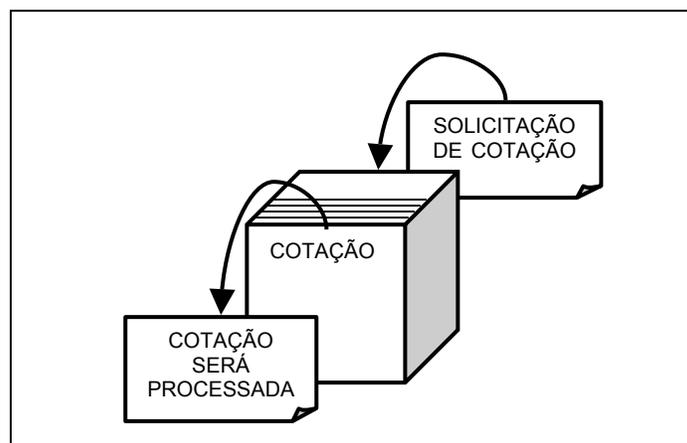


Figura 4.3 - Sistemática FIFO das Caixas de Controle

#### c) Padronização das Informações das Caixas

Seguindo a lógica de criação de um sistema robusto, foi necessário criar uma planilha padronizada para a montagem da pré-cotação (anexo V) e solicitação de abertura de ordem (anexo VI) de venda. Na verdade isso foi necessário porque, muitas vezes, as informações chegavam para o back office incompletas, causando atraso no processamento e muito retrabalho. A idéia foi criar uma planilha com cores, onde os campos em amarelo são de preenchimentos obrigatórios. Caso as planilhas não estejam corretamente preenchidas, no momento do processamento, elas voltam para o gestor de contas que terá que completá-la corretamente, caso contrário o processamento dessa informação ficará parado.

#### d) Controles das Caixas

Foram criados dois controles para as caixas de cotação e abertura de ordem de venda.

Para todas as cotações que são colocadas na caixa, é informado: cliente, gestor de conta responsável, back office responsável e data da entrada na caixa (anexo VII). Quando a cotação é

retirada, é informado: data da retirada da caixa e quem retirou. O controle dessa Caixa é feito pela célula criada e qualquer back office pode processar qualquer cotação, independente se a cotação seja de um cliente de sua responsabilidade.

O mesmo é feito para as ordens de venda, porém, criou-se um outro controle que é feito na fábrica (anexo VIII). Existe uma exceção nessa caixa, pois nela, somente uma pessoa abre as ordens de venda e cria materiais. Quando a ordem de venda cai na fábrica, ela passa pelos departamentos de planejamento e controle da produção, e pelo de engenharia de processo e engenharia de produto. Nesse caso toda vez que existe uma inconsistência, a ordem de venda volta para a área comercial onde é corrigida (retrabalho). Essa informação era muito dispersa e pouco controlada, o que causou atrasos na solução de pendências de até 2 meses. Diante disso, foi criada uma planilha controlando o fluxo da ordem de venda (anexo VIII) nas diferentes áreas indicando inconsistências. Com isso é possível que todos vejam os problemas que estão ocorrendo com as ordens de venda, e se possa atuar de forma mais efetiva quando surgirem problemas e possíveis emergências.

#### e) Criação de Células Administrativas

Diante de todas essas alterações, foi necessário criar uma estrutura física, que possibilite uma melhor comunicação entre as pessoas que executam as mesmas tarefas. Foi feita uma mudança de layout, onde foi montada uma estrutura de célula. Essa mudança ocorreu tanto na área comercial, como também na fábrica. Estas células administrativas criadas na fábrica, foram divididas por linhas de produto, forjados e fundidos. Nelas trabalham as engenharias de processo e produto, mais o planejamento e controle da produção.

A mudança na fábrica foi mais radical, tendo em vista que tais áreas ficavam separadas, fisicamente, em diferentes prédios. Além disso, a informação chegava na fábrica de forma desordenada, o que causava perda de tempo, atrasos, grandes movimentações das informações (transferências de papéis) e muito retrabalho. Antes existia um *looping* muito grande na fábrica, e a criação das células foi a alternativa encontrada para solucionar o problema. A figura 4.4 abaixo mostra como era a estrutura e a figura 4.5 mostra a nova criada.

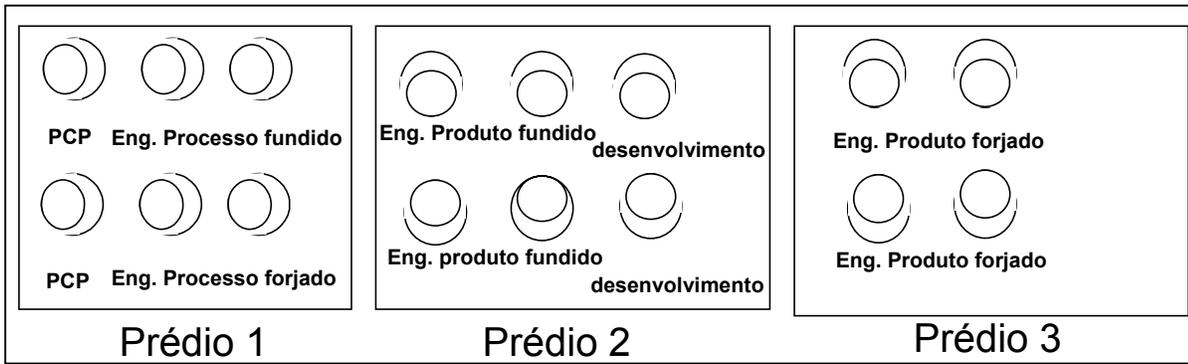


Figura 4.4 - Layout inicial da área administrativa da fábrica

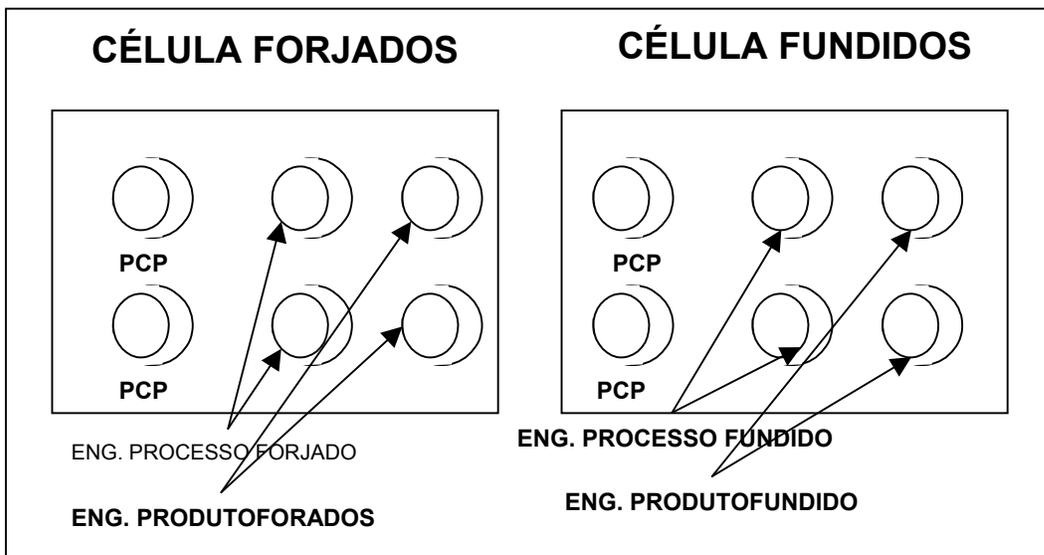


Figura 4.5 – Layout atual das células na fábrica

A criação da célula na área comercial foi menos traumática, uma vez que as pessoas já estavam próximas uma das outras, além disso favoreceu o trabalho das duplas de gestores (back up) criadas que serão explicadas a seguir. A figura 4.6. mostra como era o layout da área comercial e a figura 4.7 mostra o layout atual.

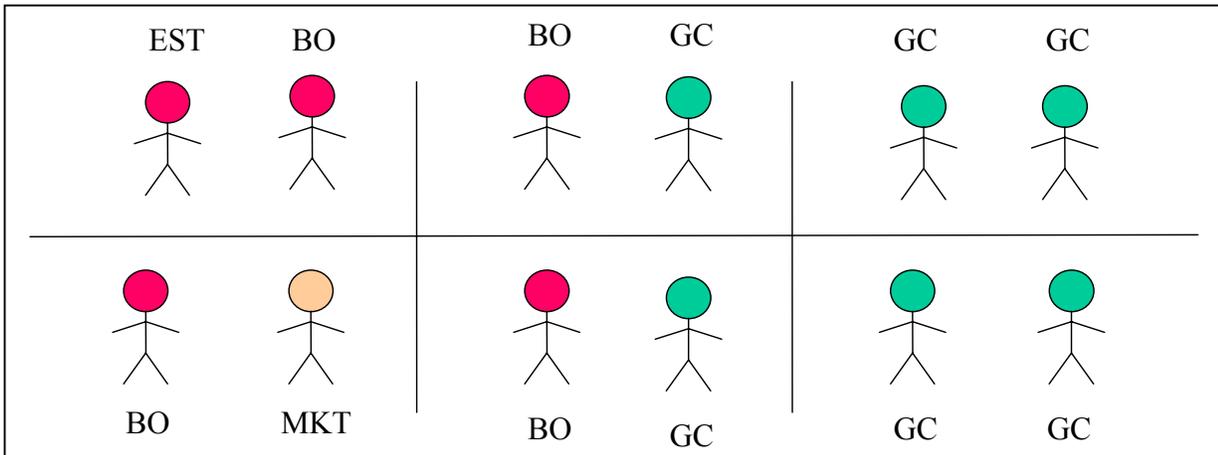


Figura 4.6 – Layout inicial da área comercial

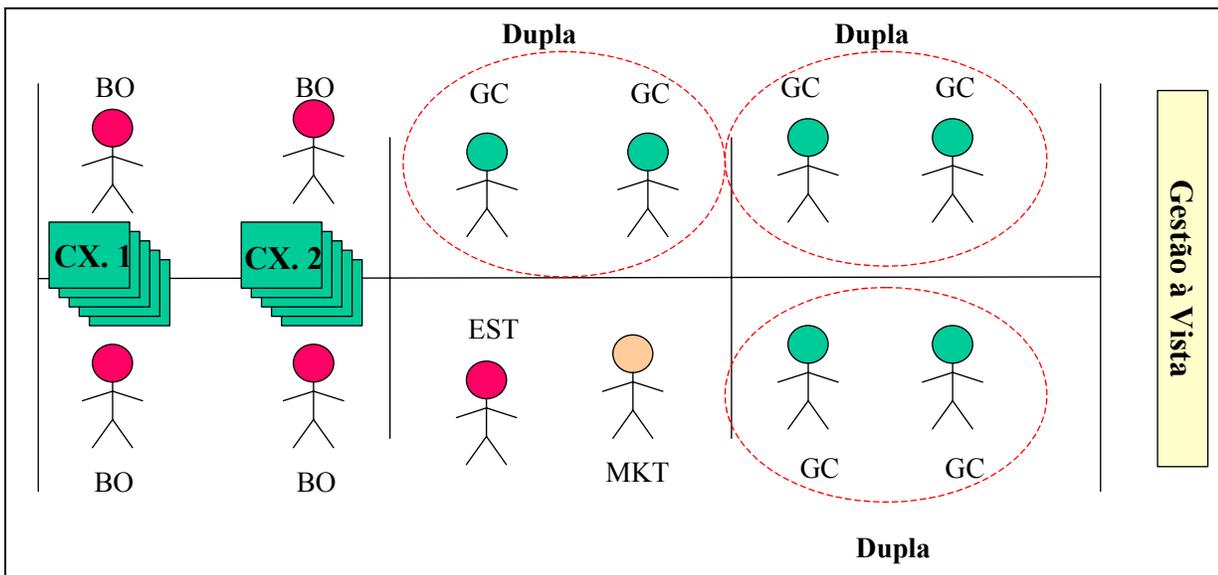


Figura 4.7 – Layout atual da área comercial

#### f) Criação de Duplas de Gestores (Backups)

Existe um grande problema na área comercial que é o alto número de viagens realizadas pelos gestores de conta. Isso ocorre pelo fato de eles desempenharem as funções técnica e comercial.

Muitas vezes existem pendências que só o gestor responsável pelo cliente pode responder, tendo em vista que ele é o único com conhecimento técnico e comercial para tanto solucionar. Quando esse gestor está fora e por algum motivo, sem comunicação, qualquer pendência que dependa dele ficará parada até um próximo contato, isso sem falar em seu período de férias ou viagens internacionais.

Diante desse problema, foram criadas duplas de gestores de conta, e ambos devem ter conhecimento dos clientes da dupla, tanto no aspecto técnico como comercial. Isso faz com que, na ausência do gestor principal, o seu par possa sanar qualquer dúvida, fazendo com que o fluxo da informação não pare.

#### g) Quadros de Gestão à Vista

A comunicação desempenha um papel fundamental na gerência. Comunicar-se de forma eficiente com a sua equipe, informando metas e objetivos, transmitindo experiências, divulgando índices ou enviando uma mensagem de motivação, é exigência fundamental nas empresas competitivas.

Um dos problemas mais comuns é a dificuldade de passar, de forma compreensível, as informações gerenciais e institucionais aos funcionários, principalmente para o pessoal de execução. A comunicação visual confere ao projeto maior personalidade e visibilidade, aumentando o engajamento dos funcionários.

Dentro desse pensamento é que foram criados os quadros de Gestão à Vista, primeiros passos rumo a auto-gestão da área. Estes quadros são colocados na área e mostram o estado atual (apresentado anteriormente), o estado futuro (apresentado anteriormente), os indicadores e os planos de ação (anexo IX).

Com isso, fica visível para qualquer colaborador onde estamos, onde queremos chegar, como estamos e o que precisamos fazer para melhorar. O quadro presumido está apresentado na figura 4.8.



Figura 4.8 – Quadro de Gestão a Vista

#### h) Criação de Indicadores

Foram criados indicadores para controlar as duas atividades operacionais do fluxo, cotações e abertura de ordens de venda, os quais são extremamente importantes porque, através deles, é possível se ter uma ideia de como o sistema está se comportando e servem de base para a construção dos planos de ação para a melhoria do sistema.

Foram criados 2 indicadores visando controlar as 2 caixas criadas (cotações e Ovs). A figura 4.9 exemplifica o indicador da caixa 1 (cotação) e a figura 4.10 exemplifica o indicador da caixa 2 (OV).

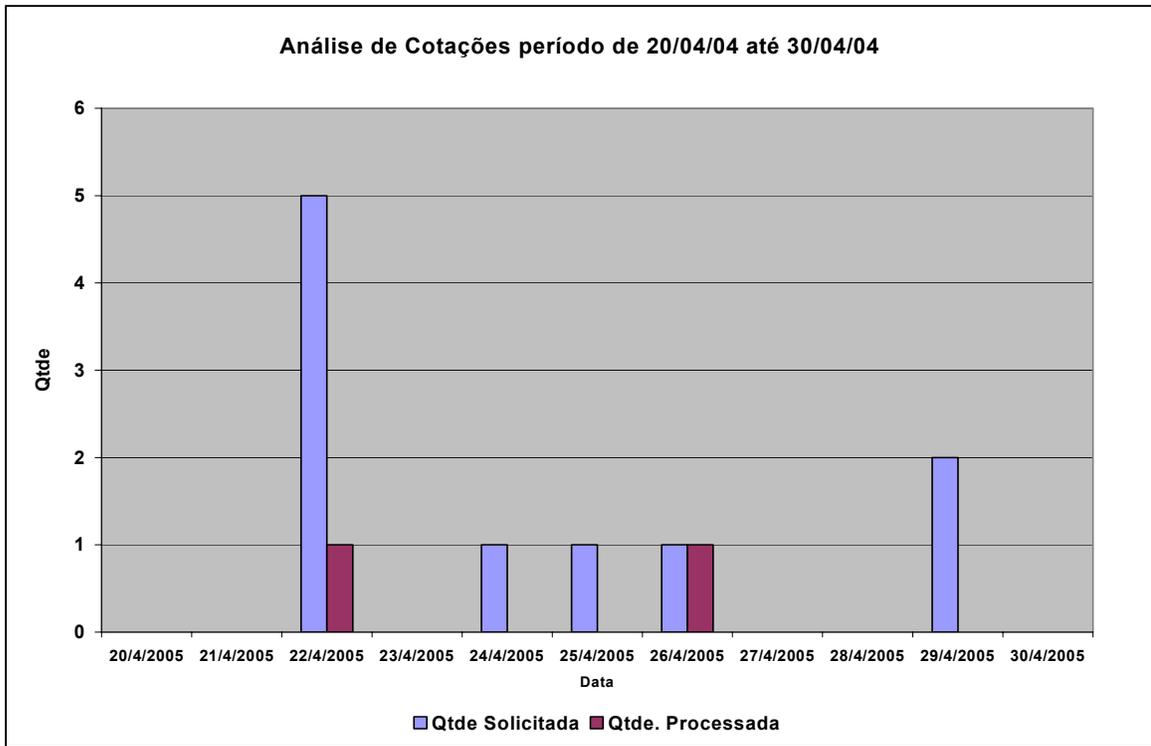


Figura 4.9 – Indicador da caixa 1 (cotações)

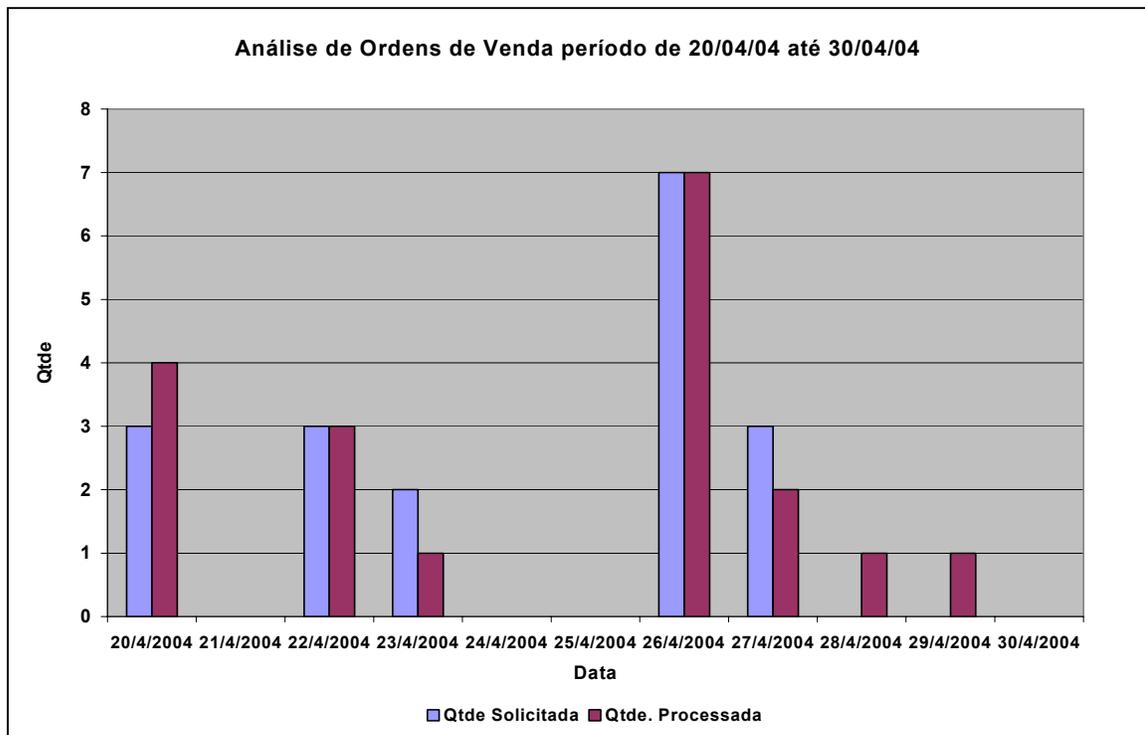


Figura 4.10 – Indicador da Caixa 2 (Ovs)

## i) Treinamentos e Disseminação dos Conceitos de Produção Enxuta

Para coordenar o trabalho criado, foram nomeados dois responsáveis pelo projeto, que teriam como responsabilidade disseminar conceitos de produção enxuta, direcionar a implantação da melhoria e preparar uma pessoa coordenadora do fluxo. Um destes deve pertencer à área de organização industrial, outro da própria área comercial.

A forma encontrada para disseminar os conceitos da produção enxuta foi realizar treinamentos internos sobre o tema. Foram criadas as reuniões de melhorias onde os planos de ação para implantação da melhoria eram discutidos e traçadas as ações futuras do projeto.

Durante o trabalho foram realizados os seguintes treinamentos com o objetivo de estruturar o projeto.

- Conceitos de Produção Enxuta
- Mapeamento do fluxo de Valor
- Células Administrativas
- Procedimentos
- 5S
- Kaizen

Foi criada uma matriz de treinamento por onde passaram todos os colaboradores da área comercial. A tabela 4.1 abaixo, exemplifica sua utilidade.

Tabela 4.1 – Matriz de treinamentos

Colaborador	Conceitos de Manufatura Enxuta	Mapeamento do Fluxo de Valor	Células Administrativas	Procedimentos	Treinamento CGE	5S	Kaizen
Colaborador 1	x	x	x	x			
Colaborador 2	x	x	x	x			
Colaborador 3	x	x					
Colaborador 4							
Colaborador 5	x	x	x	x	x		
Colaborador 6	x	x	x	x			
Colaborador 7			x	x			
Colaborador 8							
Colaborador 9	x	x	x	x	x	x	x
Colaborador 10	x	x	x	x			
Colaborador 11	x	x	x	x			
Colaborador 12	x	x	x	x			
Colaborador 13	x	x	x	x			
Colaborador 14	x	x	x	x			
Colaborador 15	x	x	x	x			
Colaborador 16	x	x	x	x			

### 4.3 Revisão do Mapeamento do Fluxo de Valor – Fase II

No decorrer do projeto, novas idéias, sugestões de melhoria, modificações no sistema foram surgindo. A partir daí surge a necessidade de se revisar o mapeamento que foi a segunda fase do projeto. Com essa revisão foi possível melhorar a forma de trabalho da área comercial.

A figura 4.11 mostra onde estão as novas propostas de melhoria no mapeamento do fluxo de valor da área comercial.

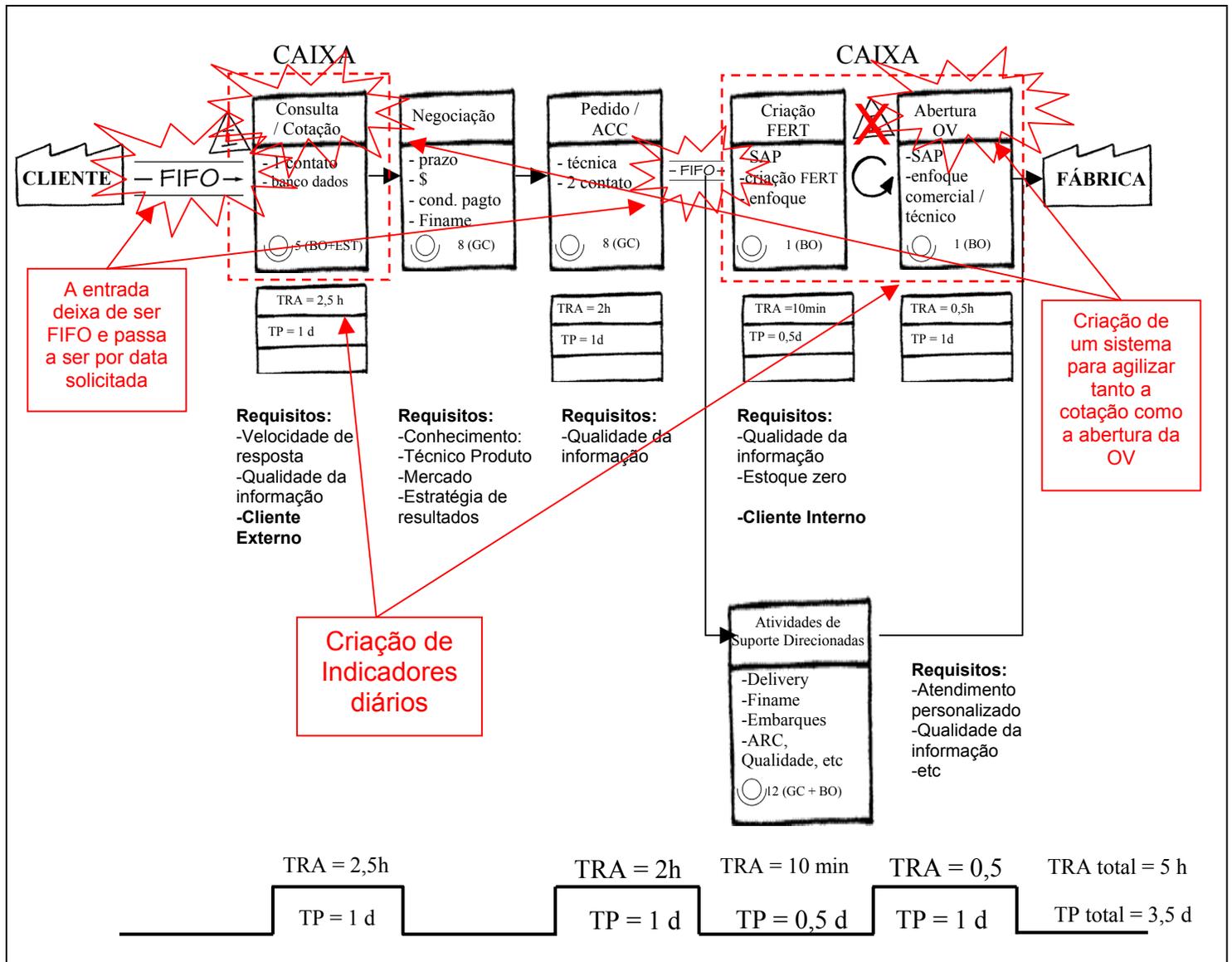


Figura 4.11 – Mapeamento do fluxo de valor futuro da área comercial

### 4.3.1 Estruturação da Fase II

Nessa fase foram sugeridas várias melhorias no sistema, onde se iniciou a aplicação das quatro regras do DNA da Toyota. Foram também propostos quatro kaizens, visando melhorar o sistema já implementado.

1. Alteração na entrada das caixas de controle (cotação): a entrada nas caixas, anteriormente, era FIFO, agora passa a ser pela data de solicitação do cliente. Por mais

importante que seja a rapidez na preparação da cotação, seus recursos são limitados e o mais importante é atender o cliente dentro do prazo solicitado.

2. Alteração na entrada das caixas de controle (abertura de OV): da mesma forma que para a caixa de cotações, a sistemática deixa de ser FIFO e passa a ser pela data de solicitação de abertura. Com isso, fica garantido que as ordens de venda, com prazos de fabricação mais curtos, sejam processadas com mais antecedência, tornando mais ágil o seu processo de análise da ordem de venda e início da produção.

3. Criação de um sistema de pré-cotação. Hoje 60% da produção é destinada aos clientes já estabelecidos, e muitos itens são cotados com certa repetibilidade. Depois a idéia de criar um sistema usando excel que permita montar uma pré-cotação, utilizando o banco de dados do sistema de cotação (VOC). Com isso, é possível diminuir a probabilidade de erros porque este novo método diminui a quantidade de informação digitada manualmente e cria um sistema mais ágil. Abaixo temos as figuras 4.12 e 4.13 que demonstrem.

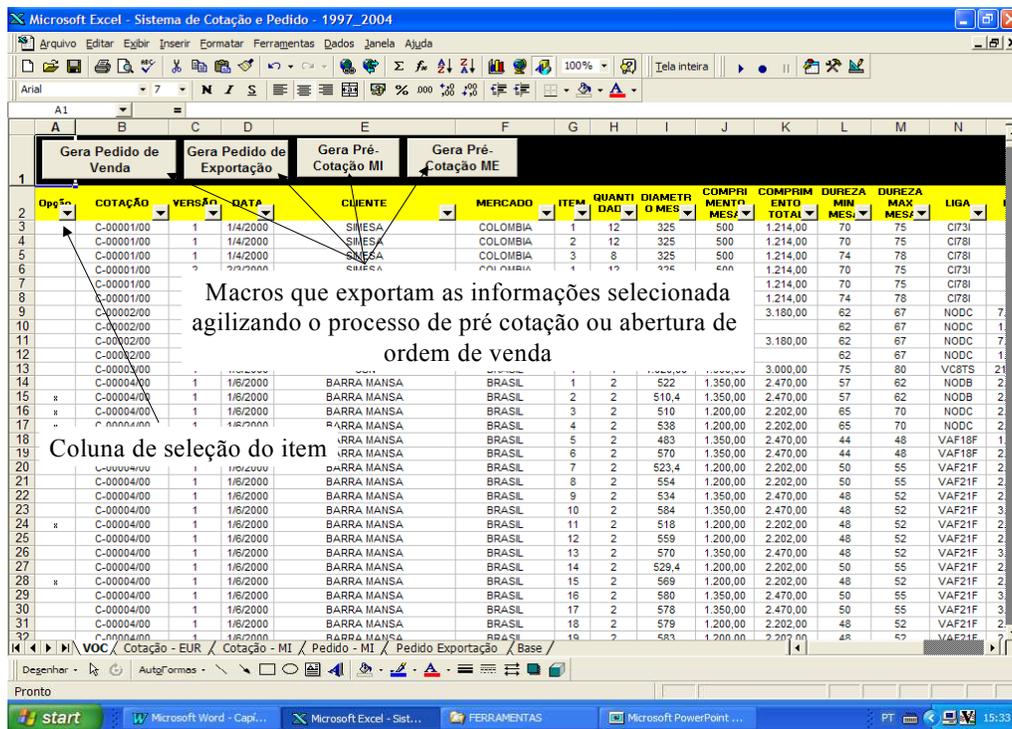


Figura 4.12 – Sistema com macros no excel para agilizar o processo de cotação

<b>COTAÇÃO:</b> <b>Rev.:</b> <b>DATA:</b> 3/10/2003 <b>VENCIMENTO:</b> 8/10/2003											
<b>CLIENTE:</b> <b>Laminação AS</b> <b>RESPONSÁVEL:</b> <b>Depto Compras</b> <b>REFERÊNCIA:</b> <b>email - 03/10/2003</b>											
Item	DIMENSÃO (mm)	APLICAÇÃO	DESENHO	REV.	PESO (KG)	MATERIAL	DUREZA (HSC)	DUREZA REQUISITADA	COMPONENTES	QUANT.	PREÇO
1	549 x 1016 x 1984	lam. Frio	2330	1	2000	VC9	80 / 85	80/85	-	4	2000
2	1100 x 1600 x 3870	lam. frio	1234	2	4000	VC4A	60 / 66	60/66	-	4	4000
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
Pré-cotação montada automaticamente											
<b>Preço</b>		FOB									
<b>Prazo</b>		DEZEMBRO 2003									
<b>Origem</b>		-									
<b>Pagamento</b>		14 DDL									
<b>Validade</b>		20 dias									
<b>Certificados</b>		Ultra-som, dureza, química									
<b>Acabamento</b>		-									
<b>COMPONENTES</b>											
<b>Componente</b>						<b>Custo (R\$/unidade)</b>					
não						-					

Figura 4.13 – Planilha de pré-cotação montada com macros no excel

4. Criação de um sistema de abertura de ordem de venda. Seguindo a mesma idéia do kaizen anterior, criou-se um sistema semelhante ao anteriormente citado onde é possível montar a solicitação de abertura de ordem de venda, utilizando as informações do banco de dados do sistema VOC; tudo isso em planilhas excel. Isso possibilita agilizar o processo de abertura de ordem de venda, minimizando a possibilidade de cometer erros, representada na figura 4.12.

5. Foi proposta a criação de indicadores diários, no controle das caixas, o que possibilitaria a atuação diária nos problemas do fluxo.

6. Montagem de um banco de dados único com informações dos diversos sistemas de informação existentes, VOC, PCI, SAP. Isto possibilita a análise dos resultados, de forma rápida e segura. Foi estruturado um banco de dados no excel de forma a se obter semanalmente informações técnicas e comerciais.

### **4.3.2 Estruturação para a aplicação das quatro regras do DNA da Toyota**

Com o objetivo de aprimorar o sistema na área comercial foi realizado um treinamento, suportado por uma consultoria especializada em produção enxuta, com o objetivo de introduzir novos conceitos, tais como as quatro regras do DNA da Toyota.

Participaram vários funcionários da Villares de diferentes áreas, tais como PCP, engenharia, produção e comercial, bem como, participantes de outras empresas. Desse treinamento foram passados vários conceitos, através de apresentações teóricas e atividades práticas.

Revisamos as quatro regras do DNA da Toyota, atividade, fluxo contínuo, comunicação binária e melhoria, iniciamos o trabalho com a primeira regra (atividade), que é o ponto até onde o trabalho será discutido.

Foi feito um levantamento de todas as atividades realizadas pelo back office, a fim de entender o conteúdo do trabalho, sempre buscando a melhor forma de realizar as atividades e por isso tenta-se eliminar atividades desnecessárias. Desse trabalho foi montada a seguinte tabela 4.2 com as atividades dos back offices.

Na tabela criou-se campos de treinamento, os quais serão marcados necessários para melhorar a realização das atividades, quem realiza porque é importante saber se existem atividades que são executadas somente por uma pessoa, as atividades foram discriminadas para facilitar saber a relevância da atividade, algumas ações sobre as atividades que já foram feitas no processo e a frequência com que tais atividades são realizadas. Essa descrição do conteúdo da atividade é importante porque permite uma visualização da atividade de forma mais abrangente permitindo uma atuação mais concentrada em cada ponto.

Tabela 4.2 – Atividades desenvolvida pelo back office

ITEM	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	TREINAMENTO NECESSÁRIOS	QUEM REALIZA?	TIPO DE ATIVIDADE	AÇÃO	FREQUÊNCIA
1	COTAÇÃO	Recebimento de solicitações de cotação de representantes de clientes e emissão da cotação: Análise de custos; Análise de desenho/ documentos técnicos; Análise de componentes; Análise do histórico do cliente; Análise comercial (modalidade de vendas, forma de pagamento, prazo de entrega, frete, seguro).		todos	operacional - CVA	Criação da CX 1. Balanceamento das atividades	diário
2	ORDEM DE VENDA	Inserção de pedido de compra no sistema SAP: Análise do pedido de compra; Verificação do prazo de entrega; Envio de documentos a fábrica; Confirmação da modalidade de vendas e forma de pagamento.		todos	operacional - CVA	Criação da CX 2. Balanceamento das atividades	diário
3	DELIVERY	Acompanhamento da produção dos cilindros e emissão do relatório Delivery Forecast		todos	atendimento ao cliente	Criação do Sistema DELIVERY	diário
4	DOCUMENTOS COMERCIAIS	Emissão de Cotação Finame para MI; Emissão de Documentos necessários para Carta de Crédito para ME.		todos	atendimento ao cliente		diário
5	EMBARQUE	Acompanhamento de embarque; Informar o cliente quanto o recebimento de cilindros; Envio de informações e solicitações do cliente para o departamento de embarque.		todos	atendimento ao cliente		diário
6	FINANCEIRO	Envio de informações e solicitações do cliente para o departamento financeiro.		todos	atendimento ao cliente		diário
7	BANCO DE DADOS	Inserção de dados de cotações e pedidos de compra no Banco de Dados.		todos	operacional - CVA	Utilização do banco de dados do VOC. O banco de dados será atualizado mensalmente.	diário
8	COMISSÃO	Análise de faturas embarcadas no relatório BEFIEX; Cálculo da comissão de acordo com o representante.		FAM	operacional - CVA		mensal
9	ARQUIVO	Técnico (desenhos, especificações técnicas); Comercial (pedidos de compras, relatório de contato); Administrativo (contas, faturas de viagens dos vendedores, correspondências em geral).		todos	operacional - CVA		diário
10	ISO 9000	Emissão de procedimentos e instruções; Distribuição de procedimentos e instruções; Controle de procedimetos e instruções recebidas; Acompanhamento de Auditorias Internas e Externas.		FAM	operacional - CVA		mensal
11	RESSARCIMENTO	Análise de custos dos cilindros ressarcidos; Emissão do relatório de ressarcimento.		TAG	operacional - CVA	Verificar a possibilidade de transferir esse procedimento para a GO	mensal
12	ARC	Controle de ARC emitidas e recebidas; Arquivo de ARC.		SMB	operacional - CVA		diário
13	RECLAMAÇÕES / DÚVIDAS	Recebimento e acompanhamento de eventuais reclamações de clientes; Esclarecer dúvidas e informar o cliente de qualquer alteração no processo de fabricação. Esclarecer dúvidas e informar a fábrica de qualquer alteração no pedido de compra/ solicitação do cliente.		todos	atendimento ao cliente		diário
14	PAGAMENTO DE CONTAS	Solicitação de documentos para cadastro do fornecedor/ prorrogação de notas fiscais; Acompanhar cadastro feito pelo depto. de compras; Criação de uma RC no sistema SAP; Solicitação de Pedido para o depto. de compras; Criação da folha de pagamento no sistema SAP; Colher e acompanhar aprovações; Arquivo de contas.		SMB	operacional - CVA		diário
15	CADASTRO DE CLIENTES	ME – Inserção de novos clientes no sistema SAP; MI – Solicitação de cadastro de clientes ao depto. financeiro .		todos	operacional - CVA		
16	CARTÃO VIRTUAL	Conferência de tickets de viagens emitidas no cartão virtual para posterior envio para a contabilidade; Arquivo de faturas.		SMB	operacional - CVA	Verificar a possibilidade do GC fazer o controle do Cartão Virtual	mensal
17	ORDEM DE CRÉDITO	Criação de ordem de crédito no sistema SAP devido o pagamento do cliente ter sido maior. Acompanhar as aprovações e encaminhar ao depto. financeiro.		todos	atendimento ao cliente		diário
18	ORDEM COMPLEMENTAR DE PREÇO	Criação de ordem de crédito no sistema SAP devido o pagamento do cliente ter sido menor. Acompanhar as aprovações e encaminhar ao depto. financeiro.		todos	atendimento ao cliente		diário
19	PAGAMENTOS EM ABERTO	Acompanhamento de pagamentos em aberto e cobrança junto ao cliente.		todos	atendimento ao cliente		diário
20	MATERIAL DE ESCRITÓRIO / GRÁFICA	Requisição de material de escritório/ gráfica no sistema SAP; Conferência do pedido de material de escritório.		SMB	operacional - CVA		diário

Por causa desse conjunto de melhorias foi possível atingir ganhos expressivos na área comercial, que refletiram de forma positiva aos nossos clientes, internos (engenharias e planejamento) e externo.

Para as atividades operacionais foram criados processos padrões, porém eles não chegaram a ser implementados. O anexo X apresenta o formulário do processo padrão de preparação da pré-cotação.

#### **4.4 Apresentação dos Resultados**

O sistema de Produção Enxuta não é apenas um modelo de produção diferenciado que altera os modos usuais de manufatura, em uma linha contínua de produção. Sua implementação representa uma mudança geral na empresa, principalmente na cultura das pessoas que passam a adotá-lo.

A aplicação dessa metodologia, na área administrativa, num primeiro momento parece meio sem sentido, tendo em vista seus conceitos e nomenclaturas, mas a busca constante por aumento de produtividade, competitividade, e redução de custo força as empresas a buscarem alternativas para melhorarem seus processos e forma de trabalho. Apesar de ser pouco difundida na área administrativa, os resultados deste método são bastante expressivos, na redução do retrabalho, na abertura de ordens de venda, na maior agilidade no processamento de cotações, na redução no tempo da informação parada e melhor visibilidade do processo.

A figura 4.14 mostra uma análise comparativa entre abertura de ordem de venda e retrabalho nos anos de 2003 e 2004.

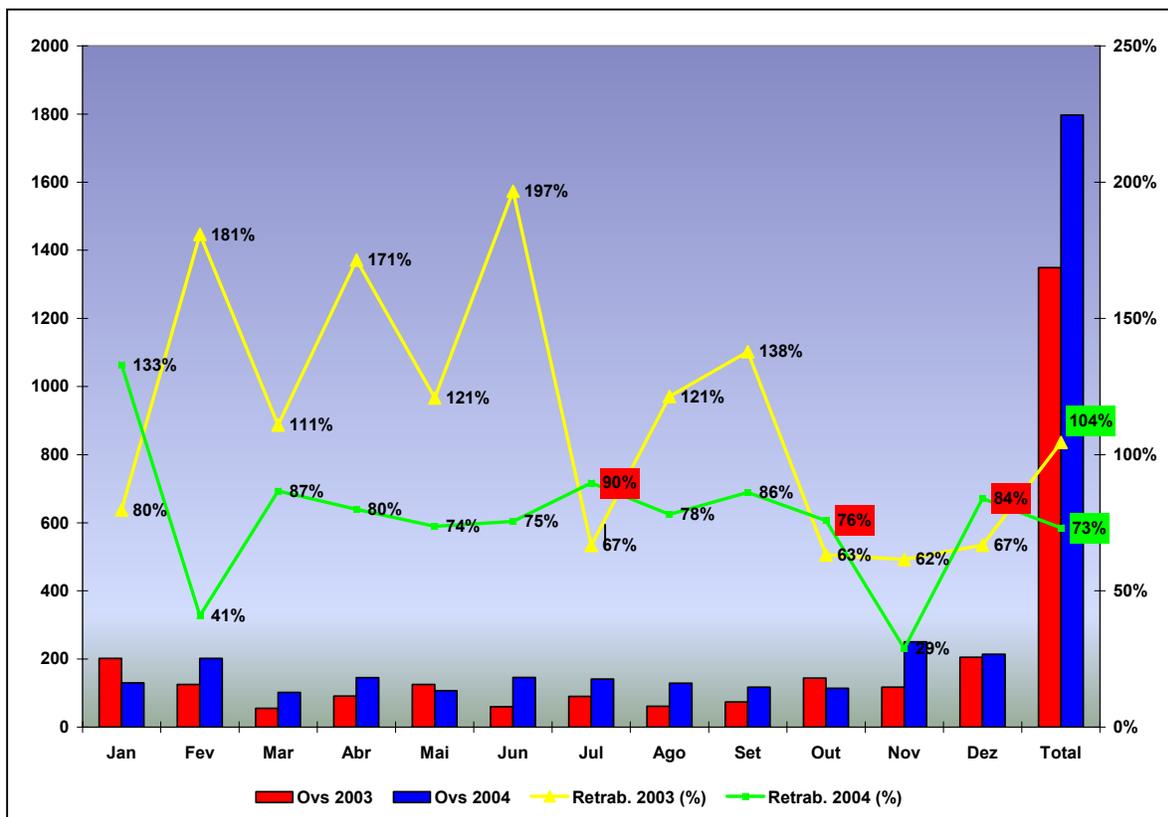


Figura 4.14 – Análise comparativa entre abertura de ordens de venda e retrabalho em 2003 e 2004.

Observa-se que o percentual de retrabalho ao final de 2004 foi de 73% frente aos 104% do ano de 2003, sendo que o número de ordens de vendas abertas no ano de 2004 foi 33% maior que o ano de 2003. O número absoluto de ordens de venda retrabalhadas em 2004 foi 6,74% (2003 = 1409 e 2004 = 1315) menor que em 2003.

A quantidade de retrabalho caindo de 104% para 73% é significativa. Apesar de não ser o número esperado pela área, a simples prática do método fez com que houvesse uma redução substancial o que mostrou o alto potencial do mesmo.

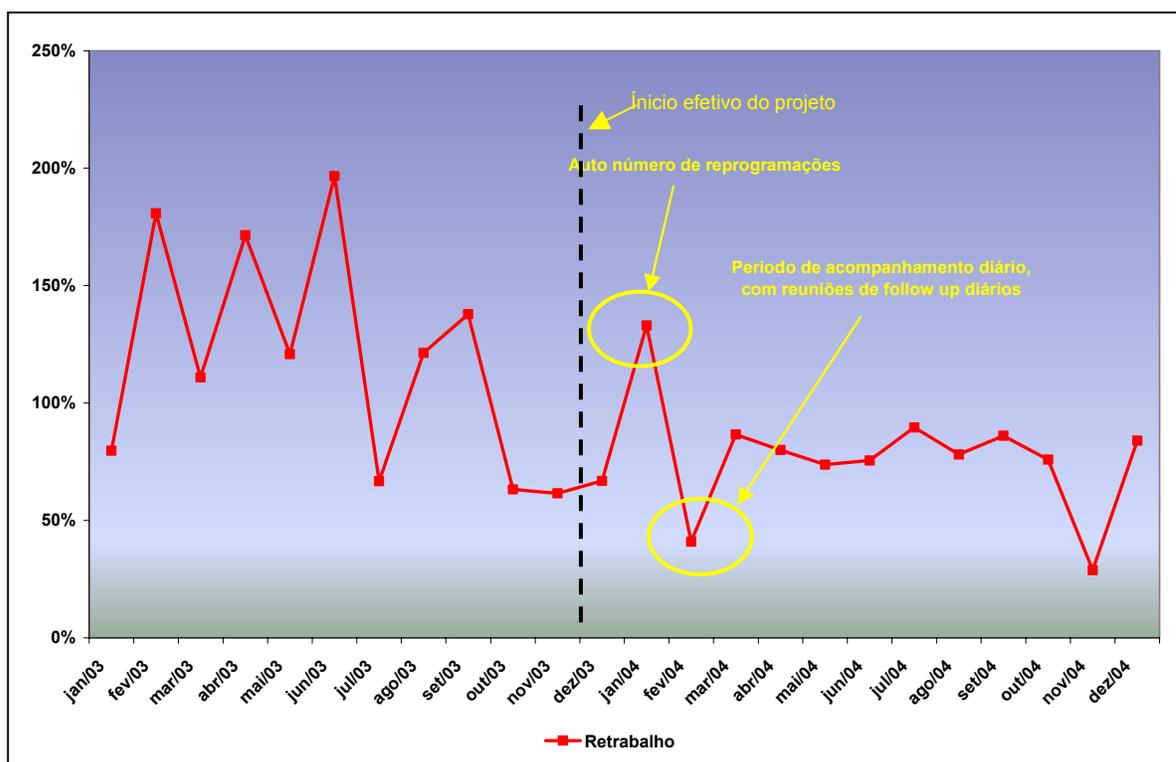


Figura 4.15 – Percentual de retrabalho em 2003 e 2004

Tivemos um processo mais estável em 2004 que em 2003. Essa estabilidade começa exatamente em outubro de 2003 quando o projeto tem início efetivo. No ano de 2003 existe uma oscilação muito grande, devido a desestabilidade do processo.

No mês de janeiro ocorre um aumento significativo de retrabalho, esse fato é explicado pelo elevado número de reprogramações ocorridas nesse mês, feitas para acertar a carteira do ano de 2004.

Apesar dos resultados de 2004 terem sido melhores que o ano de 2003, poderiam ter sido ainda melhores, tendo em vista que no mês de fevereiro esse número foi bem menor que os outros meses. Isso ocorreu pelo fato de ter uma pessoa dedicada no monitoramento dessa atividade e follow up diário das atividades da célula. No momento que essa pessoa deixa de exercer essa função, o percentual de retrabalho aumenta, mas se mantém estável nos meses seguintes.

## **Capítulo 5**

### **Conclusões e Considerações Finais**

O desenvolvimento da presente dissertação teve por finalidade a apresentação de um projeto de implementação da metodologia de Produção Enxuta, em ambiente administrativo. Ela teve como sustentação a revisão da literatura acerca do tema, e a experiência prática do autor.

A implementação dessa metodologia foi desenvolvida na área comercial de uma indústria de produção sob encomenda. O trabalho contemplou observações de janeiro de 2003 até dezembro de 2004. Além disso, desenvolveu estudos e pesquisa ao longo do curso de Mestrado em Planejamento Estratégico e Gerenciamento de Manufatura da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP.

O autor desse trabalho participou, ativamente, de todas as etapas de implantação, e foi um dos responsáveis pela sua introdução na empresa estudada.

A implementação, com sucesso, dos conceitos de Produção Enxuta, na área administrativa de uma empresa pode representar, além das melhorias citadas anteriormente, a estabilidade e a competitividade dessa empresa, no cenário dos negócios, hoje extremamente competitivos e globalizados.

Observou-se, também, que a implementação do supra citado modelo não é, apenas, uma metodologia de trabalho diferenciada, mas sim, uma mudança significativa em toda a cultura de uma organização.

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.

O apoio destes dois setores é imprescindível, uma vez que grandes mudanças comportamentais e culturais ocorrerão.

### **5.1 Cuidados na Aplicação da Metodologia Proposta**

Para aplicação prática da proposição metodológica, alguns cuidados são indispensáveis:

- a metodologia precisa ser adaptada 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;
- O Departamento de Recursos Humanos deve ter participação no projeto, uma vez que mudanças comportamentais ocorrerão.

### **5.2 Acerca do Objetivo**

Quanto ao objetivo do trabalho, explicitado no capítulo introdutório, foi desenvolvida, implantada e avaliada uma metodologia para viabilizar o conceito da Produção Enxuta, em ambientes administrativos, porém, o projeto não teve continuidade.

### **5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros**

A metodologia, proposta e implantada, favorece o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas. Assim, ao término do presente trabalho, o autor tem uma visão crítica do que poderia ser desenvolvido em estudos futuros. Desta forma, algumas recomendações podem ser feitas, quais sejam:

- estender a avaliação prática para outros ambientes administrativos diferentes da área comercial;
- avaliar, com mais detalhes, a questão das definições de responsabilidades e atribuições no conceito enxuto de produção.

Com estas recomendações, encerra-se a presente Dissertação de Mestrado.

## Referências Bibliográficas

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

Centro de Informação Metal Mecânica – CIMM, 2005. Disponível em: <<http://www.cimm.com.br>>.

CERTO, S.C., PETER, J.P. Administração Estratégica. Planejamento e Implantação da Estratégia. Editora Makron, 1993.

Department of Trade and Industry – DTI. Performance measurement, 2001. Disponível em: <<http://www.dti.gov.uk/quality/performance>>.

FERRO, J. R. Novas Fornteiras de Aplicação do Sistema Lean em Serviços, 2005. Disponível em: <[www.lean.org.br](http://www.lean.org.br)>.

FUJITA, Seiichi. 5S Activities Change the Working Environment. Kenshu, Tokyo - Japan, 1999.

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

HYER, N., WEMMERLOV, I. Reorganizing the Factory. Editora Productivity Press, 2001.

Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS, 2005 Disponível em: <<http://www.ibs.org.br>>.

KARLÖF, B. Conceitos básicos de administração: um guia prático. 2. ed., São Paulo: Nobel, 1994.

KUTUCUOGLU, K.Y. *et al.* A framework for managing maintenance using performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 21, n. 1/2, 2001.

MCPHERSON, J. R., MITCHELL, A. V. Lean Cousine. *The Mckinsey Quartely*, 2005. Disponível em: <[www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com)>.

MIAUCHI, I. 5S - Concept (Revolutionary Management). *JUSE - Union Japanese Scientists and Engineers*, 1992.

PORTER, M. E. *Estratégia Competitiva. Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. Editora Campus, 1998.

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

SCHONBERGER, Richard J. *Fabricação Classe Universal: As lições de Simplicidade Aplicadas*, São Paulo: Pioneira, 1988.

SHINGO, S. *O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre, Bookman, 1996.

SHINOHARA, Isao. *New Productions System: JIT Crossing Industry Boundaries*. Productivity Press, 1988.

SIMÃO, L. A. P. M, ALLIPRANDINI, D.H. *Produção Enxuta em uma Empresa de Processo*. Editora Epse, 2004.

SLACK, N. Vantagem Competitiva em Manufatura. Atingindo Competitividade nas operações Industriais.

SMALLEY, A. Estabilidade é a Base Para o Sucesso da Produção Lean, 2005. 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, C.K. “The Lean Service Machine”. Revista Harvard Business Review, pp.123-129. October 2003.

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

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



Anexo II – Modelo de pré-cotação (antes do projeto).

	<b>SOLICITAÇÃO DE ORÇAMENTO PARA CILINDROS</b> MI ( ) ME ( )	VB.P-027.002.001
---	---	------------------

REPRESENTANTE / CLIENTE :	PROPOSTA :
PAÍS :	REFERÊNCIA :
VENCIMENTO :	

IT.	DIMENSÕES (mm)	APLICAÇÃO	D.SUC. (mm)	P.CANAL (mm)	MATERIAL	DUREZA	DESENHO / REV.	PESO (kg)	QT.	CUSTO SAP R\$( )US\$( )	PREÇO DE VENDA R\$( )US\$( )
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
Cód. Mat. SAP >> ( ) anéis ? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N \$ por par >>											
OBSERVAÇÃO:											

apoio/vendas : \_\_\_\_\_ / /

Anexo III – Check List.



PEDIDO ORIGINAL ( ) ALTERAÇÃO DO PEDIDO ( )

CLIENTE:		ITEM:				MI ( )	ME ( )		OV:
DESCRIÇÃO	ITEM OK?		CONSULTA		ESPECIFICAÇÃO CLIENTE	ESPECIFICAÇÃO AVSA	CLIENTE ACEITOU ?		OBS.
	S	N	S	N			S	N	
LIGA									
DUREZA MESA									
DUREZA PESCOÇO									
DUREZA NO Ø SUCATAMENTO									
DIÂMETRO DA MESA									
BATIMENTO (TIR)									
COMPRIMENTO DA MESA									
COMPRIMENTO TOTAL DO CILINDRO									
PROFUNDIDADE DE CANAL									
DIÂMETRO DE SUCATAMENTO									
COMPONENTES FORNEC. PELA VILLARES									
DESENHO COMPONENTE LEGÍVEL REV ( )									
DESENHO CILINDRO LEGÍVEL REV ( )									
CÁLCULO DE ESFORÇOS NOS PESCOÇOS									
NECESSÁRIO ?									
SIM ( )									
NÃO ( )									
RETIFICADO COM MANCAL MONTADO?									
SIM ( )									
NÃO ( )									
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CLIENTE									
NUMERAÇÃO DO CLIENTE									
INSPEÇÃO DO CLIENTE									
PAGAMENTO									
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTOS FORA DO PADRÃO: EMBALAGEM ( ) PINTURA ( ) OU PROTEÇÃO DIFERENCIADA ( )									
EMBARQUE									
FINANCEIRO									
PRODUTO NOVO/MODIFICADO (INDICAR NA OV)									
PRAZO									
PARA PREENCHIMENTO DESTES CHECK LIST DEVEM SER CONSULTADOS OS SEGUINTE DOCUMENTOS: VB.NTC.005.810.001; VB.I.010.100.01; VB.I.480.001.024.									
CONSULTA POR : EMAIL ( ) FAX ( ) CARTA ( ) TELEFONE ( ) CONTATO _____									
ANALISADO POR: _____					DATA : ____/____/____				

Anexo IV – Formulário de Abertura de Ordem de Venda.



**AÇOS VILLARES**  
SIDENOR

**PEDIDO DE VENDA - DATA:** \_\_\_\_\_ **VB.P-027.002.001**

PEDIDO : _____		NATUREZA OPERAÇÃO : _____		COD.CLIENTE: _____	
NOME USUAL : _____		NOME CLIENTE : _____		COD.: _____	
PROPOSTA : _____		CONDIÇÃO PAGTO. : _____		COD.: _____	

IT.	MATERIAL	DIMENSÃO	QT.	PESO	PREÇO C/IMPOSTOS	PRAZO	PREÇO S/IMPOSTOS	OV. ANT.	COD.MATL.	OV
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										

**Necessita Homologação :**

→ \_\_\_\_\_  *sim*       *não*

→ \_\_\_\_\_  *sim*       *não*

→ \_\_\_\_\_  *sim*       *não*

→ \_\_\_\_\_  *sim*       *não*

**OBS.:** \_\_\_\_\_

comercial : \_\_\_\_\_ técnico : \_\_\_\_\_ vendas : \_\_\_\_\_

Anexo V – Formulário de Pré-cotação (pós trabalho)

**COTAÇÃO:**                      **Rev.:**                      **DATA:**                      **VENCIMENTO:** \_\_\_\_\_

**CLIENTE:** \_\_\_\_\_

**RESPONSÁVEL:** \_\_\_\_\_

**REFERÊNCIA:** \_\_\_\_\_

Item	DIMENSÃO (mm)	APLICAÇÃO	DESENHO	REV.	PESO (KG)	MATERIAL	DUREZA (HSC)	DUREZA REQUISITADA	COMPONENTES	QUANT.	PREÇO
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

Preço	
Prazo	
Origem	
Pagamento	
Validade	
Certificados	
Acabamento	

COMPONENTES	
Componente	Custo (R\$/unidade)

Anexo VI – Formulário de abertura de Ordem de Venda (MI e ME) (pós trabalho).



**PEDIDO DE VENDA - DATA:**

VB.P-027.002.001

<b>PEDIDO :</b> _____		<b>NATUREZA OPERAÇÃO :</b> _____		<b>COD.CLIENTE:</b> _____	
<b>NOME USUAL :</b> _____		<b>NOME CLIENTE :</b> _____			
<b>PROPOSTA :</b> _____		<b>CONDIÇÃO PAGTO. :</b> _____		<b>COD.:</b> _____	

IT.	MATERIAL	DIMENSÃO	QT.	PESO	PREÇO C/ IMPOSTO	PRAZO	PREÇO S/ IMPOSTO	OV. ANT.	COD.MATL.	OV
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										

**Necessita Homologação :**

→ \_\_\_\_\_  SIM  NÃO

**OBS.:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**comercial :** \_\_\_\_\_ **técnico :** \_\_\_\_\_ **vendas :** \_\_\_\_\_

**PEDIDO DE EXPORTAÇÃO**

**DATA:**

VB.P-027.002.001

<b>P.O. :</b> _____		<b>NATUREZA OPERAÇÃO :</b> _____		<b>COD.CLIENTE:</b> _____	
<b>NOME USUAL :</b> _____		<b>NOME CLIENTE :</b> _____			
<b>COND. VENDA :</b> _____		<b>CONDIÇÃO PAGTO. :</b> _____		<b>COD.:</b> _____	

IT.	MATERIAL	DIMENSÃO	QT.	PESO	PREÇO CFR	PRAZO	PREÇO FOB	OV. ANT.	COD.MATL.	OV
1										
2										

**Agente:** \_\_\_\_\_ **VIA TRANSPORTE :** \_\_\_\_\_ **PROPOSTA NR.:** C-00467/04- 1 **FRETE :** \_\_\_\_\_ **USD/TON**

**Comissão(%):** \_\_\_\_\_ **PORTO / PAÍS DESTINO :** \_\_\_\_\_

**Obs.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**exportação / comercial :** \_\_\_\_\_ **técnico :** \_\_\_\_\_ **vendas :** \_\_\_\_\_

Anexo VII – Formulário de controle e entrada de cotações na caixa 1.



**CONTROLE DE COTAÇÕES - CAIXA 1**  
**MARÇO 2004**



	Data de entrada	Cliente	Qtde. itens (cotação)	Gestor	BO Resp.	Vencimento	Data de Saída	Quem pegou?
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								

Anexo VIII – Planilha de controle de Ordens de Venda na fábrica.

OV	CLIENTE	LIGA	LINHA	EMISSÃO	PRAZO	ENG. PROD.				ENG. PRÓD.				Responsável pela Consulta	MOTIVO	STATUS CVA	Lead Time Processo	Lead Time Produto	Lead Time CVA
						Início	Envio CVA	Retorno CVA	Envio Produto	Entrada Produto	Envio CVA	Retorno CVA	Término						
4069710	METISA	VCO	LTF	1jun	15out	15jun			15jun	16jun			16jun				0	0	0
4069720	METISA	VCO	LTF	1jun	15out	15jun			15jun	16jun			16jun						
4069800	SHAANZI	VCICM	BUR	3jun	30out	3jun			8jun	8jun			8jun						
4069810	SHAANZI	VCO	LTF	3jun	30out	7jun			7jun	8jun			8jun						
4069820	SHAANZI	VCO	LTF	3jun	30out	7jun			7jun	8jun			8jun						
4069830	SHAANZI	VCICM	BUR	3jun	30out	3jun			8jun	8jun			8jun						
4069840	SHAANZI	VCO	LTF	3jun	30out	3jun			3jun	5jun			5jun						
4069930	MESUSSTE	VDH	LTF	4jun	30out	7jun			7jun	8jun			8jun						
4070190	SVR/OUTO	VCAIA	BUR	14jun	30set	14jun			22jun	22jun			24jun						
4070200	MOVAUSSTEEL GARY	VCAIA	BUR	14jun	28lev	2set			2set	2set			9set						
4070250	SHENG YU	VDH	LTF	14jun	30nov								18jun						
4070260	TCRSS	VCO	LTF	14jun	30set	30jun			30jun	30jun			30jun						
4070330	AHMSA	VCO	LTF	16jun	30nov	16jun			16jun	17jun			17jun						
4070430	VSI/STENHOFF	VOSTE	LTF	18jun	15nov	30jun			30jun	30jun			30jun						
4070440	VSI/STENHOFF	VOSTE	LTF	18jun	30nov	30jun			30jun	30jun			30jun						
4070470	VSI/ERAST	VDH	LTF	22jun	30nov					24jun			24jun						
4070520	ACOMINAS	VCSBL	BUR	23jun	15nov				5ago	5ago	14set	17set	17set	LIMP	Divergência peso acabado				
4070530	ACOMINAS	VCSBL	BUR	23jun	15nov	-			1jul	1jul			1jul						
4070670	DUFERCO	VC10	LTF	25jun	30mar														
4070750	SHAANZI	VCICM	BUR	25jun	30jul	25jun			29jun	29jun			29jun						
4070850	MOVAK STEEL ASHLANI	VCO	LTF	28jun	30out					5jul			5jul						
4070870	ACOMINAS MG	VCSBL	BUR	28jun	30nov				5ago	5ago	14set	17set	17set	LIMP	Divergência peso acabado				

Anexo IX – Formulário de plano de ação

	<b>Plano de Ação</b>					<b>Revisão</b>	<b>Folha</b>
	<b>Reunião de Melhorias CVA</b>					1	1
<p>Problema:        1)</p> <p>                         2)</p> <p>                         3)</p> <p>                         4)</p> <p>Objetivos:        1)</p> <p>                         2)</p> <p>                         3)</p> <p>                         4)</p>							
ITEM	O QUE?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	POR QUE?	COMO?	STATUS
1							
2							
3							
4							

