

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

Aplicação das Técnicas de Planejamento Estratégico em Ambiente de Matrizaria

Autor: Ivan Lucio de Oliveira
Orientador: Antonio Batocchio

Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Planejamento e Gestão Estratégica da Manufatura

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

Campinas, 2004
S.P. – Brasil

UNIVERSIDADE	BC
CHAMADA	T/UNICAMP
	OL4a
EX	
IMBO BC/	67095
LOC.	16.11.04
C ☐	D ☒
REÇO	11.95
DATA	18.11.04
CPD	

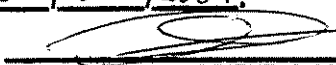
OL4a 333946

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

OL4a Oliveira, Ivan Lucio de
Aplicação das técnicas de planejamento estratégico
em ambiente de matrizaria / Ivan Lucio de Oliveira.--
Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Antonio Batocchio.
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia
Mecânica.

1. Planejamento estratégico. 2. Tecnologia de grupo.
3. Just-in-time. 4. Administração da produção. 5.
Forjamento. 6. Matrizes (Trabalhos em metal). I.
Batocchio, Antonio. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III.
Título.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À REDAÇÃO DO TRABALHO
FINAL DE MESTRADO PROFISSIONAL DEFENDIDO POR
IVAN LUCIO DE OLIVEIRA
E APROVADO PELA COMISSÃO JULGADORA EM
30.05.2004.

ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

Aplicação das Técnicas de Planejamento Estratégico em Ambiente de Matrizaria

Autor: Ivan Lucio de Oliveira
Orientador: Antonio Batocchio

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

Trabalho Final de Mestrado Profissional

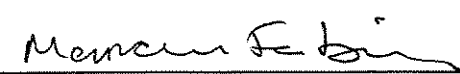
**Aplicação das Técnicas de Planejamento
Estratégico em Ambiente de Matrizaria**

Autor: Ivan Lucio de OLiveira

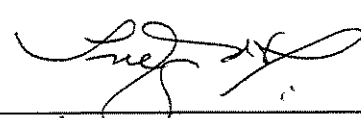
Orientador: Antonio Batocchio



**Prof. Dr. Antonio Batocchio, Presidente
Unicamp**



**Prof. Dr. Marcius Fabius Henriques Carvalho
CenPra**



**Prof. Dr. Iris Bento Silva
Eaton**

Campinas, 10 de maio de 2004

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha esposa Francine

Agradecimentos

À minha esposa Francine, pelo amor, incentivo, cooperação e por sempre acreditar em mim.

A Deus, por me ter dado forças para a conclusão deste trabalho.

A meus pais, que sempre me conduziram no caminho da verdade.

Ao professor Antônio Batocchio, pelos valiosos comentários, além da amizade e apoio ao longo deste trabalho.

Aos meus amigos, pela torcida e incentivo constante.

A Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo, por sua cultura de inovação e quebra de paradigmas.

“Quanto maior o obstáculo, maior será a glória de tê-lo superado”

Molière

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos.....	iv
Índice.....	vi
Resumo.....	ix
Abstract	x
Lista de figuras	xi
Lista de tabelas.....	xiii
Nomenclatura	xiv
Capítulo 1	1
1.1 Considerações gerais	1
1.2 Justificativas do trabalho	2
1.3 Objetivos do trabalho	3
1.4 Conteúdo do trabalho	4
Capítulo 2	5
2.1 Planejamento estratégico.....	5
2.2 Etapas da administração estratégica.....	10
2.2.1 Análise do ambiente	10
2.2.2 Estabelecendo a diretriz organizacional: missão e objetivos	11
2.2.3 Formulação da estratégia.....	12
2.2.4 Implementação da estratégia	14
2.2.5 Controle estratégico.....	15
2.2.6 Aplicações do planejamento estratégico	15
2.3 <i>Just- in-Time (JIT)</i>	17

2.3.1	Conceituação básica	17
2.3.2	Princípios de funcionamento do <i>JIT</i>	18
2.3.3	O pensamento enxuto	19
2.3.4	A estrutura do <i>JIT</i>	21
2.3.4.1	Nível 1: A alavanca suporte	22
2.3.4.2	Nível 2: Técnicas de eliminação de desperdícios.....	23
2.3.4.3	Nível 3 : Medição do desempenho	26
2.3.5	<i>Kanban</i>	27
2.4	Tecnologia de grupo.....	28
2.4.1	Conceituação básica	28
2.4.2	Campo de aplicação da tecnologia de grupo	32
2.4.3	Técnicas para formação de famílias	34
2.4.3.1	Método visual.....	34
2.4.3.2	Método de nomenclatura ou função	34
2.4.3.3	Análise do fluxo de produção (AFP).....	35
2.4.3.4	Classificação e codificação (SCC)	38
Capítulo 3		40
3.1	Técnicas de planejamento estratégico	41
3.1.1	Análise do ambiente	41
3.1.1.1	Ambiente geral	42
3.1.1.2	Ambiente operacional	43
3.1.1.3	Ambiente interno.....	44
3.1.2	Estabelecimento da diretriz organizacional.....	45
3.1.3	Formulação de estratégia.....	50
3.1.3.1	Estratégias organizacionais	50
3.1.3.2	Estratégias de negócio	51
3.1.3.3	Estratégia funcional.....	52
3.1.4	Implementação da estratégia	52
3.1.5	Controle estratégico.....	54
3.2	Introdução da tecnologia de grupo	55
3.2.1	Determinação dos atributos que definem a família de peças	56

3.2.2	Alocação dos itens para as famílias estabelecidas	57
3.2.3	Análise do projeto de cada item e elaboração do projeto do <i>blank</i>	57
3.3	Aplicação do <i>Kanban</i> como ferramenta para a aplicação da filosofia <i>Just-in-Time</i>	59
3.4	Considerações finais.....	62
Capítulo 4		63
4.1	Descrição da empresa.....	63
4.2	Técnicas de planejamento estratégico para a matrizaria	65
4.2.1	Análise do ambiente	66
4.2.1.1	Ambiente geral	66
4.2.1.2	Ambiente operacional	66
4.2.1.3	Ambiente interno (a organização).....	70
4.2.2	Estabelecimento da diretriz organizacional.....	71
4.2.3	Formulação da estratégia.....	72
4.2.4	Implementação da estratégia	73
4.2.4.1	Mapeamento do fluxo de valor atual.....	74
4.2.4.2	Aplicação da tecnologia de grupo.	75
4.2.4.3	Aplicação do <i>Kanban</i> para controle de produção dos <i>blanks</i>	85
4.2.4.4	Mapeamento do fluxo de valor futuro.....	97
4.2.5	Controle estratégico.....	98
Capítulo 5		99
Referências bibliográficas		101
Bibliografia consultada		107
Anexo		110

Resumo

OLIVEIRA, Ivan Lucio, *Aplicação das técnicas de planejamento estratégico em ambiente de matrizaria*, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 123 p. Dissertação (Mestrado profissional).

O atual ambiente é marcado por turbulências e competitividade, cheio de novidades e surpresas que reduzem a capacidade de previsão do futuro e dificultam a compreensão do presente. As organizações para sobreviverem neste ambiente, devem avaliá-lo para decidir o que deve ser feito. Com a globalização de mercados, as organizações obrigam-se internamente a delimitar novas prioridades. Baseado nesse cenário, este trabalho apresenta um método para aplicação das técnicas de planejamento estratégico, com foco na tecnologia de grupo e princípios da filosofia *Just-in-Time* em ambientes de apoio à produção, como matrizarias, ferramentarias, oficinas de estampo e demais setores que não produzem o produto final. São apresentados os conceitos de planejamento estratégico, tecnologia de grupo e da filosofia *Just-in-Time* a partir do material encontrado na literatura técnica. Criou-se, baseado nesta análise, uma metodologia de implementação, contemplando os ambientes mencionados acima. A seguir apresenta-se um estudo de caso desenvolvido na Matrizaria da empresa Thyssen Krupp Automotive – Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo aplicando a metodologia proposta, obtendo uma melhor organização do ambiente produtivo, redução do *work in process* e estabelecendo produção puxada em determinados estágios do processo.

Palavras-chave

Planejamento estratégico, tecnologia de grupo, *Just-in-Time*, matrizaria

Abstract

OLIVEIRA, Ivan Lucio, Applying strategic planning techniques in dieshop environment, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 123 p. Dissertação (Mestrado profissional).

The current environment is marked by turbulences and competitiveness, full of newness and surprises that reduce the capacity of predicting the future and make it difficult to understand the present. In order to survive in this environment, organizations must evaluate it and decide what must be done. Due to globalization, organizations compel themselves to setup new priorities. Based on this scenario, this work presents a method to apply new techniques of strategic planning, focusing group technology and mainly the *Just-in-Time* philosophy in environments that support production, such as die shop, tool room and other areas that do not produce the final product. Concepts of strategic planning, group technology and *Just-in-Time* philosophy are presented, according to what was found through technical literature. Based on this analysis, a methodology of implementation was created, involving the above-mentioned environments. A case study, which was developed at the die shop of Thyssen Krupp Automotive – Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo is also presented applying the proposed methodology, providing a better organization of the productive environment, reducing *work in process* and establishing a pulled production system at certain process steps.

Key Words

Strategic planning, group technology, just-in-time, die shop

Lista de figuras

Figura 2.1 Modelo de planejamento estratégico generativo .	9
Figura 2.2 Estrutura modelo em pirâmide	22
Figura 2.3 Eliminação do desperdício	25
Figura 2.4 Peças com semelhanças geométricas	31
Figura 2.5 Peças com semelhanças de processo de fabricação	31
Figura 2.6 Matriz de incidência sem ordenação.	35
Figura 2.7 Matriz de incidência com ordenação .	36
Figura 3.1 A organização, os níveis de seus ambientes e os componentes desses níveis	42
Figura 3.2 Principais tarefas envolvidas na implementação da estratégia	53
Figura 3.3 Modelo geral de processo de controle	54
Figura 3.4 Estampo acabado e <i>Blank</i> do estampo.	58
Figura 4.1 Itens enviados para a planta de Santa Luzia.	67
Figura 4.2 Itens enviados para a planta de Puebla.	68
Figura 4.3 Itens pendentes para a planta de Santa Luzia.	68
Figura 4.4 Itens pendentes para a planta de Puebla.	69
Figura 4.5 Prazo médio de fornecimento para a planta de Santa Luzia.	69
Figura 4.6 Prazo médio de fornecimento para a planta de Puebla.	70
Figura 4.7 Estampos aguardando programação de usinagem.	71
Figura 4.8 Mapa de fluxo de valor atual.	74
Figura 4.9 Estampo finalizado e <i>blank</i> para biela (KMM).	78
Figura 4.10 Estampo finalizado e <i>blank</i> para virabrequim plano (KMM).	79
Figura 4.11 Estampo finalizado e <i>blank</i> para virabrequim plano (KMSL).	80
Figura 4.12 Estampo finalizado e <i>blank</i> para virabrequim não plano (KMSL).	81

Figura 4.13 Estampo finalizado e <i>blank</i> para biela (KMSL).	82
Figura 4.14 Estampo finalizado e <i>blank</i> para mangas de eixo (KMSL).	84
Figura 4.15 Estampo finalizado e <i>blank</i> para produtos diversos (KMSL).	84
Figura 4.16 Mapa de fluxo de valor atual.	97

Lista de tabelas

Tabela 2.1 Resultados da utilização da tecnologia de grupo.....	33
Tabela 3.1 Diversos aspectos importantes do ambiente interno de uma organização.	45
Tabela 3.2 Exemplo de alteração de processo.....	58
Tabela 3.3 Exemplo de cálculo de consumo de <i>blank</i>	60
Tabela 3.4 Dimensionamento das faixas no <i>Kanban</i>	61
Tabela 4.1 Objetivos.	72
Tabela 4.2 Família de <i>blanks</i>	76
Tabela 4.3 Processo para estampo de Biela (KMM).	77
Tabela 4.4 Processo para estampo de virabrequim plano (KMM).	79
Tabela 4.5 Processo para estampo de virabrequim plano e não plano (KMSL).	80
Tabela 4.6 Processo para estampo de biela (KMSL).	82
Tabela 4.7 Processo para estampo de Manga de eixo (KMSL).	83
Tabela 4.8 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano (KMM).	86
Tabela 4.9 Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMM).	87
Tabela 4.10 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano1 (KMSL).	88
Tabela 4.11 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano 2 (KMSL).	89
Tabela 4.12 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim não plano (KMSL).	90
Tabela 4.13 Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMSL).	91
Tabela 4.14 Necessidade anual de estampos para família de manga de eixo (KMSL).	92
Tabela 4.15 Necessidade anual de estampos para família de diversos 1 (KMSL).	93
Tabela 4.16 Necessidade anual de estampos para família de diversos 2 (KMSL).	94
Tabela 4.17 <i>Kanban</i> de <i>blanks</i>	95
Tabela 4.18 Comparativo.	96

Nomenclatura

AFP	Análise de fluxo de produção
CNC	<i>Comando numérico computadorizado</i>
Conwip	<i>Constant Work in process</i>
EKCS	<i>Extended Kanban Control System</i>
FKS	<i>Flexible Kanban System</i>
GKS	<i>Generalized Kanban System</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
KMM	<i>Krupp Metalúrgica México</i>
KMSL	<i>Krupp Metalúrgica Santa Luzia</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
SCC	Sistema de classificação e codificação
TKA	<i>Thyssen Krupp Automotive</i>
WIP	<i>Work in process</i>

Capítulo 1

Introdução

1.1 Considerações gerais

Em decorrência do crescente aumento da exigência do mercado consumidor e da competitividade do mercado internacional, associadas à globalização da economia, as organizações viram-se obrigadas a aperfeiçoarem-se diariamente. Nesse contexto, a busca por novas sistemáticas gerenciais tornou-se prioritária para as empresas preocupadas com a crescente competitividade, a abertura do mercado, e a diminuição dos subsídios.

O planejamento estratégico aparece como uma ferramenta forte para suprir esta necessidade de sistemáticas gerenciais. As nossas principais empresas, em todos os setores de atividades, já se tornaram tão grandes e complexas que não podem dispensar as diretrizes proporcionadas pelo raciocínio estratégico metódico, sob pena de perderem oportunidades irreparáveis e cometerem erros que comprometerão o seu futuro.

Recentemente, além do planejamento estratégico, o sucesso da produção japonesa tem criado um interesse na potencialidade da aplicação de seu ambiente de produção. A filosofia *Just-in-Time* tem sido significativamente aceita por vários administradores na última década. Em contraste com a produção empurrada, usada nos sistemas convencionais, a filosofia *JIT* emprega o sistema puxado para produzir um produto (Ertay, 1998).

O *Just-in-Time* é um dos pilares da manufatura enxuta. Seu objetivo é a eliminação dos desperdícios. Essa filosofia, ou estratégia, nasceu na Toyota Motor Company na década de 60. Nessa época, a pequena demanda por veículos, no Japão, exigia da empresa um sistema de produção diferente do sistema de produção em massa. Esse novo sistema de produção foi criado a partir da identificação dos desperdícios pertinentes à produção e da criação de uma série de ferramentas para combatê-los.

O sistema de manufatura enxuta tem como objetivo permitir respostas rápidas aos clientes, pela da flexibilidade de volume e *mix*, produzindo produtos de qualidade e de baixo custo de produção. A maneira de atingir isto é eliminando desperdícios e criando valor ao longo da cadeia produtiva.

A conciliação das técnicas de planejamento estratégico, a tecnologia de grupo e os princípios da filosofia *Just-in-Time* são o foco do presente trabalho, contribuindo para que a empresa se torne forte e saudável e pronta para superar os novos desafios impostos pelo mercado.

1.2 Justificativas do trabalho

A todo o momento vêm-se, nos jornais, manchetes de empresas bem sucedidas no mundo dos negócios, fusões de companhias, aberturas de novas unidades fabris, introdução de um novo produto no mercado. Essas ações não nascem por acaso dentro das empresas. A administração explica por que as decisões, por trás de tais manchetes, são tomadas e também ajuda a se preparar para uma posição gerencial de alto nível (Certo & Peter, 1993).

O atual ambiente é marcado por turbulências e competitividade, cheio de novidades e surpresas que reduzem a capacidade de previsão do futuro e dificultam a compreensão do presente. Tal ambiente exige que uma organização, para sobreviver, deva perceber o ambiente em que vive e avaliá-lo para decidir o que deve ser feito. Com a globalização de mercados, as organizações obrigam-se internamente a delimitar novas prioridades (Silveira, 1998).

Identificar estratégias apropriadas a cada situação, pesar alternativas por seus critérios relevantes; criar valores da alta administração; superar expectativas pessoais; avaliar finanças internas; produção e capacidade técnica são atitudes que as empresa devem estar aptas a desenvolver para que não fiquem para trás nessa concorrência interminável no mundo dos negócios.

Ser competitivo significa fazer o máximo para manter a posição no mercado. Produção em massa, economia em escala e diminuição de custos tornavam as empresas competitivas no Brasil até o início dos anos 1990. Entretanto novos caminhos foram trilhados: a abertura aos produtos estrangeiros, concorrentes mais agressivos, fornecedores fortes e clientes mais exigentes obrigaram a buscar novas formas para conseguir vantagens.

A quebra de paradigmas torna-se uma constante nos tempos atuais. Os paradigmas podem ser comparados a filtros por meio dos quais as pessoas observariam o mundo exterior. De acordo com o filtro, as pessoas captam, retêm, analisam e levam em conta uma parte selecionada do mundo exterior e simplesmente desconsideram o restante (Fernandes et al.,1998). O atual processo de mudanças aceleradas, tem gerado a quebra de paradigmas mundiais no plano social, econômico, técnico e organizacional. Isso tem exigido das organizações, um esforço adicional em sua capacidade de criar vantagens competitivas (Porter, 1985).

Todos esses fatores justificam o desenvolvimento deste trabalho, assim como sua implementação e controle.

1.3 Objetivos do trabalho

Este trabalho tem como objetivos:

- O objetivo principal deste trabalho é a proposta de uma metodologia para aplicação em ambientes de apoio à produção, como matrizarias, ferramentarias, oficinas de estampo e demais setores que não produzem o produto final, utilizando-se dos conceitos de planejamento estratégico, Just in Time e tecnologia de grupo.

- Apresentação do estudo de caso na Matrizaria da empresa TKA – Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo.

1.4 Conteúdo do trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, cujo conteúdo é apresentado a seguir.

O capítulo 1 apresenta o contexto geral do planejamento estratégico, da filosofia *Just-in-Time* e a da tecnologia de grupo acompanhando das principais mudanças ocorridas nas empresas nos últimos anos. Apresenta também a justificativa do presente trabalho e seus objetivos terminando com uma breve descrição do conteúdo de todos os capítulos.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica das principais ferramentas que servem de base para o desenvolvimento do trabalho que são Planejamento Estratégico, *Just-in-Time* e tecnologia de grupo.

O capítulo 3 apresenta a metodologia que é utilizada no trabalho.

O capítulo 4 apresenta o estudo de caso aplicado na Matrizaria da empresa TKA – Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo, desde a análise do ambiente até a introdução das melhorias propostas.

O capítulo 5 conclui o trabalho relembrando os objetivos propostos no capítulo 1 e comparando-os com os resultados atingidos. São feitas algumas sugestões para futuros trabalhos.

Capítulo 2

Revisão bibliográfica

O presente capítulo tem por objetivo apresentar algumas técnicas ou metodologias, como forma de dar subsídios às argumentações e conceitos que são utilizados neste trabalho. As técnicas a serem apresentadas são:

- Planejamento estratégico;
- *Just-in-Time*;
- Tecnologia de grupo.

2.1 Planejamento estratégico

“Administração estratégica é definida como um processo contínuo e interativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado a seu ambiente” (Certo e Peter, 1993). Essa definição mostra o quanto é importante a interação do que acontece dentro e fora de uma organização, para que esta se posicione perante o futuro e consiga preparar-se para situações que muitas vezes derrubam empresas. Esse processo deve ser contínuo. Uma vez iniciada a elaboração do planejamento estratégico, ele deve constantemente passar por revisões, de modo a adequar-se às novas situações do mercado.

Para Andersen (2000), Planejamento Estratégico é conceituado como a determinação de metas de longo prazo definidas pela liderança da companhia, e concebidas como um padrão de

políticas e planos desenvolvidos para alcançar metas pré-determinadas. São regras que guiam as ações para o futuro das organizações.

O planejamento estratégico se iniciou em torno de 1960, quando estratégias empresariais emergiram como um campo de estudo para compreender e responder para o mercado e desenvolvimentos competitivos (Akhter, 2003). Essa nova maneira de se preparar para o futuro se tornou popular, direcionando executivos em selecionar mercados e alocar recursos para os produtos.

No final dos anos 70, o planejamento estratégico sofreu uma queda em sua popularidade e influência. Em grande parte, devido à ineficiência das ferramentas utilizadas para prever o que era necessário para empresas. Assim durante o tumulto dos anos 70, empresas tiveram que trilhar o duro caminho que não conduzia necessariamente a algum lugar e nem garantia sua sobrevivência (Glaister e Falshaw, 1999). Durante os anos 90, o planejamento estratégico recuperou a reputação e a influência que havia perdido. Uma razão para este fato é que havia um sentimento crescente de que poderia se planejar por meio de uma observação sistemática.

As duas faces do planejamento estratégico, uma externa por meio do mercado orientado e a interna pela organização orientada, têm fornecido o foco e guiado o desenvolvimento da estratégia nos últimos anos.

Muitas empresas dispensam o planejamento estratégico pois apostam que competências específicas lhes darão sustentabilidade no mercado. No entanto competências específicas não dão necessariamente sustentabilidade às empresas, pois essas podem ser copiadas, repassadas ou perder a relevância. Como exemplo de êxito, a revolução que a Toyota proporcionou quando iniciou com a filosofia *Just-in-Time*, foi um grande passo na indústria mundial, e a Toyota nunca parou de evoluir. Constatamente novas estratégias são lançadas para vencer nesse mercado tão competitivo como é caso do mercado automobilístico, de modo a satisfazer as mudanças dos consumidores e as necessidades do mercado, o qual é extremamente dinâmico (Akhter, 2003).

Quando pressionados, gerentes admitem que suas estratégias estão mais direcionadas para problemas diários do que propriamente para oportunidades futuras. Questões sobre a eficácia do planejamento estratégico têm surgido constantemente (Akhter, 2003). Em particular as empresas estão se perguntando se um planejamento estratégico pode preparar tanto para solucionar estes problemas diários como também explorar oportunidades futuras (Akhter, 2003).

De fato, as empresas podem ganhar vantagens competitivas na corrida por novos mercados, por meio do desenvolvimento organizacional pelo planejamento estratégico, o que proporciona estrutura e contexto, assim como conhecimento, sustentabilidade e recursos renováveis para a vantagem competitiva (Akhter, 2003).

Vê-se, nos dias atuais, um mercado com alta competitividade. Isso significa que a regra do jogo tem mudado devido à rapidez dos desenvolvimentos tecnológicos e mudanças no comportamento dos competidores, consumidores, fornecedores, dentre outros. Nesse novo ambiente comercial, consumidores esperam mais de seus fornecedores. Competidores introduzem agressivamente novos produtos, mudam canais de distribuição, implementam programas de redução de custos e imitam cada outra inovação. Companhias redesenham sua atuação no mercado como também globalizam suas atuações. Empresas não param de se moldar às novas paisagens do mercado e contribuem para acelerar essas mudanças.

A habilidade para crescer, nesse mercado, irá depender de como a empresa coleta e divide as informações. Além disto é importante se saber qual informação coletar e como usar dentro da organização para que se tenha o melhor impacto e performance. O gerenciamento do conhecimento cria na competitividade uma vantagem expressiva para as empresas nutrindo mais rapidamente de informações e formulando melhores decisões.

Se estrategicamente o recurso mais importante de uma empresa é o conhecimento, e se o conhecimento reside nos membros da organização, a essência da capacidade organizacional está na integração dos indivíduos que a possuem (Akhter, 2003).

O objetivo do planejamento estratégico tem sido o desenvolvimento de um plano de ação e de facilidades para responder às mudanças do ambiente. Mais especificamente, empresas partem para identificar novos mercados, desenvolvem novos produtos, desenvolvem objetivos corporativos, gerenciam diversidades e turbulências, e mudam a estratégia. Esquemáticamente, as razões de se optar por um planejamento estratégico podem ser marcadas ao longo dos diferentes estágios do processo de planejamento, do desenvolvimento do modelo conceitual até às tomadas de decisão, e do desenvolvimento da estratégia até a avaliação da performance. O que não tem recebido suficiente atenção nesse esquema é como usar o planejamento estratégico para mapear o conhecimento e fazer sua integração (Akhter, 2003).

Andersen (2000) procura verificar o grau de eficiência das ações autônomas no processo de planejamento estratégico, isto é, o quanto tem resultado aquelas ações tomadas pelos gerentes de médio e baixo escalão. Conclui-se que ações autônomas, quando gerentes são autorizados a tomar decisões sem o conhecimento da alta cúpula, não mostram efeitos significantes nas indústrias alimentícias, civil e nos bancos em geral, mas têm uma performance positiva na indústria de produtos complexos e computadorizados, ou seja, onde as ações são dinâmicas. A pesquisa também conclui que o planejamento estratégico é essencial para a boa performance em todos os tipos de ambientes industriais e não deve ser ignorado por nenhuma companhia.

Já o planejamento, proposto por Liedtka (2000), envolve um grande grupo de membros da organização em um diálogo estratégico, criando um futuro hipotético, o qual é gerado e testado em uma volta cognitiva, implementando e desenvolvendo novas capacidades, em uma volta comportamental. O planejamento se baseia no futuro desejado e a programação da estratégia no presente, conforme visto na figura 2.1. Essa pesquisa defende esta estratégia, pois considera que algumas companhias somente fazem uma extrapolação mecânica da situação atual, não refletindo sobre os possíveis cenários que o futuro aguarda.



Figura 2.1 Modelo de planejamento estratégico generativo (Liedtka, 2000).

Empresas tendem a ter problemas no momento de elaborar seu planejamento estratégico devido a diferenças culturais entre a matriz e a subsidiária. Esse assunto é discutido por Herbert (1999). Normalmente a matriz somente quer dados das subsidiárias, ficando estas como expectadoras do planejamento a ser elaborado. Esse problema, como apontado por Herbert (1999), não é fácil de ser resolvido, tende mais a ser ignorado do que resolvido.

A questão das diferenças culturais também é tratada por Kosaka (2001), quando se coloca que a globalização intensificou a procura para a eficiência da economia. Porém, as diferenças, no comportamento das corporações, são induzidas por fatores que não podem ser mudados e continuam afetando o planejamento estratégico de grandes empresas no mundo. O entendimento do comportamento da estratégia requer identificar os mecanismos que combinam fatores econômicos e culturais que a influenciam.

As etapas do planejamento estratégico seguidas por este trabalho, são aquelas defendidas por Certo e Peter (1993), as quais sugerem que o processo seja dividido em uma série de etapas, nas quais há uma seqüência lógica, para o melhor desenvolvimento do planejamento estratégico. Essas etapas são: realização de uma análise do ambiente, estabelecimento da diretriz da organização, formulação e implantação da estratégia organizacional e exercício do controle estratégico.

Normalmente o processo de administração estratégica é dominado pelo diretor presidente da companhia e envolve membros de diversas áreas e diferentes níveis de organização, o que resulta em metas, objetivos e estratégias mais realistas construindo um compromisso organizacional para atingir as metas estabelecidas e implantar as estratégias selecionadas.

Vários são os benefícios trazidos pelo planejamento estratégico, do qual talvez o mais importante seja a tendência ao lucro, porém as organizações gozam de outras vantagens, como por exemplo, a de evitar que a organização seja surpreendida por concorrentes que poderiam colocá-la rapidamente em desvantagem.

2.2 Etapas da administração estratégica

Conforme Certo e Peter (1993), o processo de administração estratégica é dividido em cinco etapas básicas: análise do ambiente, estabelecimento da diretriz organizacional, formulação da estratégia organizacional, implementação da estratégia organizacional e exercício do controle estratégico. As etapas básicas são explicitadas a seguir.

2.2.1 Análise do ambiente

Nessa etapa é avaliado o ambiente organizacional de modo a identificar riscos e oportunidades no ambiente externo e os pontos fracos e fortes do ambiente interno. As organizações modernas são influenciadas pelo ambiente e estão, todo o tempo, interagindo com eles.

Em uma análise ambiental deve-se compreender de maneira clara as formas como os ambientes organizacionais estão estruturados. Eles são geralmente divididos em três níveis: ambiente geral, ambiente operacional e ambiente interno. No ambiente geral, têm-se os seguintes componentes: componente social, componente econômico, componente tecnológico e componente político. No ambiente operacional, tem-se o componente internacional, o fornecedor, a concorrência e a mão-de-obra. No ambiente interno, têm-se aspectos organizacionais, de

marketing, financeiros, pessoais e de produção. A análise conjunta desses três níveis subsidia os administradores para traçar as diretrizes organizacionais.

2.2.2 Estabelecendo a diretriz organizacional: missão e objetivos

Esta etapa do planejamento estratégico baseia-se na análise do ambiente, para que a organização defina sua missão e seus objetivos organizacionais.

Alguns autores definem também a visão de uma organização. Esta mais relacionada como um sonho do futuro e serve como rumo. É uma projeção do lugar ou espaço que se pretende que a organização venha ocupar no futuro. Neste trabalho são focados somente a missão e os objetivos.

Missão organizacional, segundo Certo e Peter (1993), é a proposta para qual, ou a razão pela qual, uma organização existe. A missão é normalmente muito ampla, estabelecendo a meta geral da empresa, enquanto que os objetivos organizacionais são mais específicos. Estabelecimento da missão organizacional direciona a organização nos seguintes itens:

- Ajuda a concentrar o esforço das pessoas para uma direção comum;
- Ajuda assegurar que a organização não persiga propósitos conflitantes;
- Serve de base lógica geral para alocar recursos organizacionais;
- Estabelece áreas amplas de responsabilidade por tarefa dentro da organização;
- Atua com base para o desenvolvimento de objetivos organizacionais.

Normalmente em uma missão estão contidos tópicos como: produtos da organização, mercado, tecnologia, objetivos da companhia, filosofia da companhia e imagem pública.

Os objetivos organizacionais atuam como uma bússola, que deve sempre ser consultada para verificar se a organização está seguindo o caminho correto. Os objetivos são freqüentemente divididos em dois tipos:

- De curto prazo: são objetivos mais específicos, que devem ser alcançados em até dois anos;

das questões críticas e dos pontos fortes e fracos, oportunidades e risco. A análise de questões críticas deve responder quatro questões:

- Quais são os propósitos e objetivos da organização?
- Para onde a organização está indo no momento?
- Que fatores ambientais críticos a organização está enfrentando atualmente?
- O que pode ser feito para alcançar os objetivos organizacionais de forma mais efetiva no futuro?

A estratégia pode ser formulada em três níveis distintos: nível organizacional, do negócio e funcional. No nível organizacional a estratégia deve alcançar os objetivos globais da empresa. Entre as estratégias que a organização pode escolher estão as estratégias de concentração, de estabilidade, de crescimento, de redução de despesas e as combinadas, que podem ser aplicadas de acordo com os objetivos que se pretende alcançar.

A respeito das decisões com linhas de negócio da organização, os modelos de carteira de negócios são ferramentas para analisar a posição relativa de cada um dos negócios da organização em sua indústria e a relação entre todos os negócios da organização. A matriz de crescimento da participação da Boston Consulting Group e a matriz de carteira multifator da General Electric são duas das abordagens para desenvolver carteiras de negócios (Certo e Peter 1993).

A formulação de estratégias de negócios envolve a tomada de decisões em nível de divisão ou de unidade de negócios. Deve-se analisar cinco forças competitivas: o risco de novos concorrentes, o poder de barganha dos fornecedores, o poder de barganha dos compradores, o risco de produtos substitutos e a rivalidade entre concorrentes existentes.

Nessa estratégia, boas performances, dentro da companhia são o resultado da correta interação do gerenciamento dos negócios com seu ambiente. Esse ambiente pode ser de natureza interna ou externa (Houben et al., 1999).

- Analisando a cultura organizacional: A cultura organizacional influencia a efetividade da formulação e implementação da estratégia. Alguns dos mecanismos considerados na implementação da estratégia são divididos em primários e secundários;
- Selecionando uma abordagem de implementação: Deve-se selecionar uma abordagem apropriada para a implementação da estratégia. Isto implica em dizer simplesmente aos funcionários para implantar a estratégia ou formar toda uma estrutura para implantá-la;
- Implementando estratégias e avaliando resultados: Nesse estágio deve-se ter uma idéia clara do nível de mudança estratégica que deve ser implementada, restando a execução da estratégia e a avaliação dos resultados.

Este modelo é útil para a divisão da implementação em etapas discretas, facilitando o processo.

2.2.5 Controle estratégico

A última etapa do processo é o controle estratégico. Exercer o controle em organizações significa monitorar, avaliar e melhorar os diversos tipos de atividades, que ocorrem dentro das organizações, para fazer com que os eventos ocorram da forma planejada. O processo de controle estratégico é dividido em três etapas: medição do desempenho organizacional, comparação do desempenho organizacional com os objetivos e padrões e tomada da atitude necessária.

Para obter sucesso no controle estratégico, a administração deve ter informações válidas e confiáveis que reflitam as diversas medidas de desempenho organizacional. As informações são vitais ao controle estratégico bem sucedido.

Finalmente, a alta administração deve ter um comportamento firme e duradouro com relação ao estabelecimento e uso do sistema de controle estratégico dentro da organização.

2.2.6 Aplicações do planejamento estratégico

Abaixo estão relacionados alguns setores que se utilizam do planejamento estratégico:

- O planejamento estratégico é uma parte crítica do estabelecimento de um direcionamento organizacional (Adkins et al., 2002). A força Aérea dos Estados Unidos, tendo conhecimento deste fato, implementou um sistema de apoio de grupo, conhecido como GSS (*group support system*), cujo objetivo principal é melhorar o processo de planejamento estratégico, além de melhorar a qualidade, a satisfação entre os membros do grupo e a redução da elaboração do planejamento estratégico. O princípio em que se apóia o GSS é o trabalho em times ou grupos. Para a Força Aérea dos Estados Unidos isso não é o bastante, é necessário cooperação e colaboração entre os grupos para que se promova a eficiência da organização. Os grupos de trabalho oferecem uma série de vantagens para a organização por meio da divisão de informações, formulação de idéias, tomada de decisões e revisando os efeitos das decisões. Geralmente, o objetivo do grupo é determinar uma ótima solução para o assunto. Idealmente o grupo irá alcançar uma melhor decisão do que somente um indivíduo porque a quantidade de conhecimentos e habilidades é muito superior do que uma só pessoa.
- Paez et al. (2002), mostra a evidente necessidade do agro-negócio de se preparar para o futuro, gerenciar ferramentas para incorporar as incertezas e complexidades de novas tecnologias, onde a principal pergunta é: “O que a ciência do agro negócio e tecnologia precisará no futuro?” “Como se preparar para encontrar estas necessidades?” Ambos, Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária e Serviço de pesquisa agrícola dos Estados Unidos têm desenvolvido um compreensivo e operacional processo de planejamento para responder essas questões chaves. Para responder a primeira questão, se torna necessário redefinir a visão de futuro, alargado pelo relativo longo horizonte do planejamento da ciência e tecnologia, considerando uma gama de fatores de ambientes incontrolláveis que afetam direta ou indiretamente a trajetória tecnológica da pesquisa na agricultura. Respondendo a segunda questão, se torna necessário rever as ferramentas de gerenciamento interno que traduza essa visão de futuro em direção à ações que estão em sintonia com os problemas das economias em constante mudança.

- Vê-se também, no setor de energia do Brasil, uma constante preocupação sobre seu futuro, conforme é relatado por Tolmasquim et al. (2001). Nesse setor, o planejamento é dividido em três fases:

- 1) Planejamento com horizonte de 30 anos, no qual o enfoque é a análise da disponibilidade de fontes de energia com recursos primários, além de desenvolvimentos de tecnologia;
- 2) Planejamento com horizonte de 15 anos, onde as metas são traçadas baseado no planejamento de 30 anos;
- 3) Revisão anual das metas definidas anteriormente.

Pode-se ver que o planejamento estratégico deste setor tem um grande horizonte, devido a sua própria natureza de atuação. É importante que cada setor defina em que horizonte deverá ser planejado.

- Glaister e Falshaw (1999) fornecem uma pesquisa da natureza e prática do planejamento estratégico em companhias da Grã-Bretanha. É apresentada uma série de itens relevantes para se analisar um planejamento estratégico e sua pontuação que vai de um a cinco pontos. Com essa tabela se tem um diagnóstico de como essas empresas formulam seu planejamento estratégico.
- Borch et al. (2002), Spremic e Strugar (2002) e Efstathiades et al. (2002), também desenvolveram trabalhos utilizando o planejamento estratégico como preparação para o futuro.

2.3 *Just- in-Time (JIT)*

2.3.1 Conceituação básica

O sistema *JIT* começou formalmente na Toyota. O objetivo da companhia era desenvolver, em sua própria planta, um sistema de produção que fosse capaz de produzir em pequenos volumes e com freqüentes trocas de produtos durante a produção (Hallihan et al.,

1997). No ano de 1937 Taiichi Ohno, o maior crítico do desperdício que a história humana já conheceu (Womack e Jones, 1998), ficou surpreso ao saber que eram necessários nove operários japoneses para fazer o mesmo trabalho de um operário americano. Ele concluiu que alguma coisa estava errada, alguma coisa estava sendo desperdiçada. A partir desse fato surgiu a filosofia, guia do sistema Toyota de produção; melhoria contínua por meio da eliminação completa do desperdício (Garg et al., 2001). *JIT* parte do princípio de produzir o item certo, no volume e tempo correto (Takahashi e Nakamura, 2002). Essa filosofia contribuiu para que hoje o termo *JIT* seja comum no ambiente de manufatura (Akturk e Erhun, 1999) e entre os mais variados trabalhos disponíveis, o *JIT* tem sido considerado uma poderosa ferramenta para aplicar em melhorias na performance da produção (Li e Barnes, 2000).

2.3.2 Princípios de funcionamento do *JIT*

A manufatura *JIT* é baseada na melhoria contínua por meio da eliminação dos desperdícios (Hallihan et al., 1997). Desperdício é qualquer atividade que não cria valor (Womack e Jones, 1998). Sete formas de desperdícios foram identificadas por Taiichi Ohno, as quais são descritas abaixo conforme Hallihan et al. (1997):

- Desperdício de movimento: São movimentos ou atividades que o operador executa e que poderiam ser evitados. Muitas vezes estão relacionados com a organização e o método de trabalho, o qual muitas vezes exige a busca por ferramentas, além da sua procura e escolha. Podem ser relacionadas ao projeto do posto de trabalho, que obriga o operador a se contorcer para produzir;
- Desperdício de espera: Espera devido à manutenção, carga, material, ordens de produção, peças de processos anteriores, componentes, informações, operadores aguardando o ciclo automático da máquina. Todos esses casos são fontes de desperdício;
- Excesso de produção: Segundo Taiichi Ohno é a pior fonte de desperdício. Produzir antes, mais rápido, ou mais do que é requerido pelo cliente, é prejudicial para a empresa. Até que os itens sejam pedidos pelo cliente, estarão associados os custos de inventário. Além disso, as empresas acabam desperdiçando recursos comuns que depois lhe farão falta. Muitas vezes as

empresas optam por estoques entre as várias fases do processo, com a finalidade de *adiantar* a produção, no entanto estão somente gerando desperdício;

- Desperdício de processo: Está relacionado ao desperdício gerado no processo de fabricação como por exemplo; ajustes de máquinas durante o ciclo de produção, redução de velocidade devido às condições da ferramenta e outros desperdícios relacionados a operações que são ineficientes ou desnecessárias ;
- Desperdício em produzir defeitos: É uma das maiores fontes de desperdício. Defeitos descobertos pelos clientes incluem custos de reposição, indenização, afastamento de futuros clientes e perda dos atuais. Os itens que não têm reparo são descartados e o material, a mão-de-obra e recursos não voltam mais. A falta de informação entre as trocas de produtos e a documentação insuficiente é causa deste tipo de desperdício;
- Inventário excessivo: Filas para inspeção, estoques obsoletos, longos *set up*, falta de controle de inventário são causas de inventário excessivo no ambiente produtivo, o que acarreta uma série de custos, como espaço, manuseio, custos de organização, seguro e segurança. Além disso, é dinheiro que poderia ser usado em algo realmente importante, além de atrapalhar a detecção de outros tipos de problemas;
- Desperdício de transporte: Normalmente um produto não é trabalhado enquanto está sendo transportado, desse modo não está sendo agregado valor. Longas distâncias entre máquina e matéria-prima, armazenamento de componentes em lugares remotos, peças que vão e que vêm de inspeções, são exemplos de desperdício de transporte.

2.3.3 O pensamento enxuto

O pensamento enxuto é uma forma de combater os desperdícios listados anteriormente, por meio da especificação do valor, alinhamento da sequência que cria valor e realizando as operações de maneira mais ágil e eficaz quando alguém a solicita. Em resumo o pensamento é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos, seja com menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço sem deixar de atender os padrões de qualidade exigidos pelos clientes (Womack e Jones, 1998).

O pensamento enxuto deve começar pela definição da cadeia de valores dos produtos específicos, com capacidades específicas para clientes específicos a preços específicos. Para fazer isto é preciso ignorar os ativos e tecnologias existentes e repensar as empresas com base em uma linha de produtos com equipes fortes e dedicadas. A implementação de todas essas mudanças não deve acontecer instantaneamente, mas trata-se de uma forma essencial de definir o que realmente é necessário. Deve-se ser feito um trabalho minucioso para que a definição de valor não seja levada à distorção. Especificar o valor com precisão é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto (Womak and Jones, 1998).

A cadeia de valor segundo Womak and Jones é o conjunto de atividades específicas que é necessário para se levar um produto específico a passar pelas três fases gerenciais críticas de qualquer projeto:

- O lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e engenharia;
- A tarefa de gerenciamento da informação que vai da colocação do pedido até a sua entrega;
- A tarefa de transformação física, que vai desde a aquisição da matéria prima até o produto acabado nas mãos do cliente.

Especificamente a análise da cadeia de valor mostra que existem três tipos de atividades ao longo de sua extensão:

- Atividades que são necessárias e criam valor;
- Atividades que são necessárias porém não criam valor;
- Atividades que não são necessárias e não criam valor.

Essa última atividade tem que ser eliminada imediatamente após a análise da cadeia.

Após a especificação da cadeia de valor, o próximo passo para o pensamento enxuto é a criação do fluxo. Todas as atividades que criam valor devem fluir ao longo de sua extensão. O conceito de que as máquinas que realizam as mesmas atividades devem estar juntas, não se aplica no pensamento enxuto, da mesma maneira a fabricação de grandes lotes de peças como forma de

ganhar tempo deve ser evitada. Nesse contexto a manufatura celular é utilizada como a melhor alternativa para suprir essas necessidades, como será visto mais adiante nas técnicas de eliminação de desperdícios.

O primeiro efeito da conversão de lotes e departamentos em equipes de produção, é que o tempo necessário para a conclusão de qualquer atividade é reduzido drasticamente. Quando se introduz o fluxo, atividades que levavam meses, são concluídas em dias e atividades que levavam dias são concluídas em horas. Como exemplo dessa mudança, o tempo de desenvolvimento de um produto deve cair para menos de 50 %, o processamento de pedidos deve ser reduzido em mais de 75 % e a produção física de um produto alcançará patamares superiores a 90 %. Além disso, os sistemas enxutos podem fabricar qualquer produto em produção, em qualquer combinação, de modo a acomodar imediatamente as mudanças na demanda (Womack e Jones, 1998).

Essa mudança é sentida no momento de se programar a produção visto que ela tem um grande efeito no desempenho da companhia, o que se pode notar em excesso de inventário e demora na produção, é o que afeta diretamente a competitividade da companhia (Gaury et al., 2001). O fato de que é possível projetar, programar e fabricar exatamente o que o cliente quer, quando ele quer, significa que as projeções de vendas podem ser deixadas de lado e fazer exatamente o que os clientes necessitam. Desse modo é possível que o cliente puxe o produto que necessita, em vez da produção empurrar produtos indesejáveis para o cliente naquele momento. Além disso, como o cliente sabe que terá o produto no momento em que deseja, as demandas tornam-se mais estáveis, diminuindo a ocorrência de picos de produção.

2.3.4 A estrutura do *JIT*

A estrutura do modelo de implementação do *JIT* é representada por uma pirâmide, que é apoiada na eliminação das sete formas de desperdício (figura 2.2). A pirâmide é composta de três níveis: alavanca suporte, técnicas de eliminação de desperdícios e controle da performance.



Figura 2.2 Estrutura modelo em pirâmide (Hallihan et al., 1997).

2.3.4.1 Nível 1: A alavanca suporte

A alavanca suporte é uma ação gerencial que promove o uso das técnicas de eliminação de desperdícios (Hallihan et al., 1997). Ela não é o recurso direto para melhoria da performance, mas sim o encorajamento para que as técnicas de eliminação de desperdícios sejam bem aplicadas e alcancem o sucesso. Algumas pesquisas afirmam que é praticamente impossível implementar o *Just-in-Time*, sem este nível da pirâmide. Abaixo estão relacionados alguns exemplos de alavancas suporte:

- Implementar formas de garantia de emprego;
- Sistemas de recompensa para quem contribuir com o aumento da rentabilidade;
- Organização dos operadores em times de trabalho;
- Responsabilidade pela qualidade divulgada pela companhia;
- Treinamento nos procedimentos da aplicação das ferramentas *Just-in-Time*;
- Identificação dos problemas e utilização das técnicas de resolução para promover melhorias;

- Tempo programado para gerar melhorias;
- Treinamento nos princípios do *Just-in-Time*;
- Habilidade para melhorar a competência no processo essencial por meio de um corpo mais amplo de pessoas;
- Melhoria na cadeia de fornecedores;
- Clareza na comunicação em toda a companhia e com os fornecedores;
- Provisão para suportar melhorias;
- Condições gerais de trabalho.

2.3.4.2 Nível 2: Técnicas de eliminação de desperdícios

Por meio da definição da cadeia de valores localiza-se o desperdício, no entanto existem técnicas específicas para eliminá-lo. A gama de técnicas de eliminação de desperdícios é ampla, sendo que mais de uma centena já foi identificada (Hallihan et al., 1997). Abaixo estão relacionados apenas os treze principais, as quais permitirão a compreensão do modelo:

- Operadores multifuncionais e devidamente treinados: Em um ambiente *Just-in-Time* é importante que os trabalhadores estejam preparados para trabalhar em qualquer equipamento, sempre com a responsabilidade de manter a qualidade do produto e eliminando eventuais desperdícios;
- Redução do *WIP* e pequenos lotes: O inventário é usado como uma proteção, ou estoque intermediário, contra problemas conhecidos e mudanças de programas. Ele cobre muitas inadequações e custos do sistema. Deve-se ter em processo o mínimo de inventário possível. O *JIT* considera o inventário como o pior mal dentro de uma fábrica;
- Compras *JIT*: Comprar pequenas quantidades e somente quando necessita, elimina desperdícios de inventário, como espaço, dinheiro imobilizado, juros, controle, etc;
- Manutenção produtiva total e manutenção preventiva: tem, como objetivo, diminuir os desperdícios associados à baixa disponibilidade dos equipamentos por motivo de quebra. Quando essas ocorrem, os operadores ficam esperando os equipamentos serem consertados. Depois esse tempo tem de ser compensado, normalmente em hora-extra, originando um gasto que a princípio não era necessário.

- Redução de *set up*: Como visto anteriormente, no sistema *JIT*, é importante que se produza em pequenos lotes, no entanto para que essa prática seja viável, os tempos de preparação de máquinas (*set up*) devem ser os mais reduzidos possíveis, o que conseqüentemente reverterá em flexibilidade de entrega para o cliente, porque se diminui o tempo de passagem. Além disso eventuais problemas que ocorram em um lote de produção, terão impacto reduzido, pois ocorreram em um número reduzido de peças;
- Simplificação do produto ou padronização dos componentes: Deve-se produzir um produto da forma mais simples possível, o que eliminará desperdícios de processo, tais como testes e eventuais montagens. Produtos simples diminuem a necessidade de recursos, como máquinas e mão-de-obra para sua confecção, além de diminuir a probabilidade de produzir defeitos;
- Fonte de qualidade no operador: O operador de cada estação de trabalho é responsável pela qualidade do trabalho que realizou, conseqüentemente a qualidade do produto deve ser garantida no processo de fabricação, diminuindo os custos relacionados à inspeção e retrabalho;
- Melhoria no *lay out* (manufatura celular): Por meio da tecnologia de grupo é possível buscar um arranjo físico celular levando a um aproveitamento melhor da mão-de-obra. Como mencionado anteriormente, a manufatura celular também possibilitará o fluxo da peça, o que eliminará ou reduzirá a quantidade de peças em processo;
- Produção nivelada: A produção nivelada é uma das condições fundamentais para o melhor funcionamento da produção puxada. Por meio desse nivelamento pode-se produzir conforme a demanda do cliente, reduzindo inventários;
- Controle visual da produção: Controle visual é de fácil compreensão e visto imediatamente por aqueles que precisam da informação, eliminando uma série de controles que não são eficazes;
- Organização do chão de fábrica: Em um ambiente organizado, o operador não perde tempo procurando ferramentas e outros materiais necessários no dia a dia, além de motivá-los para o trabalho;
- Sistema puxado de controle da produção (*Kanban*): A produção deve ser realizada conforme a demanda do cliente e não conforme previsões fictícias do setor de vendas, o que acarreta inventário e excesso de produção;

- Controle de defeitos autônomo: Instalar dispositivos que trabalham sozinhos e autonomamente, com a finalidade de reduzir desperdício de mão-de-obra.

Uma ampla gama de processos de manufatura e suporte é afetada por essas treze técnicas. Projeto, suprimentos, produção, distribuição, vendas e *marketing*, recursos humanos, sistema de qualidade, engenharia e manutenção sendo que cada um tem o seu papel específico no processo de implementação (Hallihan et al., 1997).

O uso correto das técnicas de eliminação de desperdício permite substituir desperdício por trabalho adicional e o sistema de produtividade global é incrementado (figura 2.3). A extensão das técnicas deve ser monitorada por meio de apropriados sistemas de medição do desempenho.

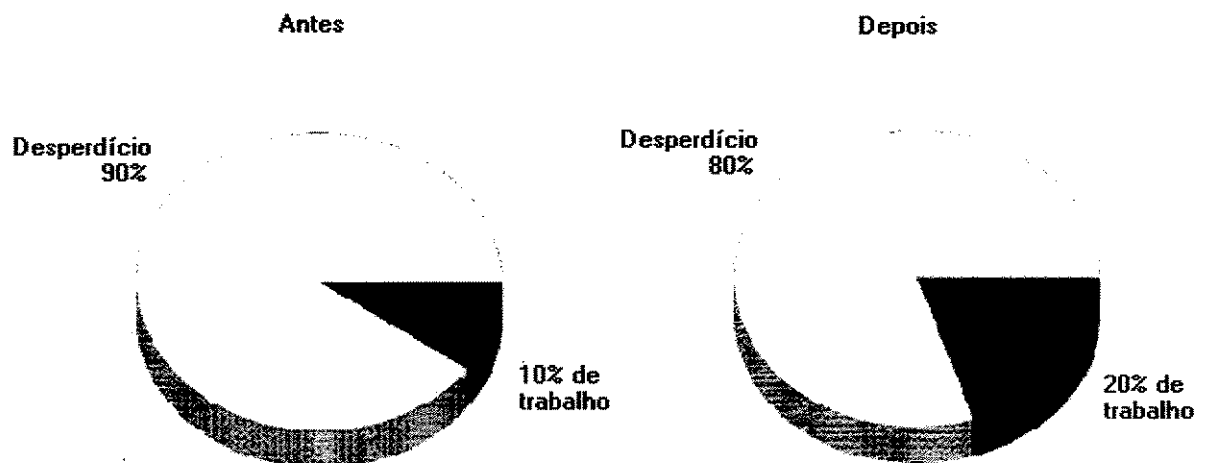


Figura 2.3 Eliminação do desperdício (Hallihan et al., 1997).

2.3.4.3 Nível 3 : Medição do desempenho

A medição do desempenho é essencial para sustentar o progresso do *JIT* por meio do uso das técnicas de eliminação de desperdício. Porém, o uso de tradicionais sistemas de desempenho podem desencorajar a aplicação do *JIT* principalmente devido á redução de inventário (Hallihan et al. 1997).

A medição do desempenho não deve ser feita apenas por um indicador, mais por vários indicadores (Hallihan et al., 1997). Uma gama de indicadores de desempenho foram desenvolvidos para monitorar a eliminação dos sete tipos de desperdício por meio das treze técnicas de eliminação. Abaixo estão relacionados os dezenove indicadores de desempenho baseados na relação das medições com o critério de competitividade:

- Número de habilidades por operador ou proporção de pessoas com uma habilidade, duas habilidades,etc;
- Matéria prima, trabalho em progresso, inventário concluído;
- Tamanho do lote de produção;
- Tamanho do lote de compra e número de entregas por dia;
- Proporção do orçamento de compra em relação às entregas *Just-in-Time*;
- Máquinas abaixo do ritmo, quebras, tempos de reparo;
- Tempo de *set up*;
- Número de peças por produto final ou número de produto final por peça;
- Retrabalho e refugo;
- Comprimento do fluxo de produção;
- Auditoria do controle visual;
- Auditoria do chão de fábrica;
- Tempo de manufatura;
- Tempo para introduzir um novo produto;
- Confiança de entrega;
- Giros de estoque;

- Produtividade do trabalho;
- Custo do produto;
- Número de melhorias proposta, implementada, aceita e rejeitada.

O ambiente de manufatura é a combinação das características de pessoas, máquinas, materiais, processos, produtos e política gerencial que caracteriza e diferencia um sistema de manufatura de outro sistema, mesmo que esteja dentro da mesma companhia (Hallihan et al., 1997). Deste modo, cada ambiente terá um problema específico na implementação do *JIT*. A união entre os vários níveis da pirâmide não é determinística, elas são complexas e afetadas pelo contexto específico de cada ambiente de manufatura. Devido a este fato, antes de iniciar a implementação do *JIT* é importante compreender e considerar cada contexto da manufatura.

2.3.5 *Kanban*

O surgimento da filosofia *JIT* tem realçado a importância do controle da produção (Karaesmen e Dallery, 2000). O *Kanban* tem sido amplamente implementado para esse controle nos sistemas de manufatura *Just-in-Time* (Fujiwara et al., 1998 e Xiaobo e Zhou, 1999). O uso do *Kanban* evita informação complexa e hierárquica no chão de fábrica e é um simples e efetivo método para a implementação do *Just-in-Time*. Numerosos autores têm examinado as vantagens do sistema *Kanban* e têm estudado extensivamente medidas de desempenho para sistemas de produção seriada. Segundo Liker (1998), o seu objetivo principal é garantir o rápido atendimento do cliente sem ter de carregar grandes quantidades de inventário. Na definição de Moura (1989), *Kanban* é uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato (*Just-in-Time*), que é controlado por meio do movimento do cartão (*kanban*). Esse sistema é um método de *puxar* as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. Baseado nessas definições, pode-se afirmar que o *Kanban* vem viabilizar a produção puxada e eliminar os desperdícios associados a previsões errôneas do que o cliente necessita.

O *Kanban* se utiliza do princípio da visibilidade para garantir a eficiência da técnica de puxar a produção (Gupta e Al-Turki, 1998). Constitui numa ferramenta administrativa cuja

finalidade é direcionar um processo de manufatura dinamizando a passagem de informações relacionadas ao que produzir, quando, em qual quantidade e como será realizado seu transporte. Dados como estes são intercambiados por meio de cartões preenchidos pelas próprias pessoas envolvidas no processo analisado.

Algumas variações do sistema *Kanban* foram propostas:

- FKS – *Flexible Kanban System* : Nesse sistema a quantidade de *kanbans* pode variar. A finalidade dessa variação é compensar as diferenças que surgem na demanda e nos tempos de execução. Gupta e Al-Turki (1998) faz uma comparação deste sistema com o *Kanban* tradicional.
- GKS e EKCS- *Generalized Kanban System e Extended Kanban Control System*: Ambos são derivações do *Kanban*. Nesses dois sistemas, diferentemente do *Kanban*, em que a quantidade de peças ao final de um processo e o número de cartões são iguais , eles podem ser diferentes.

Inúmeros trabalhos são desenvolvidos a respeito do *Kanban*. Seki e Hoshino (1999) e Hemamalini e Rajendran (2000) propõe métodos para otimização do número de *Kanban*.

2.4 Tecnologia de grupo

2.4.1 Conceituação básica

O aumento das exigências dos clientes, por exemplo, em termos de variedade da demanda e diferenciação, em conjunto com o endurecimento da competição, força muitas companhias serem flexíveis e inovadoras. Em particular, um grande número de produtos em volume e *mix* variável tem que ser fornecido, sem afetar os custos de produção. Em fato, flexibilidade tem que ser introduzida juntamente com a economia de escala como declarado na customização de massa (Garavelli, 2001). Nesse contexto, a tecnologia de grupo surge como uma ferramenta importante na otimização dos processos de manufatura, nos quais benefícios técnicos e econômicos são atingidos, como melhoria da produção, qualidade das peças e operações de controle.

Apesar de ser uma técnica que encontre relatos de aplicação desde o início do século foi durante os últimos dez anos que houve grande interesse na área de tecnologia de grupo (Gungor e Arikan, 2000). A divulgação e disseminação da tecnologia de grupo têm demonstrado eficácia nos meios industriais pelo fato de ser adequada à maioria das empresas que utilizam a produção intermitente (não contínua).

Tecnologia de grupo parte do princípio de decomposição de um sistema global em vários subsistemas, os quais são mais fáceis de gerenciar que o sistema completo (Caux et al., 2000 e Uddin e Shanker, 2002). Tecnologia de grupo pode ser conceituada como uma técnica ou metodologia na qual peças e demais itens similares do sistema (produtos, planos de processo, montagens, ferramentas,etc) são identificados e agrupados para se aproveitar as vantagens de suas similaridades nas diversas atividades da empresa (projeto, manufatura, compras, planejamento e controle da produção,etc) (Batocchio, 1987). Segundo Hyer e Wemmerlov (1984), o aproveitamento dessas similaridades ocorre de quatro maneiras:

- Executando atividades similares em conjunto, evitando assim perda de tempo com as alterações necessárias para mudar de uma atividade para outra não relacionada (ex.: fabricação em sequência de duas peças com características similares reduz tempo de *set up* entre as duas operações);
- Padronizando as atividades similares e relacionadas, focando assim apenas nas diferenças necessárias e impedindo duplicação de esforços (ex.: redução da variedade de parafusos utilizados);
- Armazenamento e recuperação de informações de forma eficiente, principalmente as relacionadas com problemas repetidos, reduzindo assim o tempo de procurar por informações, bem como eliminando a necessidade de resolver novamente um problema já solucionado (ex.: utilizar em um novo produto, componentes de um outro já existente);
- Realizando as atividades acima estará também reduzindo a proliferação desnecessária de novos itens (peças compradas e fabricadas, dispositivos de fixação, ferramentas, etc.)

A tecnologia de grupo é indicada principalmente aos sistemas produtivos de pequenos e médios lotes , e cujo objetivo é proporcionar a este tipo de organização níveis de produtividade mais próximo aos obtidos na produção de grandes lotes, mas também conferindo outras vantagens altamente desejáveis no cenário atual, entre as quais podem ser citadas:

- Redução do estoque em processo (*WIP – Work in process*);
- Maior flexibilidade às alterações de demanda;
- Redução do tempo de projeto;
- Redução do espaço físico;
- Redução dos tempos totais de fabricação.

Na tecnologia de grupo pode-se observar dois elementos básicos:

- Família de peças ;
- Células de manufatura.

a) Família de peças

Segundo Tatikonda e Wemmerlov (1992), família de peças é o resultado da reunião de objetos com atributos similares e são definidas como uma coleção com características específicas (formato geométrico, processo de fabricação, compras, etc) identificadas para um propósito bem definido. Todos os objetos em uma família requerem métodos similares de tratamento e manuseio, e os ganhos de eficiência são atingidos pelo processamento conjunto dessas peças. O projeto e a manufatura são os principais campos de aplicação da tecnologia de grupo.

Na manufatura, os ganhos de eficiência vêm da: redução dos tempos de *set up*, programação em seqüência de peças de uma mesma família, melhoria no controle do processo, planos de processo e instruções padronizadas. As vantagens no projeto são obtidas principalmente da recuperação de informações, da padronização de itens e conseqüentemente da não proliferação desses itens.

Figure 1 shows two diagrams of a stepped profile. The left diagram is labeled 'A' and the right diagram is labeled 'B'. Both diagrams show a profile with a horizontal base, a vertical section, and a horizontal top section. The profile is divided into three horizontal regions by dashed lines. The bottom region is shaded with diagonal lines. The top region is labeled 'A' and 'B' respectively, with arrows indicating the width of the top section.

A collection of various mechanical parts, including gears, bearings, and housings, arranged in a cluster. The parts are shown in a technical drawing style with black outlines on a white background. The components include several circular gears of different sizes, some with teeth and some without, and various housing or bearing components with different shapes and features like mounting flanges and internal bores.

31

a) Células de manufatura

As células de manufatura são o agrupamento de máquinas ou equipamentos que em conjunto, são destinadas à fabricação efetiva dos itens que compõem as famílias de peças, ou seja, tratam da operação da tecnologia de grupo junto ao chão de fábrica. São conhecidas como um efetivo caminho para melhoria da performance no ambiente de produção (Plaquin e Pierreval, 2000). No entanto, a seleção de um *layout* eficiente e produtivo é um problema estratégico, envolvendo considerável mobilização de recursos financeiros (D'Angelo et al., 2000)

Segundo Tatikonda e Wemmerlov (1992), Quatro tipos de atividades são necessárias na implementação da tecnologia de grupo:

- Determinação dos atributos críticos dos objetos que representarão o critério de inclusão a uma família;
- Alocação dos objetos para as famílias estabelecidas;
- Recuperação dos membros da família e as informações relativas;
- Representação da família e sua classe por atributos sob a forma de códigos ou em uma base de dados.

Uma alteração importante a destacar, quando se mencionam células de manufatura, se refere ao arranjo físico (*lay out*) utilizado, ou arranjo físico celular. Essa alteração, muitas vezes, confunde o próprio conceito de tecnologia de grupo, que na prática é comumente chamado de manufatura celular ou célula de manufatura. Na verdade as células de manufatura são apenas o aspecto visível da tecnologia de grupo, pois se diferenciam do arranjo físico tradicional ou funcional utilizado na manufatura convencional, onde as máquinas são agrupadas em função das operações que realizavam (por ex. fresadoras, tornos, retificadoras, etc).

2.4.2 Campo de aplicação da tecnologia de grupo

Uma importante consideração a fazer quanto à tecnologia de grupo se refere ao seu campo de aplicação na organização industrial, que pode ser avaliada tanto sob o ponto de vista dos tipos

de empresas que podem utilizá-la, como dos departamentos diretamente envolvidos com a mesma e onde são obtidos os maiores benefícios (Gonçalves, 1990).

A tecnologia de grupo, na sua essência, não é adequada aos sistemas produtivos que se utilizam processos contínuos de produção, como por exemplo, as indústrias químicas, alimentícias, petrolíferas, etc.

A tecnologia de grupo também não é adequada aos sistemas produtivos de grandes lotes, ou produção em massa, caracterizado por linhas de montagem ou linhas de fabricação com alto volume de produção.

A tecnologia de grupo não é indicada aos sistemas de produção unitária ou sob encomenda, embora seja possível afirmar que esse tipo de estrutura é uma condição limite da produção em pequenos e médios lotes (Maestrelli, 1991), e portanto uma organização eficaz poderia eventualmente viabilizar uma utilização da tecnologia de grupo nesse ambiente.

Wemmerlov (1997) descreve uma pesquisa com usuários da tecnologia de grupo nos EUA, onde são citados dados sobre os resultados de sua utilização (tabela 2.1).

Tabela 2.1 Resultados da utilização da tecnologia de grupo

Tipo de melhoria	Média (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Tempo de preparação	44,2	0,0	96,0
Tempo de processamento	61,2	12,5	99,5
Estoque em processo	48,2	10,0	99,7
Melhoria da qualidade do produto	28,4	0,0	62,5
Movimentação de materiais	61,3	15,0	99,0
Custo unitário dos produtos	16,0	0,0	60,0
Tempo de resposta aos pedidos	50,1	0,0	93,2
Inventário de produtos acabados	39,3	0,0	100,0

2.4.3 Técnicas para formação de famílias

Existem vários métodos utilizados para formação de família de peças, no entanto as mais conhecidas estão relacionadas abaixo (Sério, 1990; Batocchio, 1987):

- Método visual;
- Método de nomenclatura ou função;
- Análise do fluxo de produção (AFP);
- Classificação e codificação.

2.4.3.1 Método visual

O método visual é uma técnica muito rudimentar para formação de famílias de peças. Baseia-se na visualização dos objetos que fazem parte do meio de produção e classificam de acordo com suas características geométricas e de processos, normalmente utilizando-se da experiência das pessoas que já conhecem o processo. É utilizado em empresas de pequeno porte com pouca variação de produtos.

2.4.3.2 Método de nomenclatura ou função

Da mesma maneira que o método visual, o método da nomenclatura ou função é um modelo bastante simplificado. A diferença está no fato de que a classificação se dá pelo nome dos objetos e/ou em função de sua aplicação. O problema dess

a técnica reside no fato de que o nome dado aos mais variados objetos é muito subjetivo, podendo receber diferentes denominações dentro da própria empresa. Esse método também utiliza a experiência de funcionários para a classificação. Também é utilizado em empresas de pequeno porte com pouca variação de produtos.

2.4.3.3 Análise do fluxo de produção (AFP)

A técnica de análise do fluxo de produção baseia-se na análise do fluxo em que um determinado produto irá seguir, com a finalidade de orientar a formação do arranjo físico dos equipamentos em células de manufatura (Uddin e Shanker, 2002). Por meio de uma matriz de incidência, peças e máquinas são introduzidas primeiramente sem nenhum critério de ordenação de fluxo (Ertay, 1998), somente seguindo uma ordenação qualquer, como por exemplo, por ordem de peças (figura 2.6).

[illegible]

Figura 2.6 Matriz de incidência sem ordenação (Ertay, 1998).

O AFP também não considera necessariamente os gargalos e outras restrições de produção, o que pode prejudicar a eficiência do fluxo de produção.

Segundo Sérgio (1990), a metodologia da AFP consiste em algumas etapas:

- Análise do fluxo entre departamentos;
- Análise de grupos;
- Análise de linha;
- Análise de ferramental.

Sério (1990) também aponta as vantagens e desvantagens da utilização da AFP.

Vantagens:

- Baixos custos iniciais;
- Sua implantação e resultados são de curto prazo;
- Método simples e de fácil entendimento;
- Permite a padronização do fluxo de produção.

Desvantagens:

- Os dados de entrada e informações de processo devem ser precisos e traduzir a situação real do processo, tornando o AFP dependente destes fatores;
- Restrições devido ao volume de peças e equipamentos;
- Não permite a perfeita integração entre projeto, fabricação e demais departamentos;
- Pode dificultar a visualização da flexibilidade dos equipamentos disponíveis.

2.4.3.4 Classificação e codificação (SCC)

Os sistemas de classificação e codificação surgem como uma poderosa ferramenta de auxílio na execução das atividades de implementação da tecnologia de grupo (Tatikonda e Wemmerlov, 1992; Batocchio 1987). O princípio deste sistema é relacionar atributos que refletem similaridades, sendo possível obter vantagens disto, tendo um papel de organizador da informação. Desta forma o SCC é eficiente, por exemplo, na identificação de componentes e processos já utilizados, recuperação de informações disponíveis, formação de um banco de dados comum, etc. Tatikonda e Wemmerlov (1992) resume as vantagens de um SCC aplicado à tecnologia de grupo:

- Formação de família de peças;
- Formação de uma base de dados principal;
- Recuperação rápida e precisa de desenhos, projetos e planos de processo;
- Padronização, redução e racionalização das atividades de projeto;
- Utilização mais racional das máquinas-ferramentas, dispositivos e mão-de-obra;
- Possibilita um levantamento de dados seguro e confiável;
- Racionalização de ferramental;
- Racionalização do planejamento e programação da produção.

Desvantagens:

- Os resultados são de médio e longo prazo;
- Dificuldade de implantação de um código às necessidades específicas de cada empresa;
- Necessidade de treinamento de todas as áreas envolvidas;

Na utilização de sistemas de classificação, para apoio à implementação da tecnologia de grupo, é importante que a estrutura de classificação atenda aos objetivos de aplicação, e sejam flexíveis para suportar futuras alterações no produto ou introdução de novos produtos, novas tecnologias de produto e processo e integração de base de dados.

Ben-Ariek e Sreenivasan (1999) propõem um método de agrupamento de peças baseado em negociações entre as famílias de peças. Este método é baseado em uma negociação que envolve protocolos. Cada agente no algoritmo representa uma família de peças. Uma nova peça é aceita por um agente baseado na similaridade que possui com a família de peças que ele representa. Cada agente negocia com outros agentes e um equilíbrio é alcançado quando nenhum agente pode negociar suas peças.

Kitaoka et al. (1999) em um outro trabalho, publicado sobre tecnologia de grupo, propõe um método que classifica tanto as máquinas utilizadas na célula de manufatura como também as peças em famílias, as quais são facilmente agrupadas usando análise de agrupamento. A mais importante vantagem desse método é a extrema eficiência da performance computacional.

Ribeiro e Meguelati (2002), propõe um método de bloco-diagonalização baseado em classificação cruzada de peças e tipos de máquinas com progressiva atribuição dos tipos de máquinas às famílias de peças. O método utiliza um procedimento iterativo de classificação cruzada de famílias de peças às quais estão associadas famílias de tipos de máquinas, sem estarem estabelecidos o número e a natureza das máquinas necessárias à fabricação das peças. As células de máquinas correspondentes são construídas a seguir por meio de uma atribuição que leva em conta as relações de velocidade das máquinas e as taxas de rendimento.

Capítulo 3

Metodologia

Este capítulo apresenta uma metodologia para a aplicação das técnicas de planejamento estratégico, com foco na tecnologia de grupo e a filosofia *Just-in-Time*. Com a expansão do planejamento estratégico nos últimos anos, principalmente a partir da década de 90, as empresas que não realizam um planejamento, podem ficar em desvantagem com outras empresas que adotaram este modelo de gestão. Pretende-se com esta metodologia expandir a aplicação das técnicas de planejamento estratégico a um grupo maior de empresas, aliado à tecnologia de grupo e à filosofia *Just-in-Time*. No entanto, o foco principal é a implementação desta metodologia em setores da empresa que não produzem o produto final, mas sim as ferramentas necessárias para obtê-la. Neste ramo de atividade surgem as matrizarias, ferramentarias, oficinas de estampo e demais setores de apoio à produção.

A metodologia nesse capítulo é dividida em 3 etapas:

- Técnicas de planejamento estratégico;
- Tecnologia de grupo;
- Aplicação do *Kanban* como ferramenta para a aplicação da filosofia *Just-in-Time*.

3.1 Técnicas de planejamento estratégico

O processo de administração estratégica é dividido em cinco etapas básicas:

- Análise do ambiente;
- Estabelecimento da diretriz organizacional;
- Formulação da estratégia organizacional;
- Implementação da estratégia organizacional;
- Controle estratégico.

Nesse capítulo cada etapa do planejamento estratégico é detalhada de acordo com a sequência lógica de aplicação, sendo que cada etapa é fundamental para o sucesso do planejamento estratégico.

3.1.1 Análise do ambiente

A análise do ambiente é o processo de monitoração do ambiente organizacional para identificar os riscos e oportunidades, tanto presentes como futuros, que possam influenciar a capacidade da empresa de atingir suas metas (Certo e Peter, 1993). Aqui, o ambiente organizacional é o conjunto de todos os fatores, tanto internos como externos à organização, que possam afetar seu progresso para atingir essas metas.

Embora os procedimentos usados para realizar uma análise do ambiente variem consideravelmente de organização para organização, seu propósito é avaliar o ambiente organizacional para que cada administração possa reagir corretamente e atingir seu desenvolvimento organizacional.

A análise ambiental deve compreender de maneira clara as formas como os ambientes organizacionais estão estruturados. A figura 3.1 ilustra a relação entre os três níveis.

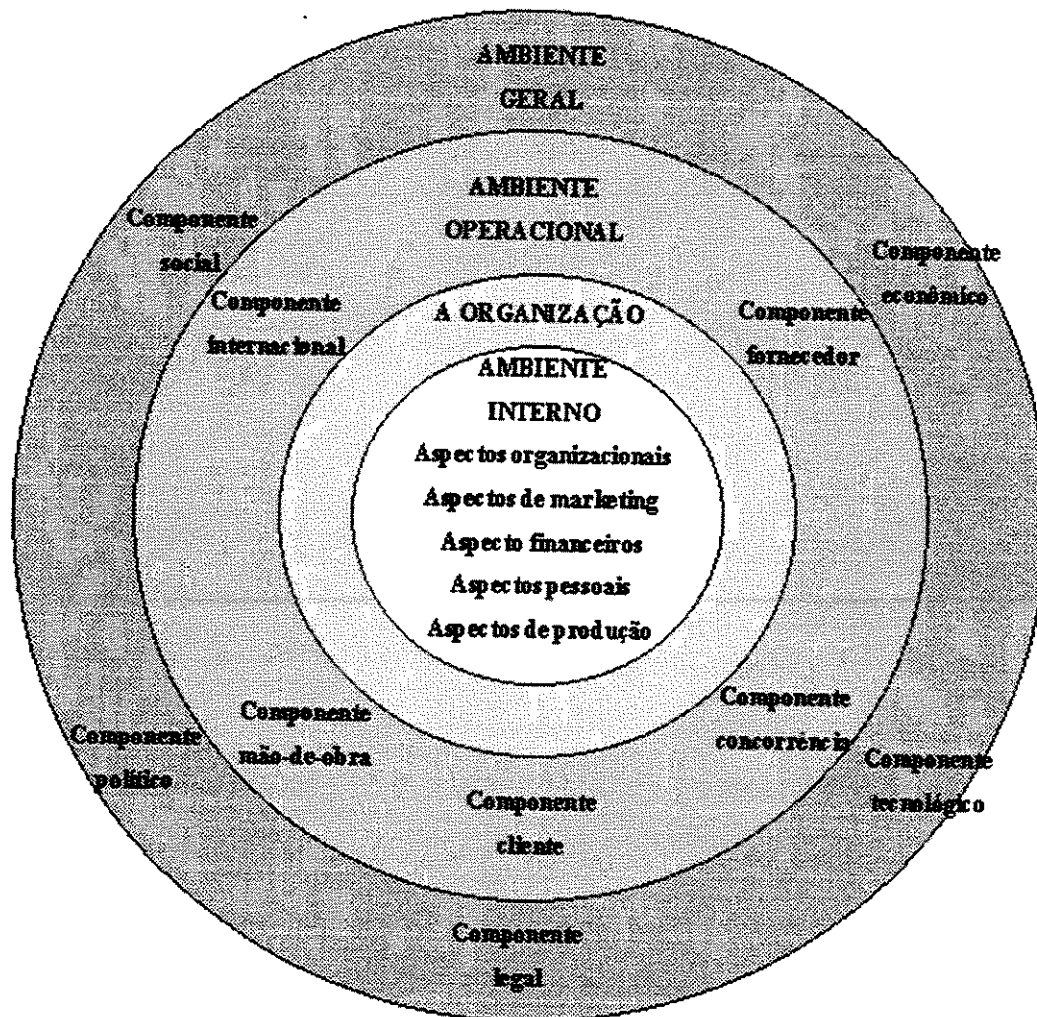


Figura 3.1 A organização, os níveis de seus ambientes e os componentes desses níveis (Certo e Peter, 1993).

3.1.1.1 Ambiente geral

O ambiente geral é o ambiente externo à organização. A atuação nos componentes que compõem este ambiente não produzem soluções imediatas para a organização. São componentes que demandam maior tempo de resposta para a organização. A seguir estão relacionados os componentes que compõem este nível:

- Componente econômico: Está relacionado aos recursos presentes dentro da economia, como por exemplo Produto Nacional Bruto, lucros da corporação, taxa de inflação, produtividade, taxas de emprego, balanço de pagamentos, taxa de juros, tributos e receita de consumidores, débitos e despesas (Certo e Peter,1993);
- Componente Social: Está relacionado às características da sociedade a que a organização pertence. Costumes, crenças, educação, classe social são alguns itens que devem ser analisados dentro deste componente;
- Componente político: Esta relacionado às obrigações governamentais. Fazem parte deste componente o comportamento do governo diante dos diferentes tipos de indústrias, leis relacionadas à produção industrial, aprovação de projetos e tudo mais que envolve as atitudes do governo;
- Componente legal: Esta relacionado à legislação vigente que cada cidadão deve respeitar. Com o passar dos anos novas leis são criadas e as existentes reformuladas;
- Componente tecnológico: Está relacionado às novas tecnologias para a produção de mercadorias e serviços. Tem-se, como exemplo, o crescente uso de robôs dentro das indústrias mundiais.

3.1.1.2 Ambiente operacional

Ao contrário do ambiente geral, o ambiente operacional possui componentes que estão mais relacionados com as atividades da empresa e conseqüentemente tem respostas relativamente mais rápidas para a organização. A seguir estão relacionados os componentes desse nível:

- Componente cliente: Este componente trata diretamente de pessoas ou organizações que comprem produtos ou serviços da organização em questão. Saber como é o comportamento do cliente e como ele está vendo o produto da organização, são fatores importantes para o sucesso no mercado;
- Componente concorrência: Da mesma maneira que o componente cliente, é importante conhecer o concorrente, o qual a organização deve *combater* para conseguir recursos (Certo e Peter,1993). Basicamente devem ser analisados os pontos fortes e fracos da concorrência, o que facilitará a organização no momento de definir a estratégia correta para *vencer* o inimigo;

- Componente mão-de-obra: Esta relacionado à qualidade da mão-de-obra disponível para a organização. Níveis de conhecimento, treinamento e idade média dos trabalhadores são exemplos de pontos importantes para a organização. Outro ponto importante é saber o quanto a organização atrai os trabalhadores, isto pode ser usado como avaliação da empresa perante à mão-de-obra em potencial;
- Componente fornecedor: Esse componente inclui todas as características daqueles que fornecem recursos às organizações. Pontualidade, qualidade, preço são exemplos de itens importantes a serem monitorados com o fornecedor. Bons fornecedores deixam a organização em uma posição mais tranqüila em relação ao cumprimento dos prazos com seus clientes;
- Componente internacional: Envolve todas as implicações relacionadas com organizações de outros países. Cultura, leis, política, economia são exemplos que devem ser monitorados nesse componente.

3.1.1.3 Ambiente interno

O ambiente interno é o que está dentro da organização. Dessa maneira a atuação em seu componente tem resposta mais rápida que o ambiente geral e operacional. Na tabela 3.1 estão relacionados quatro aspectos importantes do ambiente interno de uma organização (Certo e Peter, 1993).

Tabela 3.1 Diversos aspectos importantes do ambiente interno de uma organização (Certo e Peter, 1993).

Aspectos Organizacionais	Aspectos do pessoal
Rede de comunicação	Relação trabalhistas
Estrutura da organização	Práticas de recrutamento
Registro de sucessos	Programas de treinamento
Hierarquia de objetivos	Sistema de avaliação de desempenho
Política, procedimentos e regras	Sistema de incentivos
Habilidade da equipe administrativa	Rotatividade e absenteísmo
Aspectos de <i>marketing</i>	Aspectos de produção
Segmentação do mercado	<i>Layout</i> das instalações da fábrica
Estratégia do produto	Pesquisa e desenvolvimento
Estratégia de preço	Uso de tecnologia
Estratégia de promoção	Aquisição de matéria prima
Estratégia de distribuição	Controle de estoques
	Uso de subcontratação

3.1.2 Estabelecimento da diretriz organizacional

Essa etapa do planejamento estratégico segue imediatamente após a análise do ambiente. Dois pontos importantes são definidos nessa etapa: a missão e os objetivos organizacionais. A primeira estabelece a meta geral da empresa enquanto que os objetivos tratam de pontos mais específicos para a organização.

A missão organizacional deve refletir os resultados da análise do ambiente. Todas as informações que foram coletadas na primeira fase devem ser analisadas e servir de base para a missão organizacional.

Missão organizacional, conforme visto no capítulo 2, é a proposta para qual, ou a razão pela qual, uma organização existe. Em geral, a missão organizacional de uma empresa contém informações tais como os tipos de produtos ou serviços que a organização produz, quem são seus clientes e que valores importantes possui (Certo e Peter, 1993).

Estabelecer uma missão organizacional bem formulada facilita o sucesso da organização, pois orienta pontos importantes, os quais estão relacionados a seguir:

- Ajuda a concentrar esforços para uma direção comum: Faz com que todos os membros da organização saibam qual é o alvo a atingir;
- Ajuda assegurar que a organização não persiga propósitos conflitantes: Definindo uma missão clara, evita o risco de desperdício e conflito entre os membros da organização;
- Serve de base lógica geral para alocar recursos organizacionais: Direciona de forma clara onde e como os recursos são aplicados e distribuídos dentro da organização;
- Estabelece áreas amplas de responsabilidade por tarefa dentro da organização: Diretrizes amplas relacionadas com os tipos de tarefas são encontradas em uma declaração de missão organizacional;
- Atua com base para o desenvolvimento de objetivos organizacionais: Se os objetivos organizacionais não estiverem sintonizados com a missão organizacional, esses devem ser reformulados ou abandonados.

As informações que aparecem em uma missão organizacional variam muito de organização para organização, no entanto, alguns pontos aparecem mais. A seguir estão relacionados alguns dos itens mais importantes (Certo e Peter, 1993):

- Produto ou serviço da companhia: Quando se menciona o produto ou serviço da companhia, a intenção é deixar de forma clara, o que a organização tem a oferecer a seus clientes;
- Mercado: Da mesma forma que o item anterior, o que se pretende quando se menciona o mercado, é mostrar quem são os clientes da organização;

- Tecnologia: Mostrar a tecnologia utilizada para produzir os produtos ou serviços de uma organização, também pode fazer parte do texto da missão. Tópicos como robôs e itens relacionados à informática são utilizados;
- Objetivos da companhia: A inclusão dos objetivos da companhia na missão também é uma prática comum. É importante que os objetivos mais específicos estejam em sintonia com os objetivos contidos na missão;
- Filosofia da companhia: Descrever em uma missão os valores que regem a organização, normalmente aparecem como parte da missão;
- Auto conceito da companhia: Certas declarações de missão contêm o que a própria organização acha de si mesma, normalmente baseada em seus pontos fortes e na concorrência;
- Imagem pública: Contém o tipo de impressão que a organização esta tentando passar para o público da organização.

Abaixo segue um exemplo de missão, retirado do planejamento estratégico do Inmetro:

“Contribuir decisivamente para o desenvolvimento sócio-econômico e melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira, utilizando instrumentos da Metrologia e da Qualidade, de forma a promover a inserção competitiva e o avanço tecnológico do país assim como assegurar a proteção do cidadão especialmente nos aspectos ligados à saúde, à segurança e ao meio ambiente”.

Após a missão ter sido desenvolvida, os objetivos organizacionais adequados devem ser formulados. Objetivos que sejam consistentes com uma missão organizacional adequada. Esses objetivos fornecem o fundamento para o planejamento, organização, motivação e controle. Sem esses objetivos a organização pode tomar qualquer rumo. Os objetivos devem ser usados como uma bússola, para corrigir o rumo caso algo esteja saindo fora do planejado. Abaixo seguem outras razões pelas quais os administradores devem utilizar os objetivos (Certo e Peter,1993):

- Os administradores devem usar os objetivos como diretrizes na tomada de decisões. Decidir envolve um grande parte do tempo de um administrador. Sabendo quais são os objetivos específicos, fica mais fácil tomar as decisões;
- Os administradores devem usar os objetivos organizacionais como guia para aumentar a eficiência organizacional: Alcançar os objetivos utilizando o menor número possível de recursos, faz a organização eficiente. Para isso os administradores devem ter claros em mente, os objetivos organizacionais;
- Os administradores devem usar os objetivos como guia para avaliação do desempenho: O esforço ou o trabalho são fatores importantes para atingir os objetivos organizacionais. Desse modo os administradores devem recompensar aqueles que contribuem para o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

Outro ponto importante no momento na definição dos objetivos organizacionais é definir em que área será estabelecido. Oito áreas-chave que devem ser normalmente abordadas pelos objetivos organizacionais são (Certo e Peter, 1993):

- Posição no mercado;
- Inovação;
- Produtividade;
- Níveis de recurso;
- Lucratividade;
- Desempenho e desenvolvimento do administrador;
- Desempenho e atitude do empregado;
- Responsabilidade social.

Para que os objetivos organizacionais sejam de alta qualidade, algumas diretrizes devem ser observadas. Objetivos bem traçados determinam o quanto são úteis para a organização. A seguir algumas diretrizes que devem ser seguidas (Certo e Peter, 1993):

- Os administradores devem desenvolver objetivos organizacionais específicos: Objetivos organizacionais específicos, contendo o que deve ser atingido, quem é o responsável e quando deve ser concluído, facilitam os administradores no momento de traçar a estratégia adequada;
- Os administradores devem estabelecer objetivos organizacionais atingíveis: Se forem estabelecidos objetivos muito audaciosos, os membros da organização irão ignorá-los e deixá-los de lado. É importante que sejam estabelecidos os objetivos que realmente possam ser atingidos, para que se mantenha a motivação dentro do grupo;
- Os administradores devem estabelecer objetivos organizacionais flexíveis: Os objetivos traçados durante a execução do planejamento estratégico podem ser alterados no decorrer do tempo. O ambiente organizacional é muito dinâmico e ajustes podem ser realizados;
- Os administradores devem estabelecer objetivos organizacionais mensuráveis: Objetivos que não são mensuráveis podem deixar a organização em dúvida se foram atingidos e criar uma má relação entre os administradores. Para evitar este transtorno é recomendado que os objetivos sejam mensuráveis;
- Os administradores devem desenvolver objetivos organizacionais que sejam consistentes a longo e curto prazo: Os objetivos de longo prazo devem refletir o que foi mencionado na missão organizacional e deve ser atingido entre três e cinco anos. Os objetivos de curto prazo normalmente servem de base para o cumprimento dos objetivos de longo e devem ser atingidos entre um a dois anos. É importante que esta relação entre a missão, objetivos de longo prazo e objetivos de curto prazo seja mantida.

Em resumo o processo de se estabelecer diretrizes organizacionais consta de três etapas:

- Refletir sobre a análise do ambiente;
- Desenvolver a missão organizacional;
- Desenvolver objetivos organizacionais.

Essas três etapas são a base para a formulação da estratégia, o próximo passo do planejamento estratégico.

3.1.3 Formulação de estratégia

Formular estratégias é a etapa do planejamento onde são determinadas as ações necessárias para se alcançar os objetivos pré-estabelecidos. De acordo com Certo e Peter (1993), uma estratégia deve ser formulada em três níveis: Estratégias organizacionais, estratégias de negócio e estratégia funcional. Devem ser levadas em conta quatro questões básicas:

- Quais são os propósitos e objetivos da organização?
- Para onde a organização está indo no momento?
- Que fatores ambientais críticos a organização está enfrentando atualmente?
- O que pode ser feito para alcançar os objetivos organizacionais de forma mais efetiva no futuro?

No entanto, toda organização deve atentar às restrições na formulação da estratégia. Disponibilidade de recursos financeiros, atitude frente a riscos, capacidades organizacionais, canais de distribuição e retaliação da concorrência são alguns fatores que a organização deve analisar antes de formular a sua estratégia. Devem ser selecionadas as estratégias que otimizem as chances de se obter os objetivos da organização.

3.1.3.1 Estratégias organizacionais

As estratégias organizacionais são formuladas pela alta administração e voltadas para atingir os objetivos globais da organização. As opções são variadas e dependerão basicamente do que foi verificado na análise do ambiente. A seguir alguns exemplos de estratégias são abordadas (Certo e Peter, 1993)

- **Estratégia de concentração:** É aquela que a organização concentra suas forças somente em um negócio. Normalmente esta estratégia é tomada por empresas que dominam um ramo de trabalho, e querem tirar vantagem deste domínio. No entanto correm o risco de serem superadas por concorrentes e não possuírem outro negócio para recorrer;

- Estratégia de estabilidade: A organização que concentra em uma estratégia de estabilidade mantém sua linha de negócios. Muitas vezes, tomando essa decisão por achar dispendioso investir no crescimento e prejudicar a lucratividade;
- Estratégia de crescimento: É a estratégia em que as organizações procuram crescimento em suas vendas, lucros e resultados. Normalmente para se atingir esse resultado as empresas partem para integrações verticais, horizontais ou então se diversificam e fazem fusões;
- Estratégia de redução de despesas: Normalmente a empresa quando está com sérios problemas e com a sobrevivência ameaçada, parte para a redução de despesas;
- Estratégias combinadas: Normalmente ocorrem com organizações grandes, que em cada uma dos seus negócios, adota uma estratégia diferente.

3.1.3.2 Estratégias de negócio

As estratégias de negócios devem ser consistentes com a estratégia global da organização. Trata-se de definir caminhos para os negócios da organização. Uma abordagem útil para formular estratégias de negócio baseia-se na análise competitiva de Porter (1985), a qual possui cinco forças:

- Risco de novos concorrentes: Novas empresas, entrando no mercado, são riscos a que a organização está sujeita. No entanto quanto maiores forem as barreiras para a entrada, mais segura estará a organização;
- O poder de barganha dos fornecedores: Fornecedores podem influenciar consideravelmente nos lucros da organização;
- O poder de barganha dos compradores: Da mesma maneira que os fornecedores, os compradores também têm forte influência no destino da organização. Pesquisas por menores preços jogam os concorrentes uns contra os outros;
- O risco de produtos substitutos: Produtos substitutos tornam-se atrativos à medida que a relação preço/desempenho chama a atenção do cliente, colocando em risco todo o desenvolvimento dispensado ao produto tradicional;

- A rivalidade entre as empresas existentes: Tirar clientes umas das outras é o tipo convencional de concorrência que as organizações praticam. Preços, propagandas, inovações são armas freqüentemente usadas para atrair clientes.

3.1.3.3 Estratégia funcional

As estratégias funcionais são formuladas em cada área funcional da empresa, sendo os especialistas as pessoas chaves desse processo. Pode-se dividir essa estratégia em cinco áreas funcionais (Certo e Peter, 1993):

- Estratégia de pesquisa e desenvolvimento;
- Estratégia de operações;
- Estratégia financeira;
- Estratégia de *marketing*;
- Estratégia de recursos humanos.

Os administradores de negócios e de área funcional devem estar alinhados com as respectivas estratégias, de modo que a organização atinja os seus objetivos pré-estabelecidos.

3.1.4 Implementação da estratégia

A implementação da estratégia diz respeito às ações que devem ser tomadas para colocar o que foi formulado em prática. Apesar da implementação da estratégia ser a etapa seguinte do planejamento estratégico, é usual que formulação e implementação caminhem juntas, fazendo com que estratégias sejam parcialmente formuladas, implementadas, reformuladas, ampliadas e corrigidos os erros alcancem o sucesso. Na figura 3.2 está esquematizado um modelo proposto das principais tarefas envolvidas na implementação da estratégia.

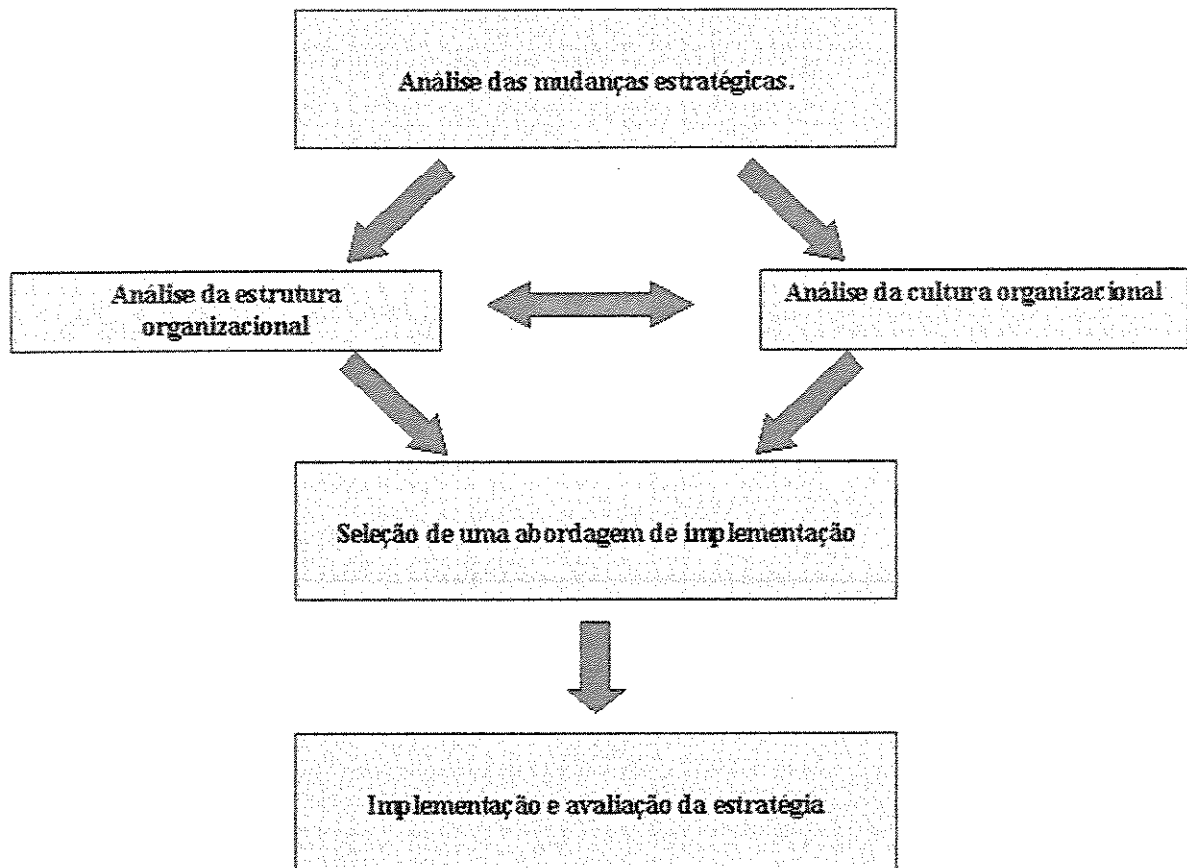


Figura 3.2 Principais tarefas envolvidas na implementação da estratégia (Certo & Peter, 1993).

O primeiro passo é analisar as mudanças estratégicas, o que a organização terá que mudar para a sua implementação. Para que esta etapa seja realizada deve-se analisar a estrutura organizacional, o que compreende basicamente a estrutura formal e a informal e também analisar a cultura organizacional, a qual representa o conjunto de valores e crenças que varia de organização para organização e influencia no sucesso da formulação e implementação da estratégia. Após a análise das duas estruturas, deve-se selecionar uma abordagem de implementação. É esta abordagem que vai determinar como a estratégia será implementada, se simplesmente será dito aos funcionários para implementá-la ou chegando a ponto de que toda a organização seja preparada para gradualmente recebê-la. Depois de definidas essas etapas, o administrador tem uma idéia clara do nível de mudança estratégica que deve ser implementada.

3.1.5 Controle estratégico

A última etapa do planejamento estratégico tem a finalidade de fazer com que a estratégia se desenvolva de forma planejada. Exercer controle é a principal parte do trabalho de cada administrador. Controle é fazer com que algo aconteça na forma como foi planejado. Na figura 3.3 pode-se observar um modelo de controle.

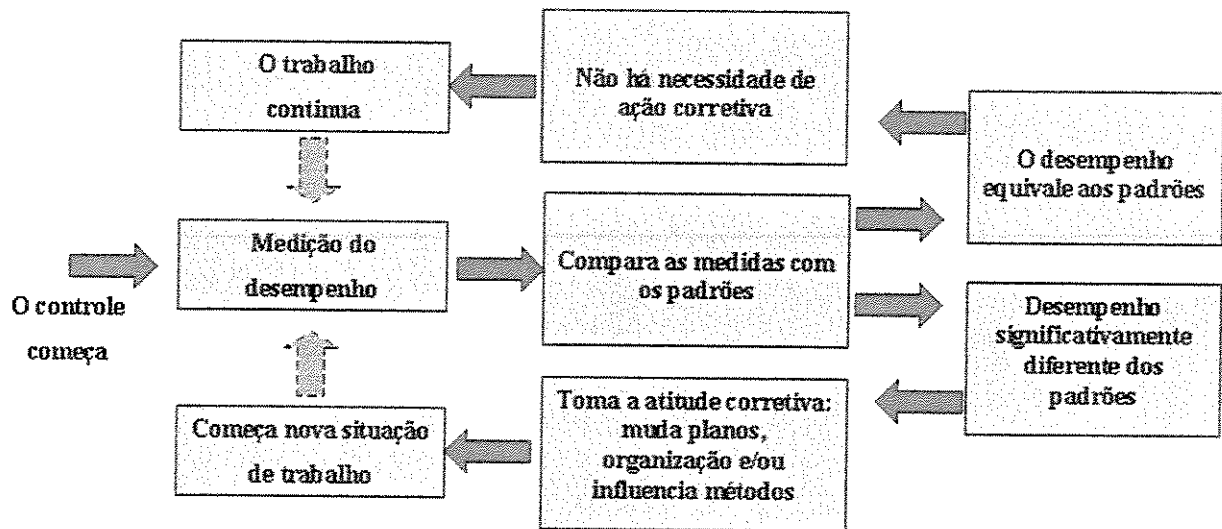


Figura 3.3 Modelo geral de processo de controle (Certo e Peter, 1993)

Para realizar o controle estratégico, o processo é dividido em três etapas distintas (Certo e Peter, 1993):

- Medir o desempenho organizacional: O desempenho organizacional deve ser medido tanto qualitativamente como quantitativamente. Cada organização deve definir os indicadores que melhor representam sua natureza de atuação. Tem-se como exemplo, utilizado para medição de desempenho, o retorno do investimento, que consiste na divisão da receita líquida pela total de ativos;

- Comparar o desempenho organizacional com os objetivos e padrões: Os padrões são desenvolvidos para refletir os objetivos organizacionais, usados para analisar se as medições de desempenho realizadas condizem com as referências do mercado;
- Tomar a atitude corretiva necessária: A última etapa consiste em definir o que será feito diante das comparações realizadas. Pode ser definido que nada será mudado, como também um total redirecionamento na estratégia predeterminada.

A alta administração deve estar atenta ao processo de controle estratégico, pois é nessa etapa que começam a ser colhidos os frutos do processo de planejamento estratégico.

3.2 Introdução da tecnologia de grupo

Quando uma companhia fabrica uma série de produtos, compostos por vários componentes, similaridades são encontradas nesses componentes. Como exemplo pode-se citar uma fábrica de motores. Existem grupos de virabrequins, bielas, pistões que possuem similaridades geométricas e de processo. Isto acontece também em outros ramos de indústria. São estas similaridades que são o foco desta etapa do presente trabalho.

Como mencionado anteriormente, o foco no presente trabalho, é a introdução da tecnologia de grupo em setores da empresa que não produzem o produto final, mas sim as ferramentas necessárias para obtê-las. Neste ramo de atividade surgem as matrizarias, ferramentarias, oficinas de estampo e demais setores de apoio à produção.

O que se pretende é a criação de peças pré-usinadas (*blanks*) até a um certo estágio do processo de fabricação, faltando realizar somente aquelas operações que são exclusivas de cada item e que realmente não seja possível padronizar. Com a criação desses *blanks* obtêm-se as seguintes vantagens:

- Mesmo processo de fabricação até um certo estágio do item;
- Simplificação do controle da produção, visto que haverá um número reduzido de itens diferentes a confeccionar;

- Melhor organização no chão-de-fábrica;
- Redução do *lead time* de confecção, visto que haverá um estoque estruturado para cada item padronizado;
- Flexibilidade para obtenção de novos itens;
- Padronização de projetos;
- Introdução de alguns princípios da filosofia *Just-in-Time*

No presente trabalho não será abordada a implementação da tecnologia de grupo visando à introdução de células de manufatura, no entanto, de acordo com os tipos de família de cada ambiente de produção, a célula de manufatura poderá ser utilizada.

A implementação da tecnologia de grupo é dividida em 3 etapas:

- Determinação dos atributos que define a família de peças;
- Alocação dos objetos para as famílias estabelecidas;
- Análise do projeto de cada item que compõem a família e elaboração do projeto do *blank*.

3.2.1 Determinação dos atributos que definem a família de peças

Essa primeira etapa da implementação da tecnologia de grupo é muito importante, pois é por meio da determinação dos atributos que se define a quantidade de família de peças que é formada. Dependendo do atributo escolhido pode-se ter um número menor ou maior de famílias de peças. Abaixo estão relacionados alguns atributos que podem ser utilizados:

- Máquina que será utilizada o item, ex.: Prensa de forjamento, prensa de estampagem, injetoras e demais máquinas que se utilizam de itens além de sua composição;
- Matéria prima;
- Dimensões geométricas;
- Processo de fabricação;
- Tratamento térmico.

Na escolha do atributo mais conveniente, pode-se definir quais são utilizados em ordem de importância para a classificação. Como exemplo pode-se criar uma família de peças para todos os itens utilizados em uma mesma injetora, com a mesma dimensão geométrica, matéria prima e tratamento térmico. Nessa definição podem ser incluídos certos atributos que não foram mencionados acima. O método utilizado será o visual.

3.2.2 Alocação dos itens para as famílias estabelecidas

Definidos os atributos que são utilizados para a formação da família de peças, o próximo passo é alocar os itens para cada família de peça. Nesse momento não é necessário que todos os itens sejam idênticos, mas sim possuam potencial de adequação para o projeto do *blank*.

3.2.3 Análise do projeto de cada item e elaboração do projeto do *blank*

A análise detalhada dos itens que compõem a família de peças determina as especificações do *blank* e até que operação é realizada. Nesse momento é necessário que projetistas e processistas trabalhem em conjunto, desse modo, o projeto é otimizado e as operações que são exclusivas de cada item acabado não encontra barreiras para sua execução. Na figura 3.4 é mostrado um exemplo de análise conjunta de projeto aplicado em um estampo de forjamento. A dimensão “X” e o posicionamento da furação varia de item para item. O estabelecimento de uma altura máxima para a dimensão “X” e a execução da furação juntamente com a usinagem da gravura, possibilita a elaboração de um *blank* que atende a todos os itens dessa família. Na tabela 3.2 está discriminada a sequência de operações comparativa, antes e depois da introdução do *blank*.

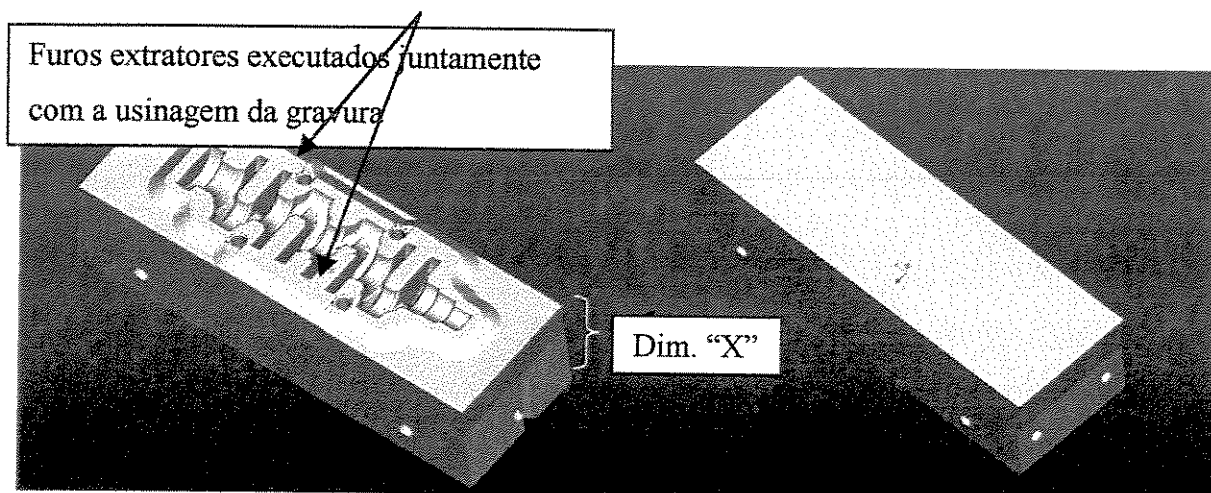


Figura 3.4 Estampo acabado e *Blank* do estampo.

Tabela 3.2 Exemplo de alteração de processo.

Processo sem <i>blank</i>	Processo com <i>blank</i>
Aquisição da matéria prima	Usinagem da gravura e furos extratores
Esquadrejamento e furos extratores	Ajustagem da gravura
Usinagem da gravura	Nitretação
Ajustagem da gravura	
Nitretação	

Nessa etapa, os itens que foram alocados para as famílias estabelecidas, conforme tratado na etapa 1, podem mudar de família ou até mesmo novas famílias podem ser formadas, em função de especificações que não foram tratadas na etapa anterior. Para cada ambiente de produção uma análise diferente é realizada.

3.3 Aplicação do *Kanban* como ferramenta para a aplicação da filosofia *Just-in-Time*

O *Kanban* é utilizado para o controle da produção por se tratar de uma ferramenta que possibilita um rápido atendimento sem grandes quantidades de inventário, além de permitir um controle visual da situação das peças do supermercado. É uma ferramenta importante para a aplicação da filosofia *Just-in-Time*. No presente trabalho não é abordado os detalhes de funcionamento do *Kanban*, visto que se trata de uma ferramenta muito difundida nos meios de produção. São abordadas as informações necessárias para a implantação do *Kanban* para controle dos *blanks*, as quais estão relacionadas abaixo:

- Determinação do consumo de cada *blank*: Essa fase é preparatória para a introdução do controle por meio do *Kanban*. A determinação do consumo de cada *blank* varia de acordo com o tipo de ambiente de produção. Em ferramentarias prestadoras de serviço pode ser o cliente que informará a previsão de consumo. Já em empresas que possuem sua própria área de apoio, este cálculo é feito internamente. Na tabela 3.3 é mostrado um exemplo de cálculo de consumo de *blank* para um ambiente de matrizaria. Nesse caso as informações principais são:

- 1) A relação de todos os produtos aonde são utilizados os itens;
- 2) A produção de cada produto no período em questão;
- 3) O desenho do item;
- 4) A vida média do item;
- 5) O cálculo do consumo de cada item, o qual é obtido dividindo a produção anual pela vida média do item;
- 6) O total de *blanks* que é confeccionado para a família em questão, por meio da somatória de todos os itens que compõem a família de peças.

Tabela 3.3 Exemplo de cálculo de consumo de *blank*.

Produto	Produção anual Pçs	Desenho	Vida Média	Necessidade anual
Biela X	100.000	1.00563	10.000	10
Biela Y	200.000	1.00630	5.000	40
Total				50

- **Tamanho do lote:** A definição do tamanho do lote de produção depende basicamente dos custos e recursos de produção para obtê-lo. Deste modo deve-se determinar qual o tamanho de lote mais econômico levando em conta certos fatores, como por exemplo, distância entre o fornecedor/empresa e o tempo de preparação de máquina. À medida que o tempo de preparação aumenta, torna-se conveniente lote maior de produção. Da mesma maneira, grandes distâncias entre os fornecedores e empresa justificam lotes maiores de produção. O importante é determinar esse equilíbrio;
- **Lead time:** Deve ser determinado o *lead time* para cada item executado. Essa informação influenciará diretamente no dimensionamento das faixas do *Kanban*. *Lead time* mais longo indica mais cartões no quadro;
- **Coefficiente de segurança:** Deve ser determinado um coeficiente de segurança em função de eventualidades que podem ocorrer no ambiente de produção, como por exemplo: manutenção de equipamentos, problemas com fornecedores de matéria prima, quebra de ferramenta, problemas com prestadores de serviço e qualquer outra força que pode trazer atrasos de produção. Este coeficiente de segurança é expresso em unidade de tempo;

- Faixa verde: O tamanho do lote de produção determina o tamanho da faixa verde. Esta faixa dá capacidade para o fornecedor produzir outros produtos. É nessa faixa que entende a importância do nivelamento de produção;
- Faixa amarela: É a quantidade de peças que é consumida do instante em que se verifica a necessidade de produzir um item, até a produção e entrega, no supermercado, da quantidade de peças necessária ao cliente na próxima entrega. Obtém-se este valor multiplicando o *lead time* de fabricação pelo volume de produção na unidade de tempo que for escolhida para controle;
- Faixa vermelha: É a parte do supermercado relativa à segurança do processo fornecedor. Esta quantidade de peças só deve ser usada em casos especiais. Obtém-se este valor multiplicando o coeficiente de segurança pelo volume de produção na unidade de tempo que for escolhida para controle.

No exemplo da tabela 3.4, pode-se observar a estrutura do cálculo, para o dimensionamento das faixas no *Kanban*. Neste exemplo foi utilizado a unidade de tempo semana, no entanto esta unidade pode ser ajustada para cada ambiente de produção.

Tabela 3.4 Dimensionamento das faixas no *Kanban*.

<i>Blank</i>	Tamanho lote (pç)	<i>Lead</i> <i>time</i> (sem)	Coef. seg. (sem.)	Vol. (Sem.)	Ver.	Amar.	Verm.
<i>Blank 1</i>	5	5	2	1,2	5	6	3
<i>Blank 2</i>	5	5	2	3,4	5	17	7
<i>Blank 3</i>	5	4	2	1,7	5	7	4

Quando alguma das informações contidas na tabela 3.4 sofrer alteração deve-se executar o cálculo novamente e definir novas quantidades de cartões para as faixas verdes, amarelas e vermelhas.

3.4 Considerações finais

Neste capítulo foi proposta uma metodologia que visa à implantação das técnicas de planejamento estratégico juntamente com a tecnologia de grupo e os princípios da filosofia *Just-in-Time*. Adequações são necessárias de acordo com o ambiente de produção, visto que está direcionada para as áreas de apoio à produção. No entanto, as técnicas de planejamento estratégico podem ser aplicadas em qualquer tipo de empresa, a qual também deverá ser adequada de acordo com sua cultura.

Capítulo 4

Estudo de caso

No presente capítulo a metodologia desenvolvida no capítulo anterior é aplicada no departamento de matrizaria da empresa Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo. O trabalho foi desenvolvido no departamento de matrizaria, o qual fornece estampo de forjamento para três diferentes plantas.

Neste capítulo é feita a descrição da empresa, um pouco da história de sua atuação no Brasil e sua linha de atuação. A seguir são aplicadas as técnicas de planejamento estratégico na matrizaria com enfoque nos componentes pertinentes a matrizaria, sendo que o ponto principal do planejamento estratégico é a aplicação da tecnologia de grupo e a introdução do *Kanban* como ferramenta da filosofia *Just-in-Time*.

4.1 Descrição da empresa

A Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo, KMCL, pertence ao grupo ThyssenKrupp Automotive, com sede na Alemanha, uma multinacional de grande porte, localizada em Campo Limpo Paulista, numa área total de 1.216.000 m², área construída de 116.000 m², um total de 2.900 colaboradores, em jan/2004, capacidade de forjamento de 110.000 ton./ano, capacidade de usinagem de 550.000 virabrequins/ano, 800.000 bielas/ano e 4.900.000 componentes de suspensão/ano. Detentora também do controle administrativo de outras duas empresas, a Thyssenkrupp Metalúrgica Santa Luzia, KMSL, localizada na cidade de Santa Luzia, no Estado

de MG, e a Thyssenkrupp Metalúrgica do México, KMM, localizada na cidade de Puebla, México.

A Thyssenkrupp mantém relações comerciais e amigáveis com o Brasil há mais de 150 anos, iniciando com o fornecimento de cilindros de trituração em 1837, que foi o primeiro pedido de ultramar realizado por Alfried Krupp, e que reforçou também a decisão da firma Fried. Krupp de construir uma fábrica no Brasil.

Em 1958 iniciou-se a construção de uma fábrica própria no Brasil, durante o desenvolvimento dinâmico da indústria brasileira de automóveis e tratores, iniciada em 1956. A exigência de fabricar internamente as peças para a produção de caminhões, ônibus, automóveis e tratores determinou à Thyssenkrupp iniciar atividades no setor de autopeças.

As construções começaram em julho de 1958, em Campo Limpo Paulista, SP, seguindo planos e sob direção da “Krupp Industriebaun Essen” juntamente com a colaboração de construtoras nacionais. Já em dezembro de 1959 a produção teve início e em 17 de março de 1960, terminou-se a usinagem do primeiro virabrequim forjado em Campo Limpo Paulista, destinado à Mercedes Benz do Brasil.

A inauguração oficial, feita pelo então presidente da república, Sr. Jânio Quadros e o último proprietário, Sr. Alfried Krupp von Bohlen und Halbach, foi em julho de 1961.

Hoje, a Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo é uma empresa inserida no mercado mundial, com tecnologia de ponta na produção de forjados e usinados.

O departamento de Matrizes e Dispositivos (MD), responsável pela fabricação de matrizes de forjamento para as três plantas (KMCL, KMM e KMSL), conta com centros de usinagem em alta velocidade, tornos CNC e com máquinas para a usinagem por meio de eletroerosão. Ela é capaz de fabricar e dar a devida manutenção a todos os estampos necessários para o programa de forjados das unidades.

O departamento de forjaria (FM) dispõe de martelos de queda de contragolpe, assim como de prensas de forjar com os respectivos fornos. Esses conjuntos permitem, com a utilização de estampos, forjar peças com pesos unitários de 100 gr a 350 kg e comprimentos de até 2 m.

Para o tratamento subsequente das peças forjadas, a forjaria dispõe de fornos elétricos e a óleo para tratamentos térmicos como a normalização e o revenimento, assim como de prensas desempenadeiras, instalações de decapagem e de sopradores de jato de areia.

Os departamentos de usinagem são responsáveis pelo acabamento nas peças forjadas, sendo as principais: mangas de eixo, bielas, cubos de rodas, virabrequins e cabeças de pistão

Um departamento de Controle de Qualidade (GQ) equipado com todos os aparelhos e dispositivos de ensaio necessários como máquinas de controle tridimensional e controle virtual, controla a qualidade da matéria-prima e garante a qualidade de todas as peças que deixam a fábrica, submetendo-as a rigorosos controles intermediários e finais. Esse departamento também é responsável pelo sistema de qualidade das três plantas (KMCL, KMSL e KMM).

4.2 Técnicas de planejamento estratégico para a matrizaria

A maioria das empresas normalmente realiza o planejamento estratégico de toda a companhia. No presente trabalho tem-se um planejamento estratégico um pouco diferente do que se vê normalmente. São utilizadas as ferramentas para sua implantação, porém com foco somente no departamento de Matrizaria, sendo que este foco é voltado principalmente para o ambiente de produção, o qual possui grande potencial de melhoria, principalmente no que diz respeito à tecnologia de grupo, fluxo de valor e entregas *Just-in-Time*. A seguir é realizada a primeira fase do planejamento estratégico, a análise do ambiente, e, na sequência, as demais etapas de sua implementação.

4.2.1 Análise do ambiente

Nessa etapa do trabalho o ambiente organizacional é monitorado com finalidade de identificar os riscos e oportunidades, pontos fracos e fortes presentes no departamento de matrizaria da Thyssenkrupp, os quais podem ser externos ou internos. São analisados somente os componentes relacionados com o ambiente de matrizaria, pois uma vez que o planejamento estratégico não engloba toda a organização, torna-se desnecessário a análise de certos componentes.

4.2.1.1 Ambiente geral

O ambiente geral é dividido em cinco componentes: Econômico, social, político, legal e tecnológico. Para o presente trabalho é analisado somente o ambiente tecnológico, pois é o único que se enquadra no tipo de planejamento proposto, os demais componentes são de baixo impacto no ambiente de matrizaria.

- **Componente Tecnológico:** A todo instante novas tecnologias estão à disposição no mercado, como por exemplo, máquinas com alta produtividade, robôs de última geração, novos polímeros, além de inovações na área da informática e novas filosofias e metodologias de gerenciamento, criando a necessidade de que a organização acompanhe estas tendências. Vê-se como um grande exemplo a empresa Toyota, a qual sempre está se modernizando e se enquadrando nos perfis de produção de que o mercado necessita.

4.2.1.2 Ambiente operacional

O ambiente operacional também é dividido em cinco componentes: cliente, concorrência, mão-de-obra, fornecedor e internacional. No presente trabalho são analisados somente os componentes cliente e fornecedor, pois os demais terão pouco impacto para o planejamento estratégico.

- **Componente Cliente:** Como relatado anteriormente, a matrizaria da Thyssenkrupp fornece ferramentas para três plantas de sua empresa: KMCL, KMSL e KMM.

Neste trabalho é focado somente o fornecimento de ferramentas para as plantas de Santa Luzia e Puebla, sendo que a planta de Campo Limpo Paulista será tratada após a finalização do trabalho nessas duas plantas. A qualidade do fornecimento pode ser evidenciada a partir dos indicadores relacionados nas figuras 4.1 a 4.6.

Pode-se observar pelos indicadores que o tempo de resposta após a emissão do pedido é relativamente alta (figuras 4.5 e 4.6). Isto constituiu um ponto fraco para o departamento, visto que não reage de maneira rápida às alterações de demanda e eventual necessidade extra de ferramentas devido a quebras ou outros fatores. Fazendo uma analogia entre o indicador de itens enviados mensalmente (figuras 4.1 e 4.2) e itens pendentes (figuras 4.3 e 4.4), observa-se que para cada item enviado há uma quantidade relativamente grande de itens em processo, principalmente em relação à planta da KMSL. Isto também ocorre devido ao *lead time* de confecção dos estampos. Para um quadro de fornecimento como este, os clientes são mais cautelosos quanto à solicitação de ferramentas, fazendo com que sempre solicitem a mais que o necessário, gerando uma grande quantidade de estampos em processo.

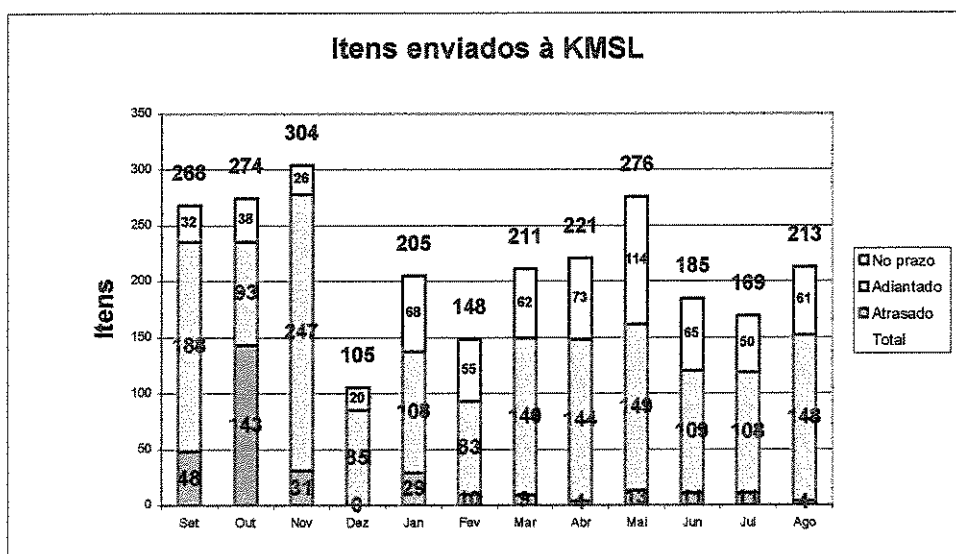


Figura 4.1 Itens enviados para a planta de Santa Luzia.

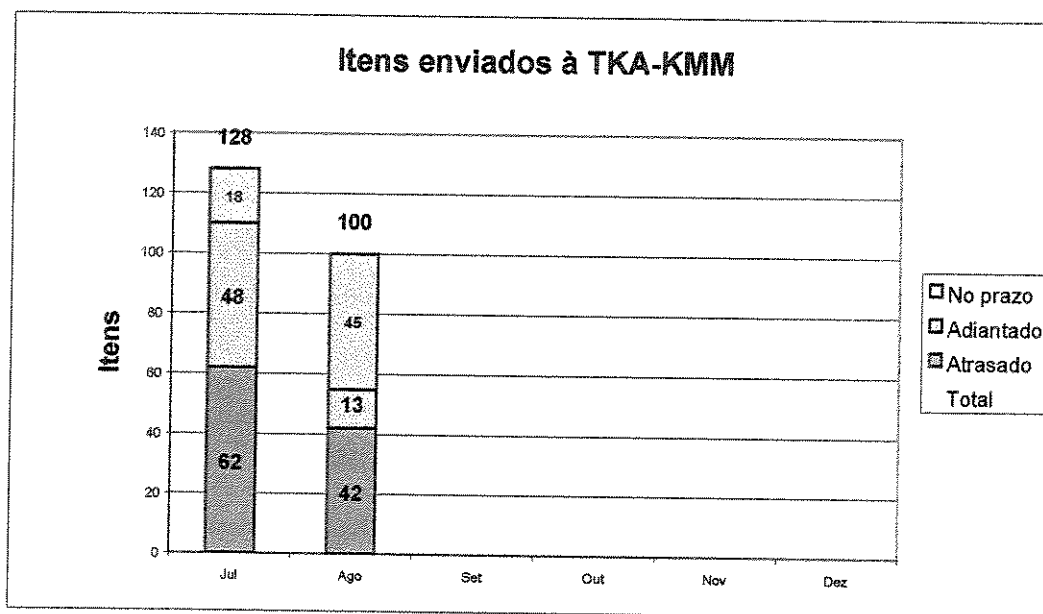


Figura 4.2 Itens enviados para a planta de Puebla.

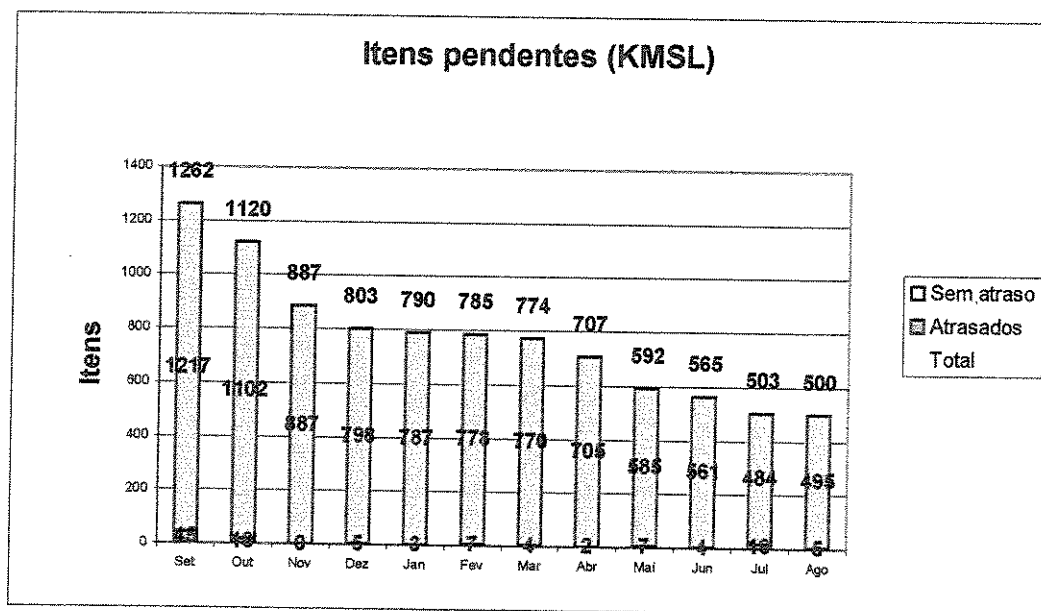


Figura 4.3 Itens pendentes para a planta de Santa Luzia.

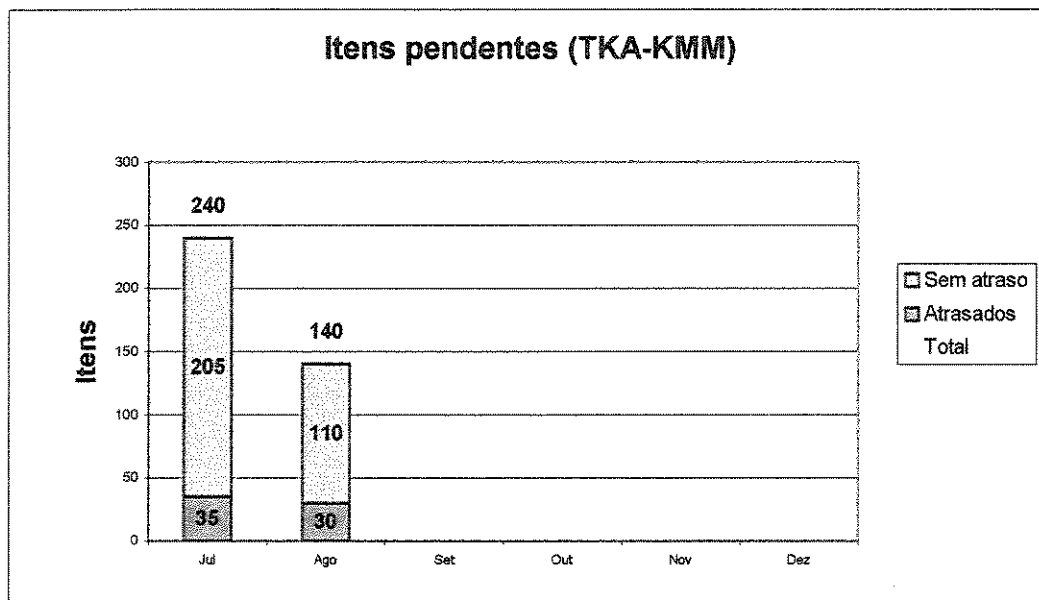


Figura 4.4 Itens pendentes para a planta de Puebla.

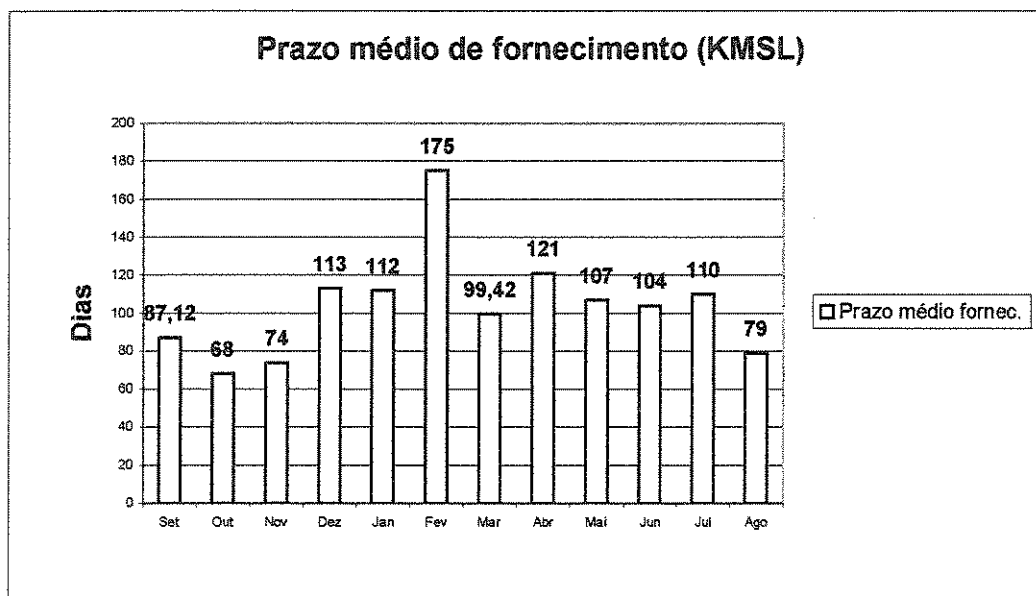


Figura 4.5 Prazo médio de fornecimento para a planta de Santa Luzia.

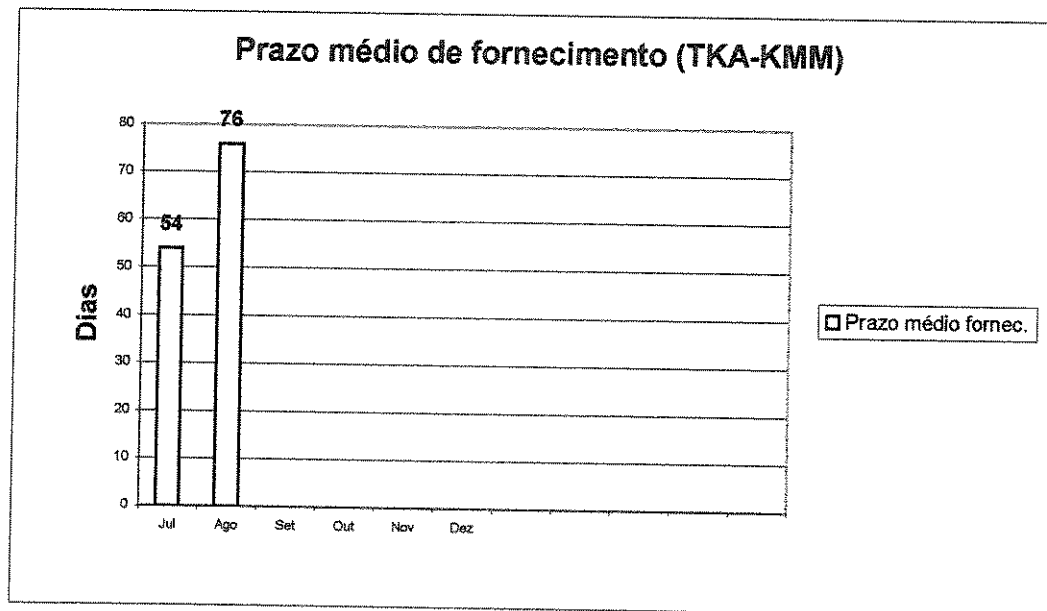


Figura 4.6 Prazo médio de fornecimento para a planta de Puebla.

- **Componente Fornecedor:** Possuir bons fornecedores, capazes de responder positivamente quando solicitados, é vital para o desempenho da matrizaria. No entanto a própria natureza de trabalho da matrizaria faz com que seja difícil de administrar os itens terceirizados, visto que se tratam de muitos itens, sendo estes muitas vezes iguais ou muito semelhantes entre si. Esta situação constitui um ponto fraco para o departamento, pois pode-se deixar de lado a confecção de uma ferramenta essencial para o forjamento e confeccionar uma outra sem necessidade imediata.

4.2.1.3 Ambiente interno (a organização)

O ambiente interno também é dividido em cinco aspectos: Organizacionais, *marketing*, financeiro, pessoais e de produção. Somente o aspecto de produção será analisado, visto que este aspecto engloba itens como: *lay out* das instalações das fábricas, pesquisa e desenvolvimento, uso de tecnologia, aquisição de matéria-prima, controle de estoques e uso de subcontratação. Com estes itens é possível analisar o ambiente interno da matrizaria, identificando os principais pontos de melhoria.

- Aspectos de produção: O ambiente de produção da matrizaria é caracterizado por *lay out* funcional, onde é definido o setor de fresadoras tornos e demais máquinas. Vê-se, ao longo da matrizaria, uma grande quantidade de estampos aguardando o momento da usinagem, esses muitas vezes, esperando semanas ao lado da máquina. Essa situação gera dificuldade de localização dos estampos em trânsito assim como cria um ambiente muito carregado, dificultando a organização dos estampos. Esse aspecto de produção é um outro ponto fraco do departamento, pois grande quantidade de produtos em trânsito constitui desperdício, como foi relatado no capítulo referente filosofia *Just-in-Time*. Na figura 4.7 pode-se observar a grande quantidade de estampos aguardando o momento de sua programação de usinagem.

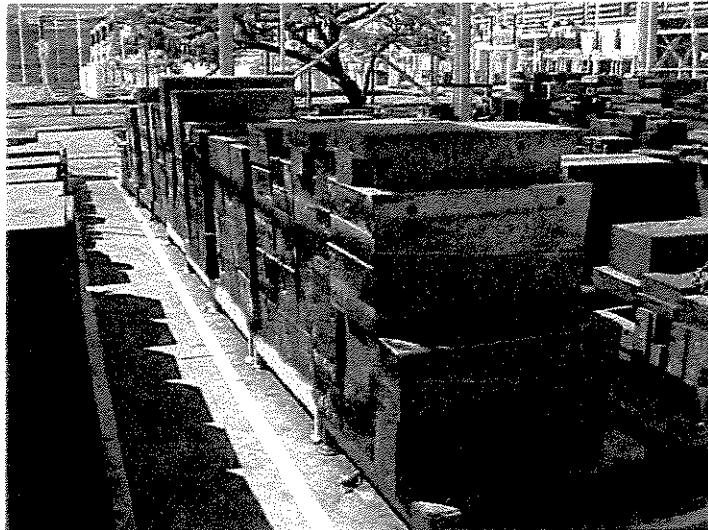


Figura 4.7 Estampos aguardando programação de usinagem.

4.2.2 Estabelecimento da diretriz organizacional

Nessa segunda etapa do planejamento estratégico é estabelecida a diretriz organizacional, ou seja, é determinada a meta da organização. Nessa etapa são definidos os dois principais indicadores de direção de uma organização: a missão e os objetivos. Neste planejamento estratégico a missão e os objetivos são relativos somente ao departamento de matrizaria, sendo que estão em consonância com a missão e objetivos da organização.

- *Missão:* A missão da matrizaria da Thyssenkrupp é ser fornecedora de estampos de forjamento com alto nível de qualidade e atendimento aos prazos pré-estabelecidos, sendo inovadora no processo de confecção de estampos e eficaz a cada novo produto a ser fabricado, mantendo em primeiro lugar a segurança e o bem estar de seus funcionários.
- *Objetivos:* Na tabela 4.1 estão relacionados os principais indicadores com sua posição atual e com a posição projetada para o ano de 2005. Os dados foram obtidos a partir das figuras 4.1 a 4.6.

Tabela 4.1 Objetivos.

Indicador	Onde estamos (Ano 2003)	Para onde vamos (Ano 2005)
Relação itens pendentes/enviados (KMM)	1,6	1
Relação itens pendentes/enviados (KMSL)	3,5	1
Prazo médio fornecimento (KMM)	65	30
Prazo médio fornecimento (KMSL)	104	30

4.2.3 Formulação da estratégia

A formulação da estratégia é fundamentada nos itens descritos na análise do ambiente, de onde foram definidos a missão e os objetivos a serem alcançados. A estratégia será formulada no nível funcional, não abordando o organizacional e de negócio. Destaca-se na análise do ambiente uma dificuldade de administrar a grande quantidade de estampos em trânsito no ambiente de matrizaria. Entre as principais causas desta grande quantidade pode-se citar:

- Projeto não padronizado, exigindo um desenho específico para cada estampo a ser confeccionado;

- Insegurança na definição do número de estampos para um determinado forjamento, fazendo com que se tenha sempre estampos em excesso;
- *Lead time* de obtenção do estampo relativamente elevado, fazendo com que também se tenha estampos em excesso;
- Confecção de um novo estampo a partir da matéria-prima.

Como conseqüências têm-se:

- Dificuldade de localização dos estampos no ambiente de produção;
- Grande número de ferramentas em trânsito;
- Alto capital investido em material em processo;
- Na ocorrência de modificações, têm-se muitos estampos a serem modificados;
- Dificuldade de planejamento;
- Ambiente de produção *poluído*.

A estratégia é baseada na otimização do número de estampos em trânsito, a qual tem como ponto principal a aplicação da tecnologia de grupo e a introdução do *Kanban* como ferramenta da filosofia *Just-in-Time*. A aplicação destas tecnologias trás potencial de melhoria para a matrizaria, e sua implementação é abordada na próxima etapa do planejamento estratégico: Implementação da estratégia.

4.2.4 Implementação da estratégia

O plano de ação para a implementação da estratégia será dividida em quatro partes:

- Mapeamento do fluxo de valor atual;
- Aplicação da tecnologia de grupo;
- Implementação do controle da produção por meio do *Kanban*;
- Mapeamento do fluxo de valor proposto.

4.2.4.1 Mapeamento do fluxo de valor atual

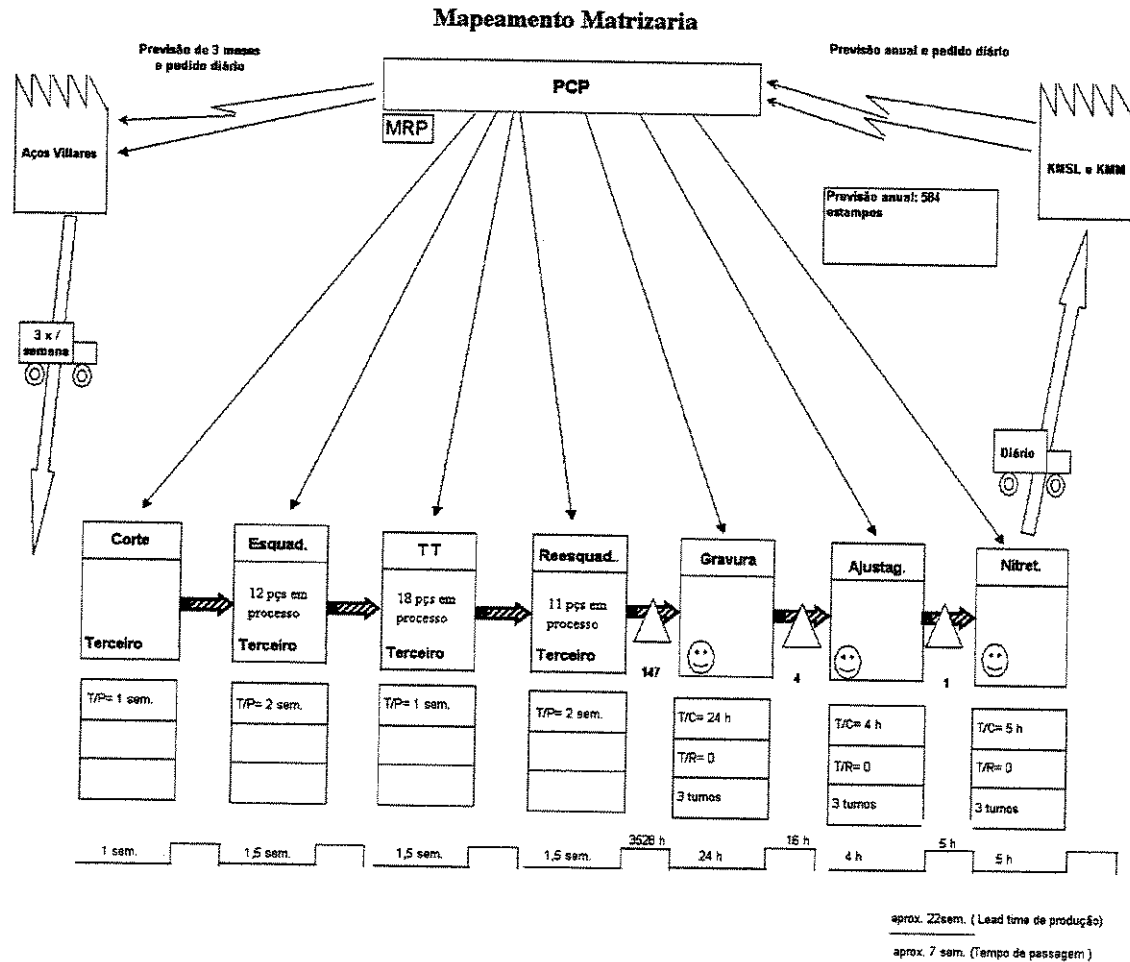


Figura 4.8 Mapa de fluxo de valor atual.

Para a implementação da estratégia, o primeiro passo é mapear a situação atual dos estampas dentro da matrizaria. Para demonstrar o fluxo do estampo, é elaborado o mapa de fluxo de valor da situação atual (figura 4.8).

Pode-se observar que o *lead time* de confecção de um estampo é relativamente alto, sendo que as quatro primeiras atividades do processo consomem seis semanas do total de sete semanas. Pelo mapa constata-se um grande potencial de melhoria neste fluxo, principalmente em relação à

diminuição deste tempo, além da diminuição do número de estampo em fluxo. Todas as atividades são empurradas ao longo do processo. Observa-se antes da operação de usinar a gravura um volume alto de estampos aguardando a programação (147 estampos). Isto ocorre, conforme já mencionado neste trabalho, devido ao excesso de pedido das plantas da KMM e KMSL, que tomam esta atitude para evitar falta de estampos, no entanto estão gerando desperdício ao longo do processo, pois os estampos passam semanas até iniciar a usinagem da gravura.

4.2.4.2 Aplicação da tecnologia de grupo.

Antes de abordar diretamente a tecnologia de grupo, é necessário compreender como é o procedimento atual para a confecção de estampos na matrizaria da Thyssenkrupp. Atualmente para cada item a ser confeccionado, dentre os milhares disponíveis, é necessário partir da aquisição da matéria prima e posteriormente executar operação por operação até que o determinado item seja concluído. Não se tem o procedimento de deixar disponíveis estampos pré-usinados (*blanks*), o que eliminaria uma grande etapa no processo de fabricação, visto que restaria executar somente as operações a partir da usinagem de gravura. Além de não existir este procedimento, nossos clientes (planta de Santa Luzia e Puebla) sempre solicitam mais do que é necessário, pois como sabem que o *lead time* para obtenção de um estampo é alto, não querem ser surpreendidos com uma eventual falta de estampos devido, por exemplo, a uma quebra, o que levaria um grande tempo para ser repostado. Deste modo o que se vê na matrizaria são grandes pilhas de estampos esperando o momento de usinar a gravura, sendo que cada estampo possui um desenho específico, impossibilitando sua utilização para um outro item da família.

Um dos resultados esperados deste trabalho é padronizar os estampos nas operações anteriores à execução da gravura, e com esta padronização criar estoques dimensionados para cada família de estampos, o que diminuiria o *lead time* de atendimento do pedido, além de diminuir o número de estampos em trânsito.

Observa-se que dentro de uma mesma família de estampos, estes possuem diferentes dimensões, estas muitas vezes variando em função da geometria do produto a ser forjado. No presente trabalho os estampos são dimensionados de tal forma que são necessários, no máximo, dois tipos diferentes para cada família de estampos. Na tabela 4.2 estão relacionadas as famílias de peças que tem os estampos padronizados até a operação anterior à usinagem da gravura. Pode-se observar nesta tabela que sem a implantação da tecnologia de grupo é necessário administrar 231 itens diferentes e com a implantação este número cai para 9 *blanks*, uma redução de 96 %. A tabela completa com os itens se encontra no anexo.

Tabela 4.2 Família de *blanks*.

Família de peças	Planta	Prensa	Quant. de estampos diferentes	Quant. de <i>blanks</i>
Virabrequim Plano	KMM	4000 MP	16	1
Biela	KMM	3000 MP	28	1
Virabrequim Plano	KMSL	6000 MP	87	2
Virabrequim não plano	KMSL	6000 MP	16	1
Biela	KMSL	6000 MP	12	1
Manga de eixo	KMSL	2500 MP	32	1
Diversos	KMSL	2500 MP	40	2
Total			231	9

A partir das famílias relacionadas acima, são definidos cinco procedimentos para introdução da padronização dos estampos, conforme relacionados abaixo:

- Procedimento 1: Algumas famílias de estampos possuem as mesmas especificações, variando somente o posicionamento dos furos extratores. Neste caso é necessária uma alteração no

processo de fabricação. Como a padronização da localização dos furos extratores não é possível, devido às especificações do produto forjado, esta operação passa a ser realizada na mesma máquina em que se usina a gravura. Desse modo o *blank* atende toda a família de estampo. Esse procedimento é tomado para a família de produtos de bielas forjadas na prensa 3000 MP na planta de Puebla. Pode-se observar a diferença na comparação entre os dois processos na tabela 4.3 e na figura 4.9. Os tempos mencionados nas tabelas abaixo, são tempo de passagem:

Tabela 4.3 Processo para estampo de Biela (KMM).

Processo Atual	Tempo (dias úteis)	Processo proposto	Tempo (dias úteis)
Aquisição da matéria prima	5	Usinagem da gravura e furos extratores	3
Esquadrejamento e furos extratores	10	Ajustagem da gravura	3
Tratamento térmico	5	Nitretação	1
Reesquadrejamento	10		
Usinagem da gravura	3		
Ajustagem da gravura	3		
Nitretação	1		
Total	37		7

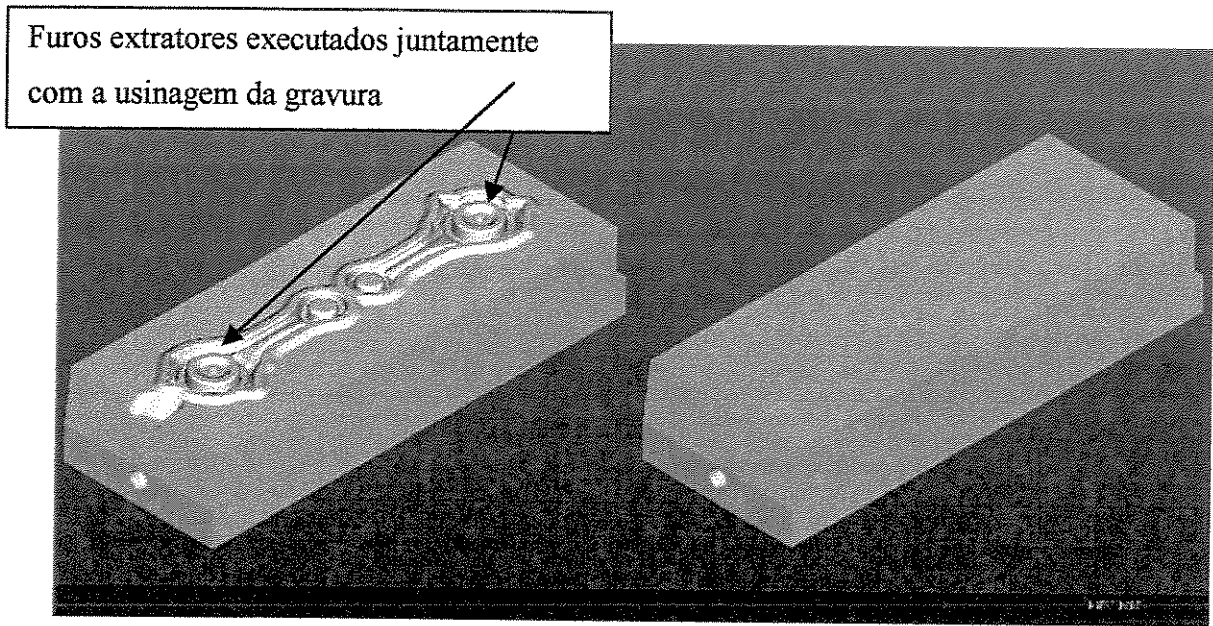


Figura 4.9 Estampo finalizado e *blank* para biela (KMM).

- Procedimento 2: Da mesma forma que o procedimento 1, algumas famílias de estampas possuem as mesmas especificações, variando somente o posicionamento dos furos extratores. A diferença é que nesta família de peças é possível padronizar a localização dos furos extratores, o que possibilita confeccionar o *blank* já com os furos extratores. Esse procedimento é tomado para a família de produtos de virabrequins forjados na prensa 4000 MP na planta de Puebla. Pode-se observar a diferença na comparação entre os dois processos na tabela 4.4 e figura 4.10.

Tabela 4.4 Processo para estampo de virabrequim plano (KMM).

Processo Atual	Tempo (dias úteis)	Processo proposto	Tempo (dias úteis)
Aquisição da matéria prima	5	Usinagem da gravura	3
Esquadreamento e furos extratores	10	Ajustagem da gravura	3
Tratamento térmico	5	Nitretação	1
Reesquadreamento	10		
Usinagem da gravura	3		
Ajustagem da gravura	3		
Nitretação	1		
Total	37		7

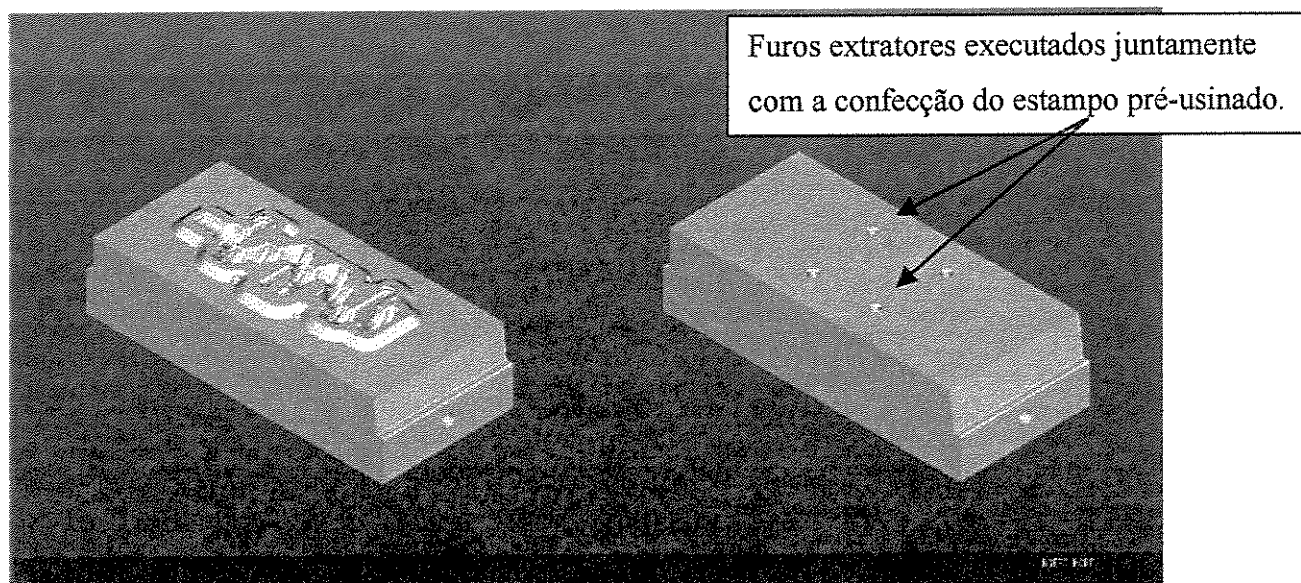


Figura 4.10 Estampo finalizado e *blank* para virabrequim plano (KMM).

- Procedimento 3: Nesta família, as diferenças entre os estampos estão na altura e também no posicionamento dos furos extratores. Nesse caso é necessário padronizar a altura e executar o

furo juntamente com a usinagem da gravura da mesma forma que o procedimento 1, pois também não é possível padronizar o seu posicionamento. Nesta família de peças, a matéria prima é adquirida com o tratamento térmico já executado. Este procedimento é tomado para a família de produtos de virabrequins planos e não planos forjados na prensa 6000 MP na planta de Santa Luzia. Pode-se observar a diferença na comparação entre os dois processos na tabela 4.5 e figuras 4.11 e 4.12.

Tabela 4.5 Processo para estampo de virabrequim plano e não plano (KMSL).

Processo Atual	Tempo (dias úteis)	Processo proposto	Tempo (dias úteis)
Aquisição da matéria prima	5	Usinagem da gravura e furos extratores	5
Esquadrejamento e furos extratores	10	Ajustagem da gravura	3
Usinagem da gravura	5	Nitretação	1
Ajustagem da gravura	3		
Nitretação	1		
Total	24		9

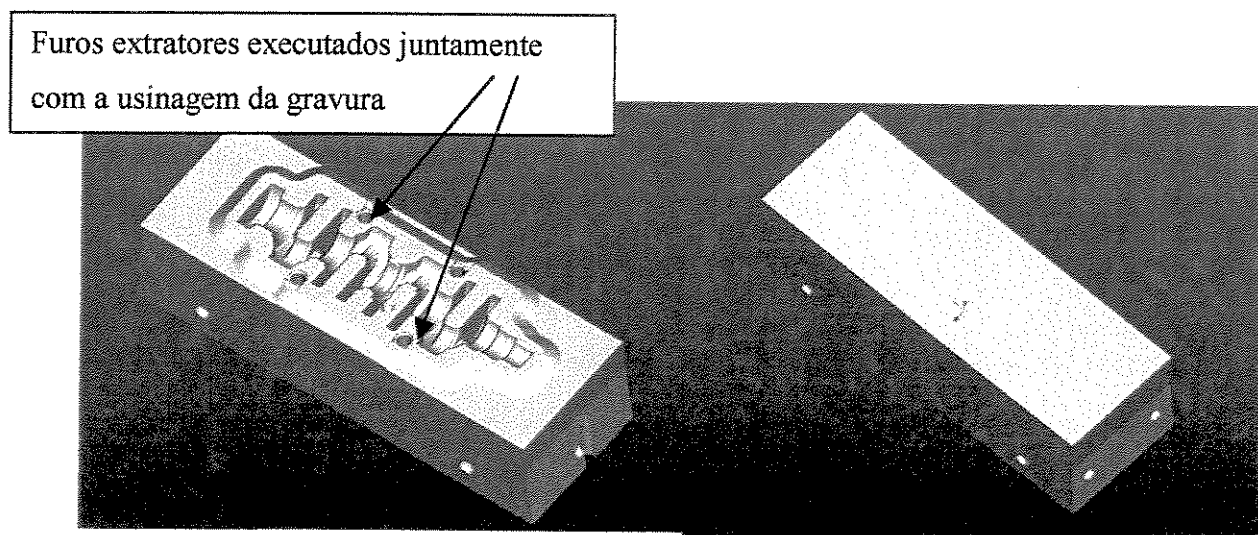


Figura 4.11 Estampo finalizado e *blank* para virabrequim plano (KMSL).

Furos extratores executados juntamente
com a usinagem da gravura

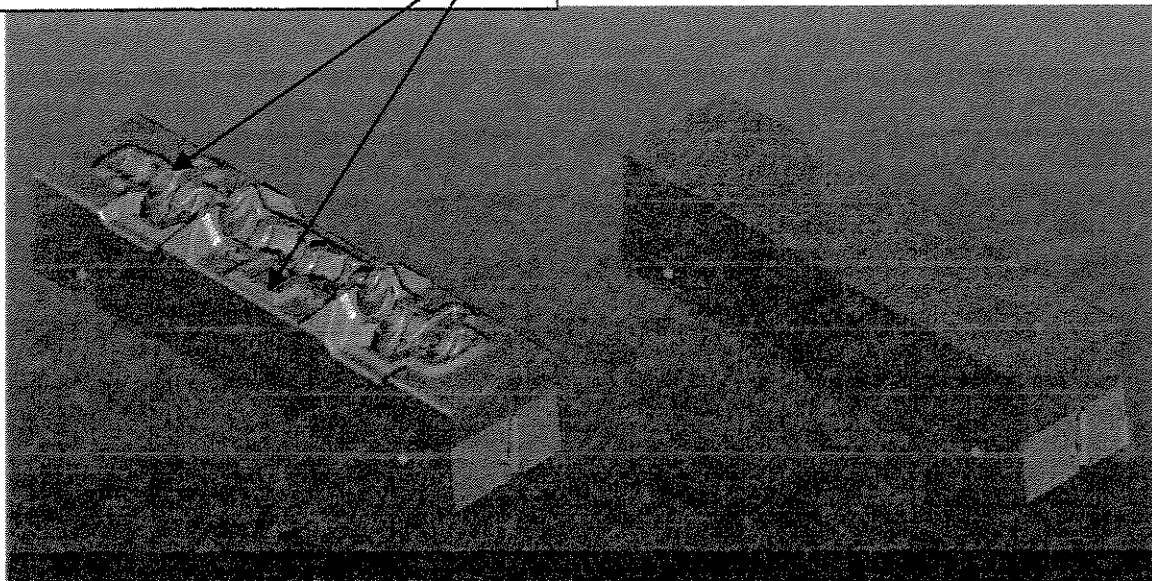


Figura 4.12 Estampo finalizado e *blank* para virabrequim não plano (KMSL).

- Procedimento 4: Nessa família, as diferenças entre os estampos estão somente no posicionamento dos furos extratores. Nesse caso o furo é executado juntamente com a usinagem da gravura, pois também não é possível padronizar o seu posicionamento. Nessa família de estampos a matéria prima também é adquirida com o tratamento térmico já executado. Este procedimento é tomado para a família de produtos de bielas forjados na prensa 6000 MP na planta de Santa Luzia. Pode-se observar a diferença na comparação entre os dois processos na tabela 4.6 e na figura 4.13.

Tabela 4.6 Processo para estampo de biela (KMSL).

Processo Atual	Tempo (dias úteis)	Processo proposto	Tempo (dias úteis)
Aquisição da matéria prima	5	Usinagem da gravura e furos extratores	5
Esquadreamento e furos extratores	10	Ajustagem da gravura	3
Usinagem da gravura	5	Nitretação	1
Ajustagem da gravura	3		
Nitretação	1		
Total	24		9

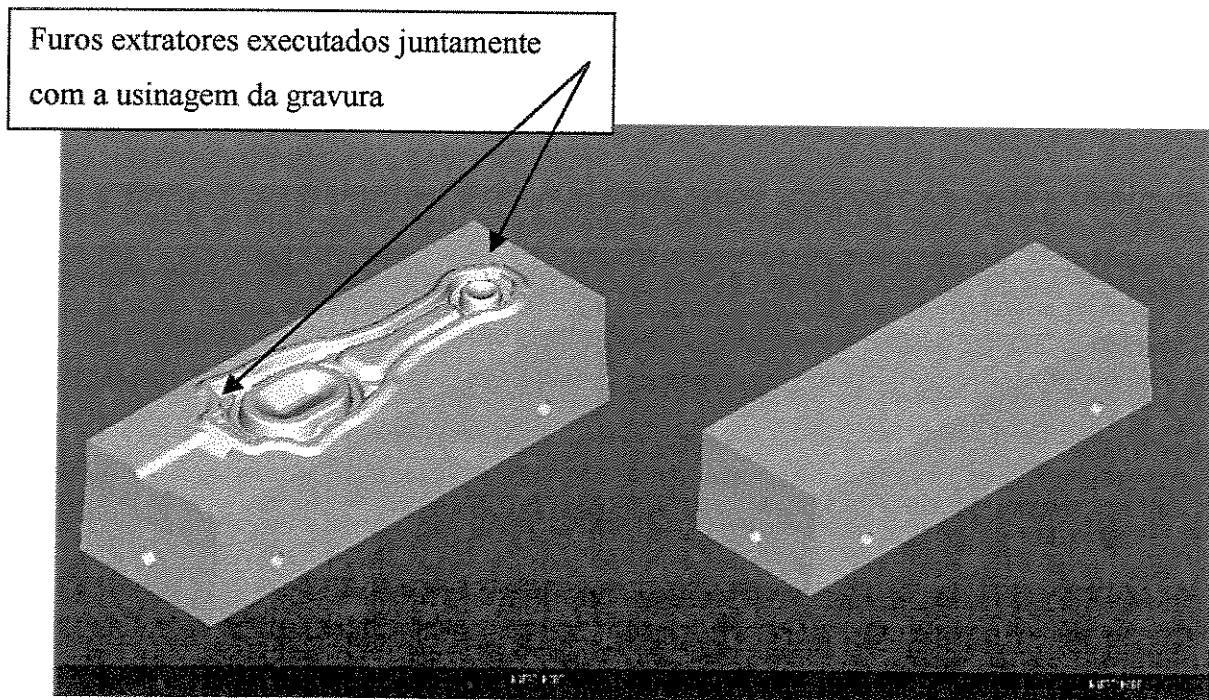


Figura 4.13 Estampo finalizado e *blank* para biela (KMSL).

- Procedimento 5: Nessa família, as diferenças entre os estampos estão na altura e também no posicionamento do furo extrator. Neste caso é necessário padronizar a altura e executar o furo juntamente com a usinagem da gravura da mesma forma que o procedimento 1, pois também não é possível padronizar o seu posicionamento. Esse procedimento será tomado para a família de produtos de mangas de eixo e diversos forjados na prensa 2500 MP na planta de Santa Luzia. Pode-se observar a diferença na comparação entre os dois processos na tabela 4.7 e nas figuras 4.14 e 4.15.

Tabela 4.7 Processo para estampo de Manga de eixo (KMSL).

Processo Atual	Tempo (dias úteis)	Processo proposto	Tempo (dias úteis)
Aquisição da matéria prima	5	Usinagem da gravura	3
Esquadrejamento e furos extratores	10	Ajustagem da gravura	3
Tratamento térmico	5	Nitretação	1
Reesquadrejamento	10		
Usinagem da gravura	3		
Ajustagem da gravura	3		
Nitretação	1		
Total	37		7

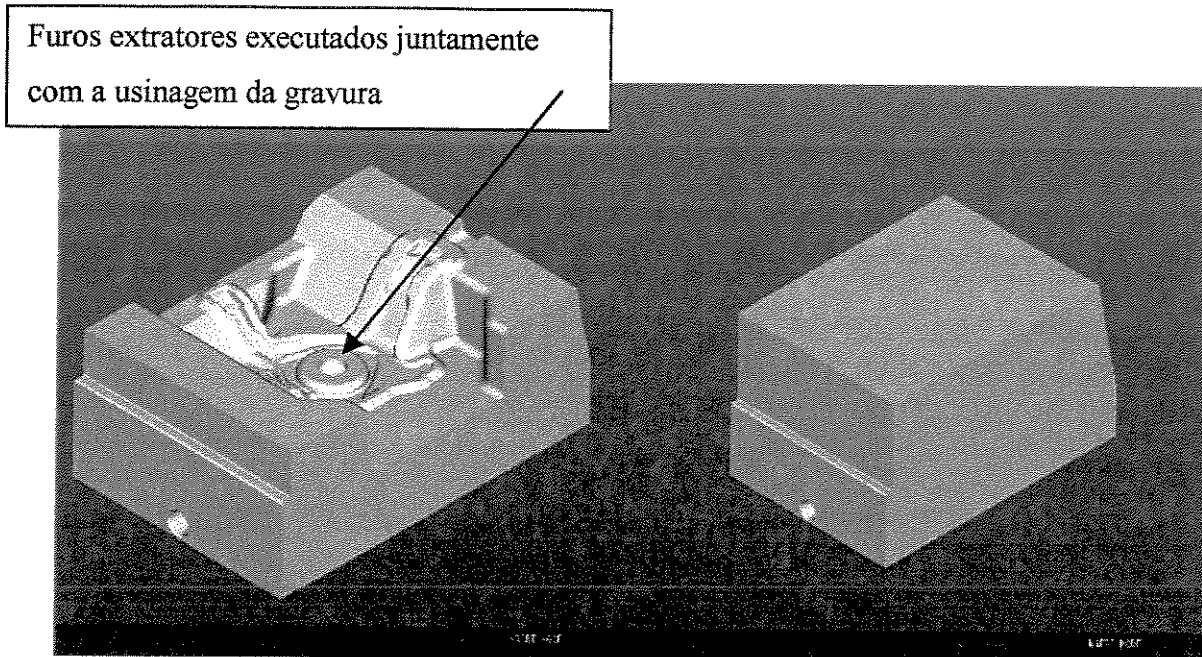


Figura 4.14 Estampo finalizado e *blank* para mangas de eixo (KMSL).

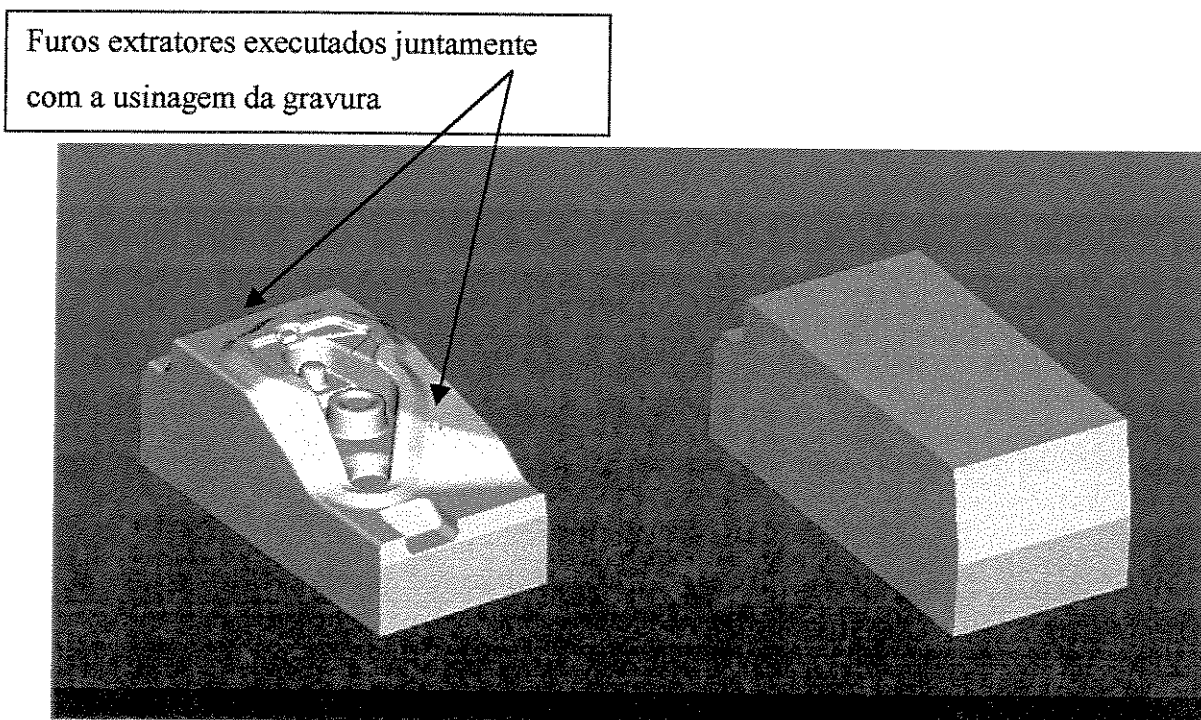


Figura 4.15 Estampo finalizado e *blank* para produtos diversos (KMSL).

4.2.4.3 Aplicação do *Kanban* para controle de produção dos *blanks*

Depois de definido o *blank* para cada família de peças, o passo seguinte é aplicar o *Kanban* como ferramenta de controle da produção. Abaixo estão relacionadas de um a cinco as informações necessárias para sua implantação:

1. Determinação do consumo de cada *blank*: Para determinar a necessidade anual de estampos para cada produto forjado, é importante o conhecimento das informações relacionadas abaixo:
 - Relação dos produtos que utilizarão os *blanks* (Kr.Nr.) ;
 - Produção anual ou mensal do produto (PR);
 - Desenho e posição do estampo que utilizará o *blank*;
 - Vida média da gravura do estampo (VG);
 - Número de rebaixamentos do estampo(NR);
 - Vida do estampo (VE), a qual é obtida pela equação 4.1.

$$VE = (NR+1) \times VG$$

Equação 4.1

Onde o número um é referente à primeira gravura realizada no estampo.

O consumo de cada estampo será obtido pela equação 4.2:

$$\text{Consumo} = PR/VE$$

Equação 4.2

No final de cada tabela é feita a somatória do consumo dos estampos relacionados e chega-se ao total de *blanks* por família.

Nas tabelas a seguir estão relacionados alguns produtos que utilizarão os *blanks*, sendo que cada tabela representa uma família de peças. As tabelas completas se encontram no anexo.

- Família de estampos para virabrequim plano (KMM):

Tabela 4.8 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano (KMM).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
1824	3.889	6.20.001824.002	3	14.000	2	42.000	1,0
1824	3.889	6.20.001824.002	4	14.000	2	42.000	1,0
1824	3.889	6.23.001824.002	3	9.000	2	27.000	1,0
1824	3.889	6.23.001824.002	4	9.000	2	27.000	1,0
6931	82.880	6.20.006931.002	3	7.790	2	23.370	4,0
6931	82.880	6.20.006931.002	4	7.790	2	23.370	4,0
6931	82.880	6.23.006931.002	3	6.133	2	18.399	5,0
6931	82.880	6.23.006931.002	4	6.133	2	18.399	5,0
Total							58,0

- Família de estampos para Biela (KMM):

Tabela 4.9 Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMM).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
2074	79.678	6.20.002074.001	1	15.000	4	75.000	2,0
2074	79.678	6.20.002074.001	2	15.000	4	75.000	2,0
2074	79.678	6.23.002074.001	1	5.000	4	25.000	4,0
2074	79.678	6.23.002074.001	2	5.000	4	25.000	4,0
8505	12.600	6.20.008505.002	3	28.000	4	140.000	1,0
8505	12.600	6.20.008505.002	4	28.000	4	140.000	1,0
8505	12.600	6.23.008505.002	3	14.000	4	70.000	1,0
8505	12.600	6.23.008505.002	4	14.000	4	70.000	1,0
Total							164,0

- Família de estampos para virabrequim plano (KMSL):

Para o virabrequim plano da planta KMSL foram formadas duas famílias, conforme listado nas tabelas 4.10 e 4.11:

Tabela 4.10 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano1 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
8206	2.668	6.20.009316.000	1	4.657	3	18.628	1,0
8206	2.668	6.20.009316.000	2	4.210	3	16.840	1,0
8206	2.668	6.23.009316.000	1	3.606	3	14.424	1,0
8206	2.668	6.23.009316.000	2	4.749	3	18.996	1,0
18229	2.194	6.20.018229.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.20.018229.001	2	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.23.018229.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.23.018229.001	2	5.000	3	20.000	1,0
Total							85

Tabela 4.11 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano 2 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9511	24.016	6.23.009511.001	1	3.890	3	15.560	2,0
9511	24.016	6.23.009511.001	2	3.890	2	11.670	3,0
9511	24.016	6.20.009511.001	1	3.890	3	15.560	2,0
9511	24.016	6.20.009511.001	2	3.890	2	11.670	3,0
19431	5.094	6.20.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.20.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.23.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.23.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
Total							18,0

- Família de estampo para virabrequim não plano (KMSL):

Tabela 4.12 Necessidade anual de estampos para família de virabrequim não plano (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9203	1.213	6.20.009203.001	1	5.000	2	15.000	1,0
9203	1.213	6.20.009203.001	2	5.000	2	15.000	1,0
9203	1.213	6.23.009203.001	1	5.000	3	20.000	1,0
9203	1.213	6.23.009203.001	2	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.20.018220.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.20.018220.001	2	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.23.018220.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.23.018220.001	2	5.000	3	20.000	1,0
Total							20,0

- Família de estampos para Biela (KMSL):

Tabela 4.13 Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
29501	9.108	6.20.029501.001	1	2.506	3	10.024	1,0
29501	9.108	6.20.029501.001	2	1.880	3	7.520	2,0
29501	9.108	6.23.029501.001	1	699	3	2.796	4,0
29501	9.108	6.23.029501.001	2	699	3	2.796	4,0
29506	80.498	6.20.029506.001	2	2.582	3	10.328	8,0
29506	80.498	6.23.029506.001	1	3.135	3	12.540	7,0
29506	80.498	6.23.029506.001	2	2.988	3	11.952	7,0
Total							42,0

- Família de estampos para manga de eixo (KMSL):

Tabela 4.14 Necessidade anual de estampos para família de manga de eixo (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9040	278.002	6.20.009040.000	1	7.567	2	22.701	13,0
9040	278.002	6.20.009040.000	2	6.932	3	27.728	11,0
9040	278.002	6.23.009040.000	1	5.027	2	15.081	19,0
9040	278.002	6.23.009040.000	2	5.266	3	21.064	14,0
1914	0	6.20.001914.001	1	7.000	5	42.000	0,0
1914	0	6.20.001914.001	2	7.000	7	56.000	0,0
1914	0	6.23.001914.001	1	3.500	7	28.000	0,0
1914	0	6.23.001914.001	2	3.500	7	28.000	0,0
Total							124,0

Nos estampos para produtos diversos, os *blanks* foram divididos em duas famílias, conforme as tabelas 4.15 e 4.16:

Tabela 4.15 Necessidade anual de estampas para família de diversos 1 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9312	36.540	6.20.009312.000	1	3.134	1	6.268	6,0
9312	36.540	6.20.009312.000	2	5.296	1	10.592	4,0
9312	36.540	6.23.009312.000	1	6.274	1	12.548	3,0
9312	36.540	6.23.009312.000	2	5.100	1	10.200	4,0
9315	7.308	6.20.009315.000	1	4.483	1	8.966	1,0
9315	7.308	6.20.009315.000	2	4.483	1	8.966	1,0
9315	7.308	6.23.009315.000	1	3.893	1	7.786	1,0
9315	7.308	6.23.009315.000	2	3.893	1	7.786	1,0
Total							41,0

Tabela 4.16 Necessidade anual de estampos para família de diversos 2 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
846	175.605	6.20.000846.001	3	20.000	4	100.000	2,0
846	175.605	6.20.000846.001	4	20.000	4	100.000	2,0
846	175.605	6.23.000846.001	3	10.000	4	50.000	4,0
846	175.605	6.23.000846.001	4	10.000	4	50.000	4,0
624	5.177	6.20.000624.001	3	14.000	4	70.000	1,0
624	5.177	6.20.000624.001	4	14.000	4	70.000	1,0
624	5.177	6.23.000624.001	3	7.000	4	35.000	1,0
624	5.177	6.23.000624.001	4	7.000	4	35.000	1,0
Total							32,0

2. Tamanho do lote: Para os *blanks* com volume mensal igual ou acima de cinco unidades, foi definido o lote de produção de 5 peças, pois é uma quantidade que não irá gerar um número grande de estampos em trânsito, e uma quantidade que justifica a preparação da máquina. Para os estampos com lote de produção menor que 5 unidades, foi definido que o tamanho do lote é o consumo mensal, pois evita que se prepare uma máquina mais de uma vez no mês para usinar um lote pequeno.

3. *Lead time* (em semana): Foi definido o *lead time* em semanas em função do compromisso assumido de cada fornecedor para o prazo de entrega. Este prazo é de 2 semanas para o esquadreamento do estampo, 1 semana para o tratamento térmico, 2 semanas para o reesquadreamento do estampo, o que totalizam 5 semanas. Para as ferramentas que não possuem tratamento térmico o *lead time* é de 4 semanas.

4. Coeficiente de segurança: As duas semanas de coeficiente de segurança foi definido em função do histórico de manutenção do fornecedor. É o tempo em que o fornecedor pode deixar de fornecer um serviço.

5. Faixas verde, amarelo e vermelho: Foram determinadas de acordo com as informações citadas no capítulo referente à metodologia.

Na tabela 4.17 estão relacionadas todas as informações mencionadas anteriormente e o dimensionamento de cada faixa do *Kanban*.

Tabela 4.17 *Kanban de blanks*.

<i>Blank</i>	Tamanho lote (pç)	<i>Lead</i> <i>time</i> (sem)	Coef. seg. (sem.)	Vol. anual	Vol. Men.	Vol. Sem.	Ver.	Amar.	Verm.
Virabrequim plano (KMM)	5	5	2	58	5	1,21	5	6	3
Biela (KMM)	5	5	2	164	14	3,42	5	17	7
Virabrequim plano (KMSL)1	5	4	2	85	7	1,77	5	7	4
Virabrequim plano (KMSL)2	2	4	2	18	2	0,38	2	2	1
Virabrequim não plano (KMSL)	2	4	2	20	2	0,42	2	2	1
Biela (KMSL)	4	5	2	42	4	0,88	4	4	2
Manga de eixo	5	5	2	124	10	2,58	5	13	6
Diversos (KMSL)1	3	5	2	41	3	0,85	3	4	2
Diversos (KMSL)2	3	5	2	32	3	0,67	3	3	2

A tabela 4.18 é um comparativo da situação da matrizaria no início do estudo, onde foram coletados os valores de estampos em trânsito, com os números de *blanks* em trânsito com a introdução da tecnologia de grupo e o controle pelo *Kanban*. Pode-se observar que a redução de estampos em trânsito foi expressiva.

Tabela 4.18 Comparativo.

Estampo pré-usinado	Estampos em trânsito com o estampo pré-usinado	Estampos em trânsito sem o estampo pré-usinado	Redução %
Virabrequim plano (KMM)	14	Sem informação	-
Biela (KMM)	29	Sem informação	-
Virabrequim plano (KMSL)1	16	40	60
Virabrequim plano (KMSL)2	5	20	75
Virabrequim não plano (KMSL)	5	15	67
Biela (KMSL)	10	30	67
Diversos (KMSL)1	9	88	90
Diversos (KMSL)2	8	Sem informação	-

4.2.4.4 Mapeamento do fluxo de valor futuro

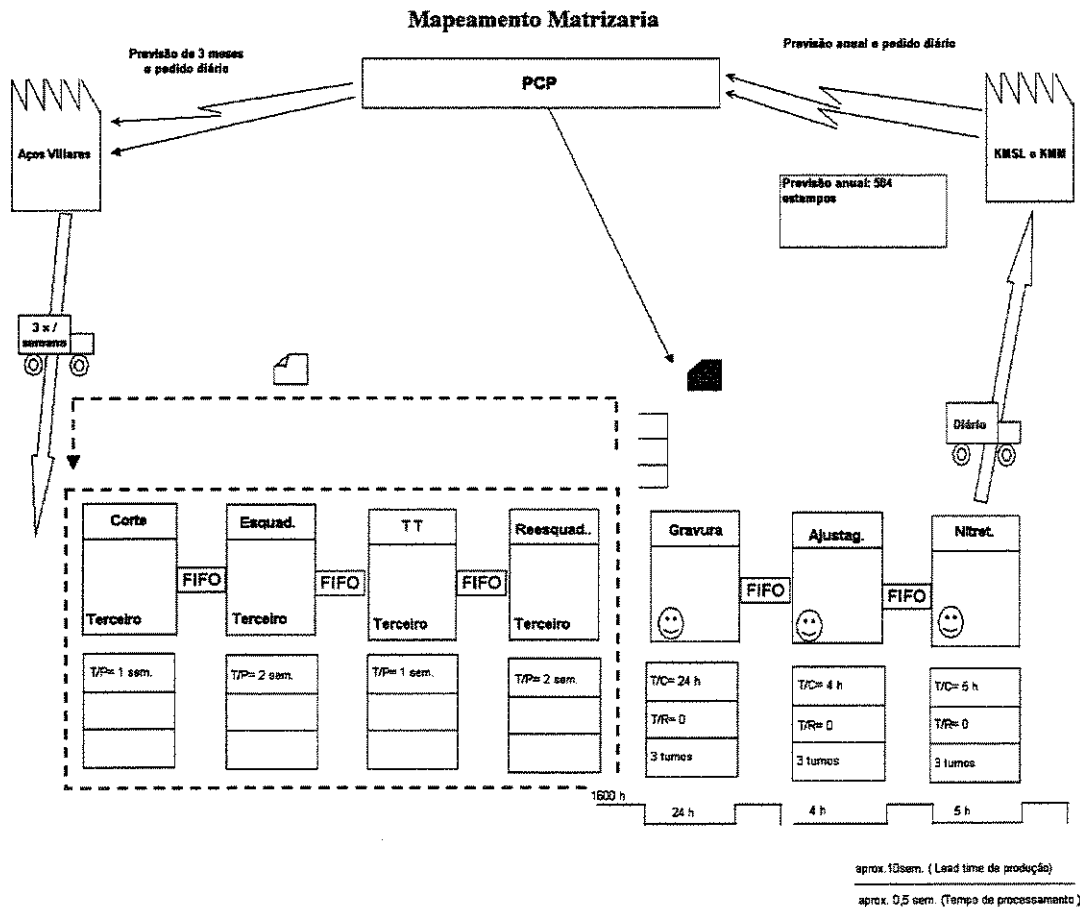


Figura 4.16 Mapa de fluxo de valor futuro.

Pode-se observar no mapa de fluxo atual (figura 4.16) que o *lead time* de confecção dos estampas migrou de aproximadamente 22 semanas para 10 semanas, o que ocorreu devido a redução de estampas em trânsito. Este número tende a reduzir a medida que o processo vai adquirindo confiabilidade e demandas mais estáveis. O tempo de processamento a partir da emissão do pedido migrou de aproximadamente 7 semanas para 0,5 semanas, o tempo reduziu em função da introdução do *super-mercado* de blocos pré-usinados antes da operação de usinar a gravura, o qual é controlado pelo quadro *Kanban*. Um novo bloco pré-usinado é confeccionado

quando os cartões atingem a faixa amarela. Neste momento estes cartões são levados até o departamento de planejamento da matrizaria onde são abertas novas ordens de serviço para a confecção de um novo lote de estampos pré-usinados, os quais estão determinados na tabela 4.17. Quando se finalizada o processo, esses estampos são armazenados no *super-mercado*, aguardando atingir novamente a faixa amarela. Com a execução deste novo fluxo de processo é possível atingir as metas previamente estabelecidas nos objetivos organizacionais.

4.2.5 Controle estratégico

Os indicadores relacionados na tabela 4.1 (objetivos) são utilizados como parâmetro principal para o exercício do controle estratégico. No decorrer da implantação da estratégia, medições devem ser realizadas e comparadas com os objetivos previamente estabelecidos. Divergências detectadas entre o real e o previsto devem ser analisadas e planos de ação traçados para que o objetivo inicial seja cumprido. No entanto toda estratégia deve ser flexível e mudanças de rumo podem ser tomadas.

Capítulo 5

Conclusões e trabalhos futuros

Este trabalho teve como objetivo principal, propor uma metodologia para aplicação em ambientes de apoio à produção, como matrizarias, ferramentarias, oficinas de estampo e demais setores que não produzem o produto final, utilizando-se dos conceitos de planejamento estratégico, *Just in Time* e tecnologia de grupo, no entanto, a primeira etapa da metodologia, a qual aborda as técnicas de planejamento estratégico, pode ser utilizada por empresas de qualquer porte.

O estudo de caso foi realizado na Matrizaria da empresa TKA – Thyssenkrupp Metalúrgica Campo Limpo, onde a introdução de técnicas de planejamento estratégico, com foco na tecnologia de grupo e os princípios da filosofia *Just-in-Time*, foram as ferramentas utilizadas para atacar os problemas no ambiente de produção, ocasionado principalmente pelo alto volume de estampas em trânsito.

O ambiente de matrizaria muitas vezes é deixado de lado no momento de aplicar as novas tecnologias de administração da produção, pois as dificuldades são maiores do que a aplicação em um ambiente de produção em série. Grande quantidade de itens a administrar, *lay out* funcional, pequeno lote de fabricação, são algumas das dificuldades de se implantar as novas tecnologias dispostas no mercado. No entanto, conclui-se neste trabalho, que algo de produtivo pode ser aplicado e resultados satisfatórios são obtidos.

As técnicas de planejamento estratégico possibilitaram uma análise detalhada do ambiente de produção, assim como o estabelecimento de objetivos, para que uma estratégia fosse formulada e implementada. Este procedimento estruturou as mudanças de que a matrizaria necessitava. A tecnologia de grupo foi uma importante ferramenta para que um ambiente de produção de pequenos lotes pudesse ter comportamento de produção seriada, pois da união de estampos com produção relativamente baixa, foi possível formar famílias com lote maior de produção e possibilitou a implantação do *Kanban* como controle da produção e ferramenta utilizada para os princípios da filosofia *Just-in-Time*.

Como sugestão para trabalhos futuros pode-se citar:

- Além do controle da produção de *blanks* pelo *Kanban*, como foi abordado no presente trabalho, também aplicar esta ferramenta para controle da produção de estampos acabados.
- Concepção de células de manufatura em ambiente de matrizaria, como continuidade da aplicação da tecnologia de grupo.

Referências bibliográficas

- Adkins, M., Burgoon, M., Nunamaker, J. F. Using group support systems for strategic planning with the United States Air Force, *Decision Support Systems*, 2002, v. 34, p. 315-337
- Akhter, S. H. Strategic planning, hypercompetition, and knowledge management, *Bussines Horizons*, 2003
- Akturk, M.S., Erhun, F. an overview of design and operational issues of kanban systems, *International Journal of Production Research*, 1999, v. 37, n. 17, p. 3859-3881
- Andersen, T. J. Strategic planning, autonomous actions and corporate performance, *Long Range Planning*, 200, n. 33, p. 184-200
- Batocchio, A., Codificação interativa de peças usando computador e tecnologia de grupo, São Carlos, Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1987. 170 p. Dissertação (Mestrado)
- Ben-Ariech, D., Sreenivasan, R. Information analysis in a distributed dynamic group technology method, *International Journal of Production Economics*, 1999, n. 60-61, p.427-432
- Borch, K., Rasmussen, B. Comercial use of GM crop technology: Identifying the drivers using life cycle methodology in a technology foresight framework, *Techonological Forecasting & Social Change*, 2002, n. 69, p.765-780

- Caux, C., Bruniaux, R., Pierreval, H. Cell formation with alternative process plans and machine capacity constraints: A new combined approach, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 64, p. 279-284
- Certo, S. C., Peter, J. P. Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron books, 1993. 469 p.
- Chien, T. W. A neural networks-based approach for strategic planning, *Information & Management*, 1999, n. 35, p. 357-364
- D' Angelo, A., Gastaldi, M., Levialdi, N. Production variability and shop configuration: An experimental analysis, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 68, p. 43-57
- Efstathiades, A., Tassou, S., Antoniou, A. Strategic planning, transfer and implementation of Advanced Manufacturing Technologies (AMT). Development of an integrated process plan, *Technovation*, 2002, n. 22, p. 201-212
- Ertay, T. Simulation approach in comparison of a pull system in a cell production system with a push system in a conventional production system according to flexible cost: A case study, *International Journal of Production Economics*, 1998, n. 56-57. P. 145-155
- Fernades, E. S., Scatolin, F. D., Clemente, A. Projetos estratégicos, *Projetos empresariais e públicos*. Ademir Clemente (org). São Paulo: Atlas, 1998, p. 59-68
- Fujiwara, O. et al. Evaluation of performance measures for mult-part, single-product kanban controlled assembly systems with stochastic acquisition and production *lead times*, *International Journal of Production research*, 1998, v. 36, n. 5, p. 1427-1444
- Garavelli, A. C. Performance analysis of a batch production system with limited flexibility, *International Journal of Production Economics*, 2001, n.69, p.39-48

- Garg, S., Vrat, P., Kanda, A. Equipment flexibility vs. inventory: A simulation study of manufacturing systems, *International Journal of Production Economics*, 2001, n. 70, p. 125-143
- Gaury, E., Kleijnen, J., Pierreval, H. A methodology to customize pull control systems, *Journal of the Operation Research Society*, 2001, n.52, p. 789-799
- Glaister, K. W., Falshaw, R. Strategic planning: Still going strong?, *Long Range Planning*, 1999, v. 32, n. 1, p. 107-116
- Gonçalves, F. E. V. tecnologia de grupo: Conceitos básicos e modos de aplicação. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1990, 14 p. , Apostila
- Gungor, Z., Arikan, F. Application of fuzzy decision making in part-machine grouping, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 63, p. 181-193
- Gupta, S. M., Al-Turki, Y. A. Y. The effect of sudden material handling system breakdown on the performance of a *JIT* system, *International Journal of Production Research*, 1998, v. 36. N. 7, p. 1935-1960
- Hallihan, A., Sacket, P., Willians. G.M. *JIT* manufacturing: the evolution to an implementation model founded in current practice, *International Journal of Production Research*, 1997, v. 35, n. 4, p. 901-920
- Hemamalini, B., Rajendran, C. Determination of the number of containers, production kanbans and withdrawal kanbans; and scheduling in kanban flowshops-part 1, *International Journal of Production Research*, 2000, v. 38, n. 11, p. 2529-2548
- Herbert, T. T. Multinational strategic planning: Matching central expectations to local realities, *Long Range Planning*, 1999, v. 32, n.1, p. 81-87

- Houben, G., Lenie, K., Vanhoof, K. A knowledge-based SWOT-analyses as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises, *Decision Support Systems*, 1999, n. 26, p. 125-135
- Hyer, N. L., Wemmerlov, U. Group Technology and productivity, *Harvard Business Review*, 1984, v. 62, n. 4, p. 140-149
- Jackson, D., *The Cell System of Production*. London: Business Books, 198_.
- Karaesmen, F., Dallery, Y. A performance comparison of pull type control mechanisms for multi-stage manufacturing, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 68, p. 59-71
- Kitaoka, M. et al. Multivariate analysis model for machine-part cell formation problem in group technology, *International Journal of Production Economics*, 1999, n. 60-61, p. 433-438
- Kosaka, H. Japanese managerial behavior in strategic planning Case analyses in global business contexts, *Journal of Business Research*, 2001, n. 55, p. 1-6
- Li, J.W., Barnes, D.J. Investigation the factors influencing the shop performance in a job shop environment with kanban-based production control, *International Journal of production research*, 2000, v. 38, n. 18, p. 4683-4699
- Liedtka, J. Strategic planning as a contributor to strategic change: A generative model, *European Management Journal*, 2000, v. 18, n. 2, p. 195-206
- Liker, J. *Becoming Lean*. New York: Productivity, 1998, 320 p.
- Maestrelli, N. C. et al. Procedimentos para a implantação de sistemas integrados de manufatura. *Revista de Ciência e Tecnologia*, 1991, v. 1, n.1, p. 24-34

- Moura, R. A. Kanban-A simplicidade do controle da produção. São Paulo: Instituto de movimentação de materiais, IMAN, 1989, 355 p.
- Paez, A. F., M. L. A. Strategic planning in public R&D organizations for agribusiness: Brazil and United States of America, *Techonological Forescasting & Social Change*, 2002, n. 69, p.833-847
- Plaquin, M. F., Pierreval, H. Cell formation using evolutionary algorithms with certain constraints, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 64, p. 267-278
- Porter, M. E. Competitive Advantage. New York: The Free Press, 1985, c. 1
- Ribeiro, J. F. F., Meguelati, S. Organização de um sistema de produção em células de fabricação, *Gestão e Produção*, 2002, v. 9, n. 1, p. 62-77
- Seki, Y., Hoshino, N. Transient behavior of a single-stage kanban system based on the queueing model, *International Journal of Production Economics*, 1999, n. 60 e 61, p. 369-374
- Sério, L. C. Tecnologia de grupo no planejamento de um sistema produtivo. São Paulo, Editora ícone, 1990, 274 p.
- Silveira, G. J. C. Prioridades estratégicas ao gerenciamento de trade-offs: três décadas de estratégia de produção, *Revista da Administração*, 1998, v. 33, n. 3, p. 40-46
- Spremic, M., Strugar, I. Strategic IS planning practise in Croatia Organization and managerial challenges, *International Journal of Accounting Information Systems*, 2002, n. 3, p. 183-200
- Takahashi, K., Nakamura, N. Decentralized reactive kanban system, *European Journal of Operation Research*, 2002, n. 139, p. 262-276

- Tatikonda, M. V., Wemmerlov, U. Adoption and implementation of classification and coding systems: insights from seven studies, *International Journal of Production Research*, 1992, v. 30, n. 9, p. 2097-2110
- Tolmasquim, M. T. et al, Environmental valuation for long-term strategic planning- the case of the Brazilian power sector, *Ecological Economics*, 2001, n. 37, p. 39-51
- Uddin, M. K., Shanker, K. Grouping of parts and machines in presence of alternative process routes by genetic algorithm, *International Journal of Production Economics*, 2002, n. 76, p. 219-228
- Wemmerlov, U. Cellular manufacturing at 46 user plants: Implementation experiences and performance improvements, *International Journal of Production Research*, 1997, v. 35, n. 1, p. 29-49
- Womack, J. P., Jones, D. T. A mentalidade enxuta nas empresas. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998, 427 p.
- Xiaobo, Z., Zhou, Z. A semi-open decomposition approach for an open queueing network in a general configuration with a kanban blocking mechanism, *International Journal of Production Economics*, 1999, n. 60-61, p. 375-380

Bibliografia consultada

- Andersen, T. J. Information technology, strategic decision making approaches and organizational performance in different industrial settings, *Journal of Strategic Information Systems*, 2001, n.10, p. 101-119
- Bonney, M. C. et al. Are push and pull sytems really so different?, *International Journal of Production economics*, 1999, n. 59, p. 53-64
- Bremser, W. G. Accountants for the public interest: strategy implementation and performance measurement for a nonprofit organization, *Journal of accounting education*, 2001, n. 19, p. 75-86
- Dengiz, B., Akbay, K. S. Computer simulation of a PCB production line: metamodeling approach, *International Journal of Production Economics*, 2000, n. 63, p. 195-205
- Duri, C., Frein, Y., Lee, H. S. Performance evaluation and design of a conwip system with inspection, *International Journal of Production economics*, 2000, n. 64, p. 219-229
- Ertay, T. Simulation approach in comparison of a pull system in a cell production system with a push system in a conventional production system according to flexible cost: a case study, *International Journal of Production Economics*, 1998, n. 56-57, p. 145-155
- Hoffmann, W. H., Schlosser, R. Success factors of strategic alliances in small and medium-sized enterprises-an empirical survey, *Long Range Planning*, 2001, n.34, p. 357-381

- Holloway, D. A. Strategic planning and habermasian informed discourse: *reality or rhetoric*, *Critical Perspectives on accounting*, 2003, n. 30, p. 1-15
- Hurley, S. F., Whybark, D. C. Inventory and capacity trade-offs in a manufacturing cell, *International Journal of Production Economics*, 1999, n. 59, p. 203-212
- Jansson, A., Nilsson, F., Rapp, B. Environmentally driven mode of business development: a management control perspective, *Scandinavian Journal of Management*, 2000, n. 16. P. 305-333
- Kameoka, A., Yokoo, Y., Kuwahara, T. A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking, *Technological Forescating and social change*, 2002, n. 5547, p. 1-20
- Kosaka. H. Japanese managerial behavior in strategic planning case analyses in global business contexts, *Journal of Business Research*, 2001, n. 55, p. 1-6
- Proff, H. Business unit strategies between regionalisation and globalisation, *International Business Review*, 2002, n. 11, p. 231-250
- Smet, R., Gelders, L. Using simulation to evaluate the introduction of a Kanban subsystem within an MRP-controlled manufacturing environment, *International Journal of Production Economics*, 1998, n. 56 e 57, p. 111-112
- Smith, T. M., Reece, J. S. The relationship of strategy, fit, productivity, and business performance in a service setting, *Journal of Operations Management*, 1999, n. 17, p. 145-161

- Sousa, F. B., Rentes, A. F., Agostinho, O. L. A interdependência entre sistemas de controle de produção e critérios de alocação de capacidades, *Gestão & Produção*, 2002, v. 9, n. 2, p. 215-234
- Takahashi, K., Nakamura, N. Reacting JIT ordering systems to the unstable changes in demand, *International Journal of Production research*, 1999, v. 37, n. 10, p. 2293-2313
- Wang, E. T. G., Tai, J. C. F. Factors affecting information systems planning effectiveness: organizacional contexts and planning systems dimensions, *Information & Management*, 2003, n. 40, p. 287-303
- Yu, M. C., Greene, T. J. The effects of routing flexibility in a multi-stage pull-type system, *International Journal of Production research*, 2000, v. 38, n. 16, p. 3725-3726

Anexo

Necessidade anual de estampos por família de peças

Necessidade anual de estampos para família de virabrequim plano (KMM).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
1824	3.889	6.20.001824.002	3	14.000	2	42.000	1,0
1824	3.889	6.20.001824.002	4	14.000	2	42.000	1,0
1824	3.889	6.23.001824.002	3	9.000	2	27.000	1,0
1824	3.889	6.23.001824.002	4	9.000	2	27.000	1,0
1920	70.473	6.20.001920.002	3	6.690	2	20.070	4,0
1920	70.473	6.20.001920.002	4	6.690	2	20.070	4,0
1920	70.473	6.23.001920.002	3	7.987	2	23.961	3,0
1920	70.473	6.23.001920.002	4	7.987	2	23.961	3,0
6930	122.247	6.20.006930.002	3	8.786	2	26.358	5,0
6930	122.247	6.20.006930.002	4	8.786	2	26.358	5,0
6930	122.247	6.23.006930.002	3	7.798	2	23.394	6,0
6930	122.247	6.23.006930.002	4	7.798	2	23.394	6,0
6931	82.880	6.20.006931.002	3	7.790	2	23.370	4,0
6931	82.880	6.20.006931.002	4	7.790	2	23.370	4,0
6931	82.880	6.23.006931.002	3	6.133	2	18.399	5,0

6931	82.880	6.23.006931.002	4	6.133	2	18.399	5,0
Total							58,0

Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMM).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
2074	79.678	6.20.002074.001	1	15.000	4	75.000	2,0
2074	79.678	6.20.002074.001	2	15.000	4	75.000	2,0
2074	79.678	6.23.002074.001	1	5.000	4	25.000	4,0
2074	79.678	6.23.002074.001	2	5.000	4	25.000	4,0
2077	231.420	6.20.002077.001	1	15.000	4	75.000	4,0
2077	231.420	6.20.002077.001	2	15.000	4	75.000	4,0
2077	231.420	6.23.002077.001	1	5.000	4	25.000	10,0
2077	231.420	6.23.002077.001	2	5.000	4	25.000	10,0
2079	18.514	6.20.002079.001	1	15.000	4	75.000	1,0
2079	18.514	6.20.002079.001	2	15.000	4	75.000	1,0
2079	18.514	6.23.002079.001	1	5.000	4	25.000	1,0
2079	18.514	6.23.002079.001	2	5.000	4	25.000	1,0
4502	1.156.200	6.20.004502.002	3	14.000	4	70.000	17,0
4502	1.156.200	6.20.004502.002	4	14.000	4	70.000	17,0
4502	1.156.200	6.23.004502.002	3	7.000	4	35.000	34,0
4502	1.156.200	6.23.004502.002	4	7.000	4	35.000	34,0
4552	169.478	6.20.004552.002	3	35.525	6	248.675	1,0
4552	169.478	6.20.004552.002	4	35.525	6	248.675	1,0
4552	169.478	6.23.004552.002	3	8.920	6	62.440	3,0
4552	169.478	6.23.004552.002	4	8.920	6	62.440	3,0
8103	46.512	6.20.008103.002	3	15.000	4	75.000	1,0
8103	46.512	6.20.008103.002	4	15.000	4	75.000	1,0
8103	46.512	6.23.008103.002	3	5.000	4	25.000	2,0
8103	46.512	6.23.008103.002	4	5.000	4	25.000	2,0
8505	12.600	6.20.008505.002	3	28.000	4	140.000	1,0

8505	12.600	6.20.008505.002	4	28.000	4	140.000	1,0
8505	12.600	6.23.008505.002	3	14.000	4	70.000	1,0
8505	12.600	6.23.008505.002	4	14.000	4	70.000	1,0
Total							164,0

Necessidade anual de estampas para família de virabrequim plano1 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
8206	2.668	6.20.009316.000	1	4.657	3	18.628	1,0
8206	2.668	6.20.009316.000	2	4.210	3	16.840	1,0
8206	2.668	6.23.009316.000	1	3.606	3	14.424	1,0
8206	2.668	6.23.009316.000	2	4.749	3	18.996	1,0
8319	14.313	6.20.008319.001	1	5.000	3	20.000	1,0
8319	14.313	6.20.008319.001	2	5.000	3	20.000	1,0
8319	14.313	6.23.008319.001	1	5.000	3	20.000	1,0
8319	14.313	6.23.008319.001	2	5.000	3	20.000	1,0
8424	3.200	6.20.008424.001	1	1.795	3	7.180	1,0
8424	3.200	6.20.008424.001	2	1.795	3	7.180	1,0
8424	3.200	6.23.008424.001	1	1.795	3	7.180	1,0
8424	3.200	6.23.008424.001	2	1.795	3	7.180	1,0
9002	6.307	6.20.009202.001	1	4.812	3	19.248	1,0
9002	6.307	6.20.009202.001	2	8.697	3	34.788	1,0
9002	6.307	6.23.009202.001	1	6.923	3	27.692	1,0
9002	6.307	6.23.009202.001	2	5.279	3	21.116	1,0
9022	2.668	6.20.009022.001	1	5.000	3	20.000	1,0
9022	2.668	6.20.009022.001	2	5.000	3	20.000	1,0
9022	2.668	6.23.009022.001	1	10.000	3	40.000	1,0
9022	2.668	6.23.009022.001	2	10.000	3	40.000	1,0
9023	1.456	6.20.009023.001	1	3.878	3	15.512	1,0
9023	1.456	6.20.009023.001	2	3.878	3	15.512	1,0
9023	1.456	6.23.009023.001	1	3.878	3	15.512	1,0
9023	1.456	6.23.009023.001	2	3.878	3	15.512	1,0
9045	0	6.20.009045.001	1	4.114	3	16.456	0,0

9045	0	6.20.009045.001	2	4.045	3	16.180	0,0
9045	0	6.23.009045.001	1	2.883	3	11.532	0,0
9045	0	6.23.009045.001	2	3.103	3	12.412	0,0
9202	2.183	6.20.009202.001	1	7.023	3	28.092	1,0
9202	2.183	6.20.009202.001	2	7.023	3	28.092	1,0
9202	2.183	6.23.009202.001	1	4.937	3	19.748	1,0
9202	2.183	6.23.009202.001	2	4.937	3	19.748	1,0
9205	5.822	6.20.009205.001	1	7.789	3	31.156	1,0
9205	5.822	6.20.009205.001	2	8.379	3	33.516	1,0
9205	5.822	6.23.009205.001	1	13.020	3	52.080	1,0
9205	5.822	6.23.009205.001	2	13.020	3	52.080	1,0
9316	15.283	6.20.009316.000	1	4.657	3	18.628	1,0
9316	15.283	6.20.009316.000	2	4.210	3	16.840	1,0
9316	15.283	6.23.009316.000	1	3.801	3	15.204	2,0
9316	15.283	6.23.009316.000	2	4.425	3	17.700	1,0
9318	8.733	6.20.009318.001	1	3.579	3	14.316	1,0
9318	8.733	6.20.009318.001	2	4.345	3	17.380	1,0
9318	8.733	6.23.009318.001	1	4.823	3	19.292	1,0
9318	8.733	6.23.009318.001	2	5.684	3	22.736	1,0
9414	10.916	6.20.009414.001	1	2.744	3	10.976	1,0
9414	10.916	6.20.009414.001	2	3.875	3	15.500	1,0
9414	10.916	6.23.009414.001	1	3.895	3	15.580	1,0
9414	10.916	6.23.009414.001	2	3.538	3	14.152	1,0
9524	31.779	6.20.009524.000	1	4.605	3	18.420	2,0
9524	31.779	6.20.009524.000	2	4.605	3	18.420	2,0
9524	31.779	6.23.009524.000	1	6.334	3	25.336	2,0
9524	31.779	6.23.009524.000	2	6.334	3	25.336	2,0
9905	10.189	6.20.009905.001	1	2.885	3	11.540	1,0
9905	10.189	6.20.009905.001	2	2.885	3	11.540	1,0
9905	10.189	6.23.009905.001	1	3.860	3	15.440	1,0

9905	10.189	6.23.009905.001	2	3.860	3	15.440	1,0
9911	1.698	6.20.009707.000	1	4.000	3	16.000	1,0
9911	1.698	6.20.009707.000	2	4.000	3	16.000	1,0
9911	1.698	6.23.009707.000	1	4.000	3	16.000	1,0
9911	1.698	6.23.009707.000	2	4.000	3	16.000	1,0
9924	49.973	6.20.009924.001	1	4.323	3	17.292	3,0
9924	49.973	6.20.009924.001	2	4.323	3	17.292	3,0
9924	49.973	6.23.009924.001	1	4.391	3	17.564	3,0
9924	49.973	6.23.009924.001	2	4.391	3	17.564	3,0
10079	970	6.20.010079.001	1	5.000	3	20.000	1,0
10079	970	6.20.010079.001	2	5.000	3	20.000	1,0
10079	970	6.23.010079.001	1	5.000	3	20.000	1,0
10079	970	6.23.010079.001	2	5.000	3	20.000	1,0
19905	3.639	6.20.019905.001	1	5.000	3	20.000	1,0
19905	3.639	6.20.019905.001	2	5.000	3	20.000	1,0
19905	3.639	6.23.019905.000	1	5.000	3	20.000	1,0
19905	3.639	6.23.019905.000	2	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.20.018229.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.20.018229.001	2	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.23.018229.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18229	2.194	6.23.018229.001	2	5.000	3	20.000	1,0
Total							85

Necessidade anual de estampas para família de virabrequim plano 2 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9511	24.016	6.23.009511.001	1	3.890	3	15.560	2,0
9511	24.016	6.23.009511.001	2	3.890	2	11.670	3,0
9511	24.016	6.20.009511.001	1	3.890	3	15.560	2,0
9511	24.016	6.20.009511.001	2	3.890	2	11.670	3,0
9431	7.278	6.20.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
9431	7.278	6.20.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
9431	7.278	6.23.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
9431	7.278	6.23.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.20.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.20.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.23.009431.001	1	3.221	3	12.884	1,0
19431	5.094	6.23.009431.001	2	3.221	3	12.884	1,0
Total							18,0

Necessidade anual de estampas para família de virabrequim não plano (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9203	1.213	6.20.009203.001	1	5.000	2	15.000	1,0
9203	1.213	6.20.009203.001	2	5.000	2	15.000	1,0
9203	1.213	6.23.009203.001	1	5.000	3	20.000	1,0
9203	1.213	6.23.009203.001	2	5.000	3	20.000	1,0
9913	1.941	6.20.009203.001	1	5.000	2	15.000	1,0
9913	1.941	6.20.009203.002	2	5.000	2	15.000	1,0
9913	1.941	6.23.009203.001	1	5.000	3	20.000	1,0
9913	1.941	6.23.009203.002	2	5.000	3	20.000	1,0
9731	30.808	6.20.009731.001	1	4.252	3	17.008	2,0
9731	30.808	6.20.009731.001	2	4.812	3	19.248	2,0
9731	30.808	6.23.009731.001	1	5.188	3	20.752	2,0
9731	30.808	6.23.009731.001	2	4.472	3	17.888	2,0
18220	7.557	6.20.018220.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.20.018220.001	2	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.23.018220.001	1	5.000	3	20.000	1,0
18220	7.557	6.23.018220.001	2	5.000	3	20.000	1,0
Total							20,0

Necessidade anual de estampos para família de Biela (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
29501	9.108	6.20.029501.001	1	2.506	3	10.024	1,0
29501	9.108	6.20.029501.001	2	1.880	3	7.520	2,0
29501	9.108	6.23.029501.001	1	699	3	2.796	4,0
29501	9.108	6.23.029501.001	2	699	3	2.796	4,0
29502	0	6.20.029502.001	1	2.000	3	8.000	0,0
29502	0	6.20.029502.001	2	2.000	3	8.000	0,0
29502	0	6.23.029502.001	1	2.000	3	8.000	0,0
29502	0	6.23.029502.001	2	2.000	3	8.000	0,0
29506	80.498	6.20.029506.001	1	2.447	3	9.788	9,0
29506	80.498	6.20.029506.001	2	2.582	3	10.328	8,0
29506	80.498	6.23.029506.001	1	3.135	3	12.540	7,0
29506	80.498	6.23.029506.001	2	2.988	3	11.952	7,0
Total							42,0

Necessidade anual de estampos para família de manga de eixo (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9040	278.002	6.20.009040.000	1	7.567	2	22.701	13,0
9040	278.002	6.20.009040.000	2	6.932	3	27.728	11,0
9040	278.002	6.23.009040.000	1	5.027	2	15.081	19,0
9040	278.002	6.23.009040.000	2	5.266	3	21.064	14,0
9041	278.002	6.20.009041.000	1	8.192	2	24.576	12,0
9041	278.002	6.20.009041.000	2	6.734	3	26.936	11,0
9041	278.002	6.23.009041.000	1	4.598	2	13.794	21,0
9041	278.002	6.23.009041.000	2	4.904	3	19.616	15,0
2701	7.877	6.20.002701.001	1	7.000	5	42.000	1,0
2701	7.877	6.20.002701.001	2	7.000	7	56.000	1,0
2701	7.877	6.23.002701.001	1	3.500	7	28.000	1,0
2701	7.877	6.23.002701.001	2	3.500	7	28.000	1,0
2702	7.877	6.20.002702.001	1	7.000	5	42.000	1,0
2702	7.877	6.20.002702.001	2	7.000	7	56.000	1,0
2702	7.877	6.23.002702.001	1	3.500	7	28.000	1,0
2702	7.877	6.23.002702.001	2	3.500	7	28.000	1,0
1762	0	6.20.001762.001	1	7.000	5	42.000	0,0
1762	0	6.20.001762.001	2	7.000	7	56.000	0,0
1762	0	6.23.001762.001	1	3.500	7	28.000	0,0
1762	0	6.23.001762.001	2	3.500	7	28.000	0,0
1763	0	6.20.001763.001	1	7.000	5	42.000	0,0
1763	0	6.20.001763.001	2	7.000	7	56.000	0,0
1763	0	6.23.001763.001	1	3.500	7	28.000	0,0
1763	0	6.23.001763.001	2	3.500	7	28.000	0,0
1913	0	6.20.001913.001	1	7.000	5	42.000	0,0

1913	0	6.20.001913.001	2	7.000	7	56.000	0,0
1913	0	6.23.001913.001	1	3.500	7	28.000	0,0
1913	0	6.23.001913.001	2	3.500	7	28.000	0,0
1914	0	6.20.001914.001	1	7.000	5	42.000	0,0
1914	0	6.20.001914.001	2	7.000	7	56.000	0,0
1914	0	6.23.001914.001	1	3.500	7	28.000	0,0
1914	0	6.23.001914.001	2	3.500	7	28.000	0,0
Total							124,0

Necessidade anual de estampos para família de diversos 1 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
9312	36.540	6.20.009312.000	1	3.134	1	6.268	6,0
9312	36.540	6.20.009312.000	2	5.296	1	10.592	4,0
9312	36.540	6.23.009312.000	1	6.274	1	12.548	3,0
9312	36.540	6.23.009312.000	2	5.100	1	10.200	4,0
9313	36.540	6.20.009313.000	1	4.593	1	9.186	4,0
9313	36.540	6.20.009313.001	2	5.517	1	11.034	4,0
9313	36.540	6.23.009313.000	1	5.831	1	11.662	4,0
9313	36.540	6.23.009313.000	2	5.977	1	11.954	4,0
9314	7.308	6.20.009314.000	1	4.160	1	8.320	1,0
9314	7.308	6.20.009314.000	2	4.160	1	8.320	1,0
9314	7.308	6.23.009314.000	1	4.160	1	8.320	1,0
9314	7.308	6.23.009314.000	2	4.160	1	8.320	1,0
9315	7.308	6.20.009315.000	1	4.483	1	8.966	1,0
9315	7.308	6.20.009315.000	2	4.483	1	8.966	1,0
9315	7.308	6.23.009315.000	1	3.893	1	7.786	1,0
9315	7.308	6.23.009315.000	2	3.893	1	7.786	1,0
Total							41,0

Necessidade anual de estampas para família de diversos 2 (KMSL).

Kr.Nr.	Produção anual Pçs	Desenho	Pos.	Vida Média gravura	Num. Reb.	Vida Estampo	Necessidade anual
846	175.605	6.20.000846.001	3	20.000	4	100.000	2,0
846	175.605	6.20.000846.001	4	20.000	4	100.000	2,0
846	175.605	6.23.000846.001	3	10.000	4	50.000	4,0
846	175.605	6.23.000846.001	4	10.000	4	50.000	4,0
861	23.173	6.20.000861.001	3	24.000	2	72.000	1,0
861	23.173	6.20.000861.001	4	24.000	2	72.000	1,0
861	23.173	6.23.000861.001	3	12.000	2	36.000	1,0
861	23.173	6.23.000861.001	4	12.000	2	36.000	1,0
862	23.173	6.20.000862.001	3	24.000	2	72.000	1,0