

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO
E A QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS
MÉDICOS: UM ESTUDO DE CASO

Sacomano

OSVALDO D'ANGELO PERRETTI

SÃO PAULO

2008

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

O PLANEJAMENTO E CONTROLE DE
PRODUÇÃO E A QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE
PRODUTOS MÉDICOS: UM ESTUDO DE CASO

Sacomano

Área de concentração: Gerência da Produção
Linha de Pesquisa: Redes de Empresas e
Planejamento da Produção
Projeto de Pesquisa: O Caráter Evolucionário do
Planejamento e Controle da Produção e as Novas
Formas de Organização do Trabalho

OSVALDO D'ANGELO PERRETTI

SÃO PAULO

2008

Perretti, Osvaldo D'Angelo

O PCP e a qualidade na indústria de produtos médicos : um estudo de caso / Osvaldo D'Angelo Perretti – São Paulo, 2008. 119 f.:il. Color

Dissertação (mestrado) – Apresentada ao Instituto de Ciências

Exatas e Tecnologia da Universidade Paulista, São Paulo, 2008.

Área de Concentração: Gestão de sistemas de operação
“Orientação: Profº Dr. José Benedito Sacomano”

1. Planejamento e Controle de Produção. 2. Paradigmas

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha esposa por ter me acompanhado nesta jornada, nos momentos difíceis, apoiando-me, incondicionalmente, para o resultado deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo carinho e dedicação que possibilitaram meu desenvolvimento pessoal e profissional, tornando possível a realização deste sonho.

Ao meu orientador, professor Dr. José Benedito Sacomano, agradeço pelo apoio, confiança e profunda demonstração de conhecimento que orientaram as minhas pesquisas.

À empresa Vida Indústria e Comércio de Produtos Médicos e ao seu fundador, agradeço pelas valiosas contribuições, amizade e demonstração sincera de colaboração nas pesquisas e na oportunidade para desenvolver este trabalho.

Agradeço meus amigos Geraldo Cardoso de Oliveira Neto e João Gilberto Mendes dos Reis, que seguiram comigo ao longo deste curso, comprometidos com o resultado e com o objetivo de nos tornarmos Mestres.

“Não extinga sua inspiração e sua imaginação; não se torne
um escravo do seu modelo.”

Vincent Van Gogh

RESUMO

PERRETTI, OSVALDO D'ANGELO; “O PLANELAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO E A QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS MÉDICOS: UM ESTUDO DE CASO” 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Paulista.

Esta pesquisa estuda os fatores relevantes na implementação de processos e técnicas de gestão, associados ao PCP e a Qualidade, configurando mudanças em todos os subsistemas envolvidos no setor produtivo.

Através da aplicação de um paradigma produtivo, orientado às estratégias do negócio, é possível atender às demandas com parâmetros assertivos e, bastante eficientes, no alcance das metas.

A aplicação desses paradigmas, associados ao sistema de Gestão da Qualidade, possibilita através das suas ferramentas as melhores práticas nos processos, trazendo orientação a cada etapa, como força motriz para a sinergia entre os componentes da estrutura organizacional.

Uma das grandes dificuldades das organizações está na resistência em acompanhar a evolução dos processos, adequá-los ao mercado competitivo e às contingências impostas pela globalização.

Nesta dissertação, apresento a análise de uma empresa de produtos médicos, de pequeno porte, com características de gestão familiar que implementou, ao longo dos últimos três anos, o sistema de Gestão da Qualidade e orientou os subsistemas, de maneira a atender a um mercado com maiores níveis de qualidade e custos reduzidos.

A gestão do PCP acompanhou esta evolução, como gerenciador de processos, adequando-se à evolução tecnológica, destacando-se a necessidade do planejamento eficiente. Esse foi feito a partir da manufatura enxuta, através dos princípios e técnicas aplicados na filosofia *Just In Time*, apresentando resultados promissores e subsidiando a gestão estratégica da produção.

Palavras-chave: Planejamento e Controle de produção, paradigmas produtivos, *Just in time*, Qualidade no PCP.

ABSTRACT

This research studies the excellent factors in the implementation of processes and techniques of management associated to the PCP and the Quality, configuring changes in all the involved subsystems in the productive sector. Through the application of a productive paradigm guided the strategies of the business, it is possible to deal the demand with assertive and very efficient parameters in the reach of the goals. The application of these paradigms, associated to the system of Management of the Quality, makes possible through its tools the best practical in the processes, bringing the orientation to each stage, as motor force for synergy among the components of the organization's structure. One of the big difficulties of the organizations is in the resistance in following the evolution of the processes and adjust them to the competitive market and the imposed contingencies by the globalization. In this dissertation, I present the analysis of a medical products company, small company, with characteristics of familiar management, which implemented throughout the last three years the system of Management of the Quality and guided the subsystems to deal a market with bigger levels of quality and reduced costs. The management of the PCP accompanied this evolution as processes manager, adjusting itself to its technological evolution, being distinguished to the necessity of the efficient planning from the lean production, through the principles and techniques applied in the philosophy Just In Time, presenting promising results subsidizing the strategic management of the production.

Key-words: Planning and productive Control of production; Paradigms, *Just in time*, Quality in the PCP.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1.1 : Relação entre o PCP e as necessidades do negócio (figura do autor).....	25
Figura 2.1 : Fluxo primário de informações – Zaccarelli (1987).....	28
Figura 2.2 : Evolução do pensamento administrativo – Adaptado por Azzolini (2004).....	30
Figura 2.3 : A relação entre os PEGENs, níveis de repetibilidade dos sistemas de produção discretos e estratégias de resposta à demanda – Godinho (2004)	33
Figura 2.4 : Evolução dos Paradigmas do Sistema de Produção - Azzolini (2004).....	35
Figura 2.5 : As diferentes visões de utilização de capacidade nas abordagens (a) e tradicional (b) – Slack et.al (2002).....	40
Figura 3.1 : Conjunto de estratégias da organização – Adaptado de Tubino (2007).....	49
Figura 3.2 : Estratégias competitivas – Adaptado de Azzolini (2004).....	50
Figura 3.3 : Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas – Tubino (2007).....	54
Figura 3.4 : Fluxograma de previsão de vendas – Tubino (2007).....	56
Figura 3.5 : Classificação ABC-VF e modelos de controles de estoques – Tubino (2007).....	58
Figura 3.6 : Fluxo de informações e PCP – Tubino (2007).....	59
Figura 4.1 : Esquema de Planejamento das necessidades de materiais (MRP I) – Slack (2002).....	61
Figura 4.2 : Estrutura conceitual do sistema ERP e sua evolução desde o MRP – Azzolini (2004).....	63
Figura 5.1 : Sistema de planejamento e controle de produção e o JIT – Vollmann (2006)	66
Figura 5.2 : Diagrama de Ishikawa Tubino (2007).....	76
Figura 5.3 : Modelo de melhoria da produção – adaptado de Slack (2002).....	78
Figura 5.4 : Visão sistêmica da empresa – Fassarella, Sacomano e Carpinetti (2007).....	81
Figura 6.1 : O processo de hemodiálise – Wikipédia (2008).....	85
Figura 6.2 : Linha de Sangue Arterial – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	86
Figura 6.3 : Desenho da Linha de Sangue Arterial e seus componentes principais – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	86
Figura 6.4 : Linha de Sangue Venosa – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	87
Figura 6.5 : Desenho da Linha de Sangue Venosa e seus componentes principais – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	87

Figura 6.6 :	Equipo de Infusão – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	87
Figura 6.7 :	Isolador de Pressão – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	88
Figura 6.8 :	Fluxograma do processo– Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	90
Figura 6.9 :	Máquina de cortar tubos de PVC automática – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	91
Figura 6.10:	Operação de Montagem do Gotejador utilizando o dispositivo dosador de solvente – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	91
Figura 6.11:	Operação de colagem de componentes utilizando o dispositivo dosador de solvente – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	92
Figura 6.12:	Linha de Produção celular do processo de pré-montagem de subconjuntos – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	93
Figura 6.13:	Linha de Produção celular do processo de montagem do produto final – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	93
Figura 6.14:	Layout da linha de produção celular de Linhas de Sangue e Equipos de Infusão – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	94
Figura 6.15:	Processo de embalagem do produto Isolador de Pressão – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	95
Figura 6.16:	Layout da linha de produção celular de embalagem do produto Isolador de Pressão – Vida Tecnologia Biomédica (2007).....	95
Figura 7.1 :	Produtos fabricados no período de 2004 a 2008.....	97
Figura 7.2 :	Vendas por produto no período de 2004 a 2008.....	98
Figura 7.3 :	Não conformidades do fabricante no período de 2006 a 2008.....	99
Figura 7.4 :	Reclamações de clientes no período de 2004 a 2008.....	100
Figura 7.5 :	Desempenho produtivo no período de 2004 a 2008.....	100
Figura 7.6 :	Plano de Produção 2007 – Figura do autor.....	101
Figura 7.7 :	Ciclo de informações que envolvem o PCP no estudo de caso – Figura do autor.....	103

LISTAS DE TABELAS

Tabela 2.1:	Paradigmas, Adequação e Habilidade – Azzolini (2004).....	33
Tabela 2.2:	Princípios, Objetivos e Ferramentas das adequações do Sistema Produtivo – Azzolini (2004).....	34
Tabela 2.3:	As diferenças entre a Manufatura em Massa, Precedente e Atual – Godinho (2004).....	37
Tabela 5.1:	Exemplos de itens de controle – Tubino (2007).....	80

LISTAS DE QUADROS

Quadro 5.1: Os capacitadores da Produção Enxuta – adaptado de Godinho (2004).....	74
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPFPM – Boas práticas de fabricação para produtos médicos

CEP – Controle estatístico de processos

CP - Controle da Produção

CQ - Controle da Qualidade

EDI - Electronic Data Interchange (Troca de dados eletrônica)

ERP - Enterprise Resources Planning (Planejamento dos recursos da companhia)

FFA - Factory Flow Analysis (Análise de fluxo de fábrica)

GEQ – Gerência estratégica de qualidade

ISO - International Organization for Standardization

JIT - Just in time

MA - Manufatura Ágil

ME - Manufatura Enxuta

MMA - Manufatura em Massa Atual

MMP - Manufatura em Massa Precedente

MR - Manufatura Responsiva

MRP - Material Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Materiais)

MRPII - Manufacturing Resource Planning (Planejamento dos Recursos da Manufatura)

OPT - Optimized Production Technology (Sistema de Controle da Produção que se utiliza da abordagem da teoria das restrições)

PDCA - Plan - Do - Check - Action (Planejar - Fazer - Checar - Agir corretivamente)

PEGEN's – Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura

PPC / PCP - Production Planning and Control (Planejamento e Controle da Produção)

SAC – serviço de atendimento ao cliente

SICOPROC - Sistema de Coordenação de Ordens de Produção e Compra

TPM - Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)

TQC – Total Quality Control (controle de Qualidade Total)

TQM - Total Quality Management (Gerenciamento da Qualidade Total)

LISTA DE EXPRESSÕES DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

Assembly to order - Montagem sob encomenda Design => projeto

Back end – final de um circuito de rede

Benchmarking - processo de avaliação da empresa em relação à concorrência

Breakthrough - avanço

Empowerment – Delegar, autorizar

Engine - motor

Engineering to order - Projeto sob encomenda

Et al - e outros

Front end – início de um circuito de rede

Gap - lacuna

Input - entrada

Job-shop - padrão de fluxo multi-direcional ou sistema de manufatura com padrão de fluxo multi-direcional

Just in time - estratégia de manufatura ou sistema de controle da produção que prega a produção no momento certo

Kaizen - mudança incremental

Kanban - SICOPROC do sistema just in time

Lay out - arranjo físico (das máquinas em um setor produtivo)

Lead time - tempo decorrente entre a notificação da necessidade e o fim da produção ou da compra de um material

Make to order - Produzir sob encomenda

Make to stock - Produzir para estoque

Market share – posicionamento do mercado

One piece flow – fluxo unitário

Ordering System - Sistema de coordenação de ordens

Output - saída

Outsourcing - terceirização

Poka Yoke - À prova de falhas

Set up - preparação

Sigma - Letra grega que indica desvio padrão em relação à média

Survey - pesquisa de avaliação

Takt time - ritmo de produção demandado pelo mercado

SUMÁRIO

Resumo e Palavras-chave.....	VII
<i>Abstract and key-words.....</i>	VIII
Lista de Figuras.....	IX
Lista de Tabelas.....	XI
Lista de Quadros.....	XII
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	XIII
Lista de Expressões de língua estrangeira.....	XV
1 - Introdução.....	20
1.1 – Apresentação do trabalho.....	20
1.2 – Objetivo do trabalho.....	21
1.3 – Metodologia do trabalho.....	22
1.4 – Justificativa do trabalho.....	23
2 – A Evolução dos Paradigmas de Gestão de Manufatura.....	26
2.1 – Introdução.....	26
2.2 – A influência da inovação nos processos industriais e os avanços do PCP convencional.....	28
2.3 – O relacionamento entre PCP e os paradigmas de gestão de manufatura.....	32
2.4 – Os Paradigmas Produtivos.....	35
2.4.1– A Manufatura em Massa Atual (MMA).....	36
2.4.2 – A Manufatura Enxuta (<i>Just-in-time</i> - JIT).....	38
2.4.3 - A Manufatura Responsiva (MR).....	44
2.4.4 - A Manufatura Ágil (MA).....	47

3 – O Planejamento Estratégico alinhado ao PCP.....	49
3.1 – Introdução.....	49
3.2 – A previsão da demanda influenciando no planejamento estratégico.....	54
3.3 - Planejamento e Controle de Estoque orientado pelo PCP.....	56
3.4 – Sistema de gerenciamento de produção através do MPR (<i>Material Requirement Planning</i>)...	58
 4 – Sistemas MRP e ERP configurando a estrutura do PCP.....	 60
4.1 - Introdução.....	60
4.2 – A evolução do sistema MRP configurando a estrutura do PCP.....	61
 5 – O Paradigma da produção Enxuta (Just-In-Time) e a Gestão da Qualidade influenciando o PCP.....	 64
5.1 – Introdução.....	64
5.2 - A relação do sistema JIT e as ferramentas da Qualidade.....	68
5.3 - A Gestão da Qualidade na estrutura do PCP.....	74
5.4 - A Qualidade como estratégia de manufatura para o PCP.....	76
5.5 – Elementos fundamentais para a competitividade.....	79
 6 – Apresentação da empresa do estudo de caso.....	 82
6.1 – Histórico e desenvolvimento.....	82
6.2 – Aplicação dos produtos fabricados.....	83
6.3 – O Processo da Hemodiálise.....	84
6.4 – Descrições dos produtos.....	85
6.4.1 – Linhas de sangue Arteriais.....	86
6.4.2 – Linhas de sangue Venosa.....	86

6.4.3 – Equipos de infusão e Lipoaspiração.....	87
6.4.4 – Isoladores de pressão.....	88
6.5 – O Processo produtivo.....	88
6.5.1 – O processo de fabricação de linhas de sangue Arteriais, Venosas e Equipos.....	89
6.5.1.1 – O <i>layout</i> de fabricação de linhas de sangue Arteriais, Venosas e Equipos de infusão (células de manufatura).....	92
6.5.2 – O processo de fabricação de Isoladores de Pressão.....	94
6.5.2.1 – O <i>layout</i> de fabricação de Isoladores de Pressão.....	95
7 – Conclusão.....	96
7.1 - Análises	96
7.2 – A utilização dos sistemas ERP/MRP no estudo de caso.....	102
7.3 – A aplicação do JIT no estudo de caso.....	106
7.4 – Considerações finais.....	107
8 – Referências Bibliográficas.....	113

CAPÍTULO - 1

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Apresentação do trabalho

A estratégia competitiva das organizações está relacionada à capacidade de planejar suas ações, estabelecendo um equilíbrio em todas as dimensões de relacionamento, tanto interno quanto externo.

A globalização trouxe a necessidade desta visão ampla e dos sistemas de competitivas de mercado.

Hoje, as organizações estabelecem suas estratégias através de indicadores que permeiam todos os subsistemas internos e consideram, também, a influência da economia mundial, dos concorrentes, do mercado e das projeções de desenvolvimento e tecnologia, de maneira a situar-se no mundo globalizado. O ciclo produtivo de uma organização está inserido, neste contexto, e diretamente relacionado, à capacidade de gerenciar e recriar seus processos considerando estas influências.

Como estratégia de manufatura, o Planejamento e Controle da Produção vêm demonstrando sua importância no gerenciamento do sistema produtivo, fornecendo informações para a tomada de decisões estratégicas de uma organização e a reação as demanda de mercado. Atualmente, a estrutura do PCP requer uma adequação ao modelo de competitividade, baseada em Manufatura Responsiva, adequando-se à evolução tecnológica e a este mercado globalizado.

Neste panorama, destaca-se a necessidade do planejamento eficiente da utilização da força de trabalho e da valorização da gestão do conhecimento, que se inicia com pessoas e, uma vez gerenciada, passa a ser uma das estratégias mais importantes para a adequação das organizações.

Este trabalho estuda os procedimentos de uma empresa de produtos médicos e sua evolução, em termos de paradigmas produtivos, em função das mudanças no mercado competitivo e globalizado.

O estudo também aborda a evolução do Planejamento e Controle da Produção, baseado no desenvolvimento dos processos produtivos, tendo em vista os autores que marcaram estas mudanças no decorrer das últimas décadas. Desde o Planejamento e Controle de Produção Convencional, a partir do ponto de recomendação até os subsistemas utilizados nos dias atuais, focados na competitividade e nas demandas de mercado.

1.2 – Objetivo do trabalho

Neste trabalho, são estabelecidas as relações entre o PCP e a Qualidade em uma indústria de produtos médicos, como estratégia de manufatura, demonstrando um modelo de gestão de produção competitiva. Foram abordadas, no decorrer da dissertação, as seguintes etapas:

- a) Estudar os paradigmas produtivos aplicáveis aos sistemas de produção, considerando os modelos já estudados por alguns autores e sua evolução, partindo do sistema de manufatura convencional.
- b) Analisar as ferramentas da qualidade, que auxiliam o Planejamento e Controle da Produção e são capazes de promover melhorias nos processos produtivos, com foco nas estratégias competitivas do negócio.
- c) Avaliar o contexto atual da empresa analisada: a sua evolução nos últimos anos, o crescimento e o desenvolvimento dos processos produtivos e a evolução tecnológica, com foco na competitividade e sustentabilidade no mercado globalizado.
- d) Apresentar uma síntese da evolução do Planejamento e Controle de Produção, que poderá ser utilizada como objeto de pesquisa, em temas das áreas de Administração e Engenharia de Produção.

1.3 - Metodologia do trabalho

Identificar, através de uma pesquisa empírica, o comportamento dos processos de produção de uma empresa de produtos médicos que apresenta em seu escopo uma linha de produtos avaliados como competitivos; contudo, diante de um mercado com novos concorrentes e de uma linha de produtos importados a baixo custo, a empresa vem sentindo a necessidade de buscar diferenciais de produção e inovação tecnológica, visando acompanhar as estratégias competitivas do mercado e garantir a sua sustentabilidade.

Investigar o comportamento das áreas produtivas da organização pela amostragem coletada, através de indicadores utilizados no sistema de Gestão de Qualidade.

Observar as evidências apresentadas nas intervenções, ou situações cotidianas, descrevendo o conjunto de resultados e seu contexto por meio da observação direta.

A pesquisa documental será realizada com a coleta de dados, gerada por relatórios gerenciais que sintetizam resultados do escopo de atividades do sistema produtivo, através de:

- Histórico da empresa, fundação, evolução;
- Aspectos positivos e negativos que influenciam no PCP (infra-estrutura);
- Indicadores de produtividade;
- Indicadores de vendas;
- Pesquisa de mercado: indicador de satisfação do cliente (SAC – Serviço de atendimento ao cliente)
- Posicionamento no mercado (concorrência, fornecedores e produtos)
- Relatórios do período de três anos (percepção do mercado e mudanças na gestão estratégica da empresa)

O material coletado será analisado para corroborar evidências de informações quantitativas, analisando o período correspondente aos anos de 2006, 2007 e o primeiro semestre de 2008.

1.4 – Justificativa

Vários autores, como Godinho (2004) e Azzolini (2004), consideram o PCP o coração da empresa, sendo este tão fundamental que ele, bem ou mal administrado, pode determinar o seu sucesso ou fracasso.

O Planejamento e Controle da Produção integrado, como estratégia competitiva pela manufatura, vêm ganhando estudos cada vez mais intensos e aplicações práticas de técnicas de gestão cada vez mais sofisticadas, incluindo-se elementos como: a Tecnologia da Informação, a melhoria dos recursos humanos, relação com fornecedores e, principalmente, relações internas com os princípios da Qualidade e sua Gestão.

Essa trajetória pode ser observada em Zacarelli (1987), Buffa (1972) Burbidge (1981) e em outros autores que já abordaram esta evolução.

A necessidade da empresa de buscar sustentabilidade e reconquistar mercados implica em uma grande mudança em seus sistemas de produção e no planejamento estratégico, alinhados aos objetivos da organização. Uma mudança cultural acompanha este processo, quebrando paradigmas que envolvem, desde a direção da empresa até os níveis de chão de fábrica, renova conceitos, necessita de envolvimento, comprometimento e, principalmente, de investimentos.

O fluxo de informações relacionadas aos sistemas produtivos necessita de uma gestão, que seja capaz de exercer uma visão sistêmica, para integrar todas as áreas da organização. Desse modo, estará sincronizando o planejamento dos recursos e das ações, possibilitando a eficiência dos processos. Neste contexto, o PCP tem um papel fundamental.

A empresa do estudo de caso vem sofrendo pressões do mercado; além disso, a necessidade constante de desenvolvimento, imposta nos últimos anos, fez com que procurasse reagir com base no seguinte cenário:

- a) Mercado com demanda variável;
- b) Recursos Humanos necessitando de maior qualificação e comprometimento;
- c) Tecnologia beneficiando processos mais ágeis;
- d) Concorrentes com custos baixos implicando em constantes mudanças de estratégias;
- e) Investimentos com visão de médio e longo prazo;
- f) Fornecedores alinhados com as estratégias do negócio;
- g) Qualidade como garantia de desempenho, confiabilidade e conformidade dos produtos;
- h) Sustentabilidade e competitividade como objetivos principais da organização;

Os elementos que compõem o sistema produtivo, quando beneficiados pelo PCP, podem garantir o gerenciamento dos processos, administrando recursos internos e externos, visando o alcance das necessidades estabelecidas pelo mercado.

Destaco o posicionamento deste segmento, no mercado brasileiro, que vem sofrendo forte influência da inserção de produtos chineses, egípcios e indianos, promovendo uma revolução em termos de competitividade e custos, pressionando a empresa do estudo de caso. Apesar da abertura do mercado, o país não oferece incentivos tributários e tecnológicos, além do alto custo da mão-de-obra, que não possibilita maior competitividade dos produtos nacionais. Dessa forma, são necessárias adequações, para que seja possível ter vantagens frente a estes concorrentes.

Também o surgimento de empresas nacionais no mesmo segmento, ao longo dos últimos três anos, impactaram de maneira decisiva no desenvolvimento sustentável da empresa analisada.

Assim, serão apresentados os conceitos, que permeiam as teorias relacionadas aos processos produtivos, e demonstradas as ferramentas, que compõem o PCP como sistema fundamental para garantir eficiência, além de gerenciar o fluxo de materiais e recursos, preparando a empresa para as respostas rápidas impostas pelo mercado como um todo.

A Figura 1.1 demonstra a relação entre o PCP, a Qualidade na organização e suas necessidades para atingir a sustentabilidade em um mercado cada vez mais exigente e globalizado. A inter-relação entre as áreas e o grau de importância dos sistemas envolvidos necessita de precisão e movimento sincronizado, de maneira a dar o movimento, a força e a potência necessários ao funcionamento da organização.

Ao longo do trabalho, serão demonstrados um estudo e uma análise da implementação de melhorias na relação entre os subsistemas, como parte integrante do alcance dos objetivos da organização, e os principais sistemas de sustentação do PCP e da Qualidade.



Figura 1.1 – Relação entre o PCP e as necessidades do negócio – Figura do autor da dissertação

CAPÍTULO - 2

2 – A EVOLUÇÃO DOS PARADIGMAS DE GESTÃO DE MANUFATURA

2.1 – Introdução

No presente capítulo, serão apresentados os diferentes aspectos que envolvem a estrutura do PCP convencional e seu posicionamento, na evolução dos processos industriais.

A necessidade das organizações de acompanhar a evolução social, que se desenvolveu ao longo das últimas décadas, promoveu uma série de adequações nos processos de produção e no comportamento do mundo corporativo.

Segundo Hitt (2002) a competitividade de um país é alcançada através do acúmulo da competitividade estratégica de cada uma de suas empresas na economia globalizada. Para alcançar este objetivo, a empresa deve ver o mundo, cada vez mais, como o seu mercado.

As empresas tiveram que se adaptar à evolução do capitalismo, o referencial ampliou-se para além das fronteiras da sua própria indústria. A implementação de novas práticas nos sistemas já instalados foi acontecendo de maneira natural e, hoje, está globalizada.

O conceito de sustentabilidade e perpetuação do negócio foi passando por modificações em suas estruturas. Empresas foram compradas por outras e surgiram as fusões que trouxeram novas empresas. O monopólio de algumas corporações fez com que pequenos empresários não resistissem à competitividade.

As atividades em pesquisa e desenvolvimento cresceram, juntamente com o desenvolvimento da tecnologia, e esta trouxe novos recursos para que as organizações promovessem mudanças em seus sistemas produtivos.

As mudanças político-sociais também tiveram influência nas organizações. A estabilidade do mercado financeiro pode ser alterada por mudanças na valorização ou desvalorização das moedas, ou ainda nas aplicações na bolsa de valores do mundo todo.

A amplitude e a profundidade da internacionalização da produção aumentam rapidamente. O crescimento da demanda e do suprimento, nos mercados internacionais, tem impacto importante no projeto e na execução de sistemas de Planejamento e Controle de Produção. Até mesmo as pequenas empresas têm clientes pelo mundo afora e muitas também têm fontes de suprimentos estrangeiras (VOLLMANN, 2006).

O Planejamento e Controle da Produção estão inseridos neste processo globalizado, como um sistema industrial que envolve todas as áreas para o alcance dos objetivos produtivos das organizações, buscando sistematizar processos através da máxima eficiência.

Segundo Zaccarelli (1987), o Planejamento e Controle da Produção “consiste essencialmente em conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa. Desta afirmação, podemos salientar três características básicas da programação e controle da produção: conjunto de funções, comando do processo produtivo, núcleo de coordenação entre setores administrativos”.

Para Burbidge (1981) “o controle da produção é a função da administração relacionada com o planejamento, direção e controle do suprimento de materiais e das atividades de processo em uma empresa. Pode-se notar que, apesar de seu nome, o controle da produção também está relacionado com o planejamento e a direção destas atividades e não unicamente com o controle ou com a orientação de eventos para que sigam planos”.

Zaccarelli (1987) conceitua o PCP como um ponto de convergência de certas informações, sua transformação dentro de normas aprovadas pela alta administração, em outras informações detalhadas para comando de compras e fabricação, para controles de eficiência e nas previsões necessárias para a

administração da produção. Este fluxo de informações foi representado esquematicamente (Figura 2.1) e denominado de “Fluxo de Primário Informações”.

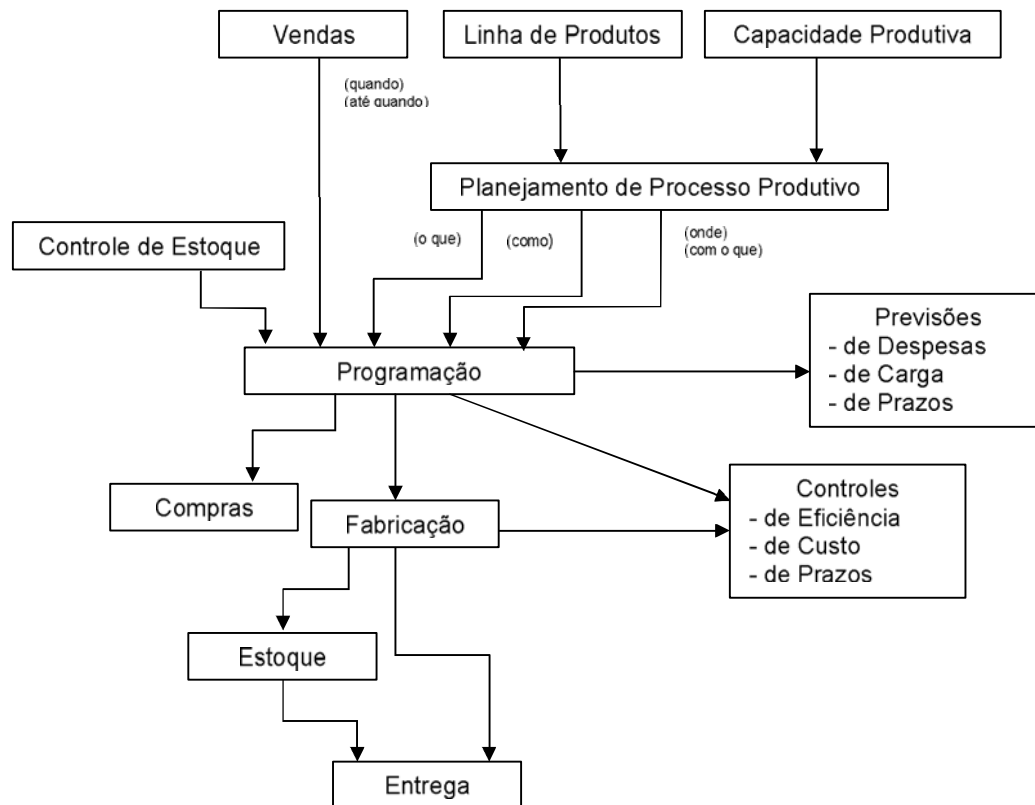


Figura 2.1 – Fluxo Primário de Informações – Zaccarelli (1987)

2.2 – A influência da inovação nos processos industriais e os avanços do PCP convencional

Com a chegada do século XX e as mobilizações do pós-guerra, a configuração dos processos industriais passou por uma grande modificação, partindo da estrutura de trabalhos manufaturados e da produção agrícola para os primeiros passos da industrialização.

Transformações históricas ocorreram, ao longo dos anos, e mudanças foram sendo introduzidas continuamente, de maneira a tornar os processos produtivos cada vez mais ágeis e sequenciais. Isso levou ao desenvolvimento de produtos e,

paralelamente, permitiu a especialização da mão-de-obra e, conseqüentemente, as mudanças de comportamento e as relações humanas nas organizações.

Durante este período, Taylor protagonizou o conceito de administração científica, estudando os processos e propondo a primeira análise do tempo despendido e dos métodos dos processos produtivos, para obter a máxima eficiência. Era o início dos primeiros conceitos de produtividade e da produção em massa.

Gaither & Frazier (2002) citam que o impulso da administração científica estava no nível mais baixo da hierarquia da organização – o setor de produção,

pioneiros da administração científica focalizavam especialmente no nível da fábrica, porque era ali que a maioria dos problemas administrativos da época acontecia. Era necessária uma produção em massa eficiente ao mesmo tempo em que se concentravam nos detalhes das operações.

A evolução dos sistemas produtivos trouxe a mudança no comportamento adotado nos níveis de decisão e estratégia. Com a crescente especialização e a expansão da indústria, o modelo decisório foi sendo assumido pelas funções de decisão e controle, promovendo mudanças nos fluxos de produção.

Azzolini (2004) cita que, a padronização de produtos e partes componentes dos produtos, aliada à concepção de linha de montagem de Henry Ford, complementou, na época, o modelo de produção em massa. Entre as adequações do sistema produtivo que ocorreram até então, fica evidente, neste período, a predominância do paradigma da Manufatura em Massa, o qual induz à inserção das adequações, à melhoria do processo, à produtividade e à padronização.

Azzolini (2004) defende a tese de que a tecnologia veio somar com as mudanças ocorridas no Sistema de Gestão da Produção. A Produção em Massa abriu espaço para outros paradigmas, com o intuito de melhorar a performance de tempo de resposta com os clientes e o mercado consumidor. Surge a responsividade a partir da inversão da relação de Demanda x Oferta, na qual a demanda torna-se inferior à oferta, a partir da década de 80, (Figura 2.2) em paralelo a uma crise econômica mundial que perdura até os dias de hoje.

Após 1985 as empresas passam a dar ênfase a flexibilidade, ou seja, inicia-se o movimento da economia de desescala que tem como objetivo: estoque zero - JIT - Produção Enxuta

Referência - Prof. Dr. Edmundo Escrivão Filho

Evolução do Pensamento Administrativo

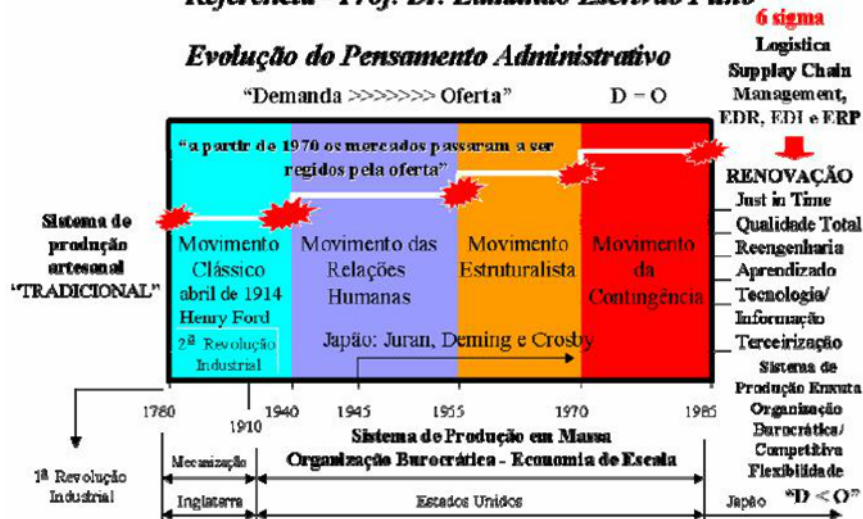


Figura 2.2 – Evolução do pensamento administrativo. Adaptado por Azzolini (2004)

Esta nova abordagem trouxe os conceitos de produtividade e competitividade, enfatizando a importância de uma administração da produção, alinhada aos objetivos estratégicos do negócio e do mercado.

Os avanços tecnológicos, dos últimos 30 anos, promoveram mudanças sem precedentes nos processos industriais. Gaither & Frazier (2002), citam um suplemento de 1997 da *Harvard Business Review*, onde relacionou os avanços que exerceram impacto sobre a administração da produção e operações, nos anos 1980 e 1990:

- Robótica e controle numérico
- Projeto auxiliado por computador
- Controle estatístico do processo para obter qualidade (administração da Qualidade Total)
- Manufatura Enxuta (*Just-in-Time*)
- *Benchmarking*

- Padrões ISO
- Competição baseada no tempo
- Reengenharia do processo
- *Outsourcing*
- Administração da cadeia de suprimentos
- Organização virtual

De acordo com Vollmann *et al* (2006), talvez o aspecto mais importante do contexto de desenvolvimento e da manutenção de um sistema de Controle e Planejamento da Produção, seja a mudança contínua no seu ambiente competitivo. As mudanças variam do plano tecnológico ao estratégico, passando pelo político. Três áreas fundamentais de influência no projeto de um sistema de PCP são o grau de internacionalização, o papel do cliente no sistema e o crescente uso da tecnologia da informação.

Conforme Sacomano *In Costa Neto* (2007), no auge da produção em massa, após o término da Segunda Guerra mundial, o Japão dá início ao programa de reconstrução nacional, o qual conduz a importantes mudanças no âmbito da produção. Essas foram reconhecidas, somente a partir da década de 70, em um mundo, até então, focado nos princípios da fabricação em massa com base nos preceitos da Administração Científica. O movimento japonês passa a ser conhecido como Manufatura Enxuta. Os novos paradigmas produtivos surgem no momento em que o mercado passa a ser regido pela oferta e, não mais, pela demanda. Foi necessário um estímulo à demanda por produtos diferenciados, em relação aos que eram ofertados. Inicia-se, então, uma fase de competição baseada nos critérios competitivos, principalmente, aqueles relativos a custo, qualidade, flexibilidade e prazo de entrega.

Os japoneses trouxeram luz sobre novos conceitos, foi preciso se adequar a uma cultura de princípios rígidos de execução e controle, capazes de gerenciar os processos, de maneira eficaz, com enfoque no mercado. Atualmente, o fluxo dos processos e a sustentabilidade das organizações partem da necessidade de atender

a um mercado globalizado, onde a relação cliente - fornecedor está mais próxima, e os avanços tecnológicos e a competitividade geram constantes modernizações e flexibilidade.

Neste contexto, o PCP sofreu forte influência em seus processos e, hoje, encontra uma abrangência que se sobrepõe às linhas de produção e amplia sua gestão para uma visão sistêmica. Em função disso, envolve todas as áreas da organização e, através do planejamento estratégico, canaliza os seus objetivos em atender ao cliente final.

2.3 – O relacionamento entre PCP e os paradigmas de gestão de manufatura

Os sistemas produtivos são orientados pela programação da produção. Esta orientação segue uma política de respostas a demandas, determinadas pelos objetivos estratégicos das empresas.

Segundo Slack *et al.* (2006) qualquer atividade de produção pode ser vista conforme este modelo: *input* > transformação > *output*. Este processo, que envolve transformação, precisa agregar valor e gerar bens e serviços; para isso há uma correlação entre a produção e a demanda.

Segundo Godinho (2004), a literatura em gestão de produção apresenta, basicamente, quatro diferentes formas de um sistema de produção responder à demanda: *make to stock* (produção para estoque), *assembly to order* (montagem sobre encomenda), *make to order* 1 e 2 (fabricação sobre encomenda com estoque¹, e sem estoque²) e *engineering to order* (projetos sobre encomenda).

Esses sistemas estão diretamente relacionados e adequam-se aos processos produtivos. Atualmente, vários autores reconhecem quatro padrões de manufatura, aplicados como paradigmas a estes processos: Manufatura em Massa, Enxuta, Responsiva e Manufatura Ágil. Estes paradigmas são determinados pelo tipo de demanda imposta pelo mercado (Tabela 2.1).

Paradigma	Adequação	Habilidade
Manufatura em Massa	Produtividade / Custo	Especialista
Manufatura Enxuta	Desperdício / Qualidade / Treinamento / Flexibilidade	Novas Técnicas Administrativas e novas formas de organização industrial
Manufatura Enxuta e Ágil	Qualidade / Custo / Tecnologia / Padrão de Customização	Resposta Rápida
Manufatura Responsiva	Tempo / Flexibilidade	Responsabilidade / Adaptabilidade

Tabela 2.1 – Paradigmas, Adequação e Habilidade – Azzolini (2004)

A Figura 2.3 mostra a relação entre estes paradigmas produtivos e as formas de sistemas de produção, alinhados à demanda. Estas formas básicas relacionam-se e determinam, diretamente, que paradigma será utilizado no sistema de produção, definindo o tempo de resposta de tais sistemas.

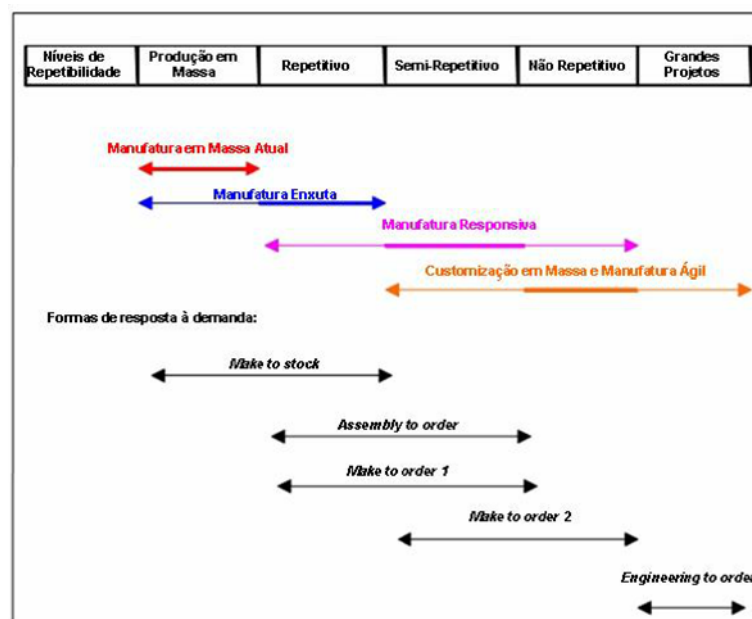


Figura 2.3 – A relação entre os PEGEMs, níveis de repetibilidade dos sistemas de produção discretos e estratégias de resposta à demanda – Godinho (2004)

A definição da utilização de um paradigma será estabelecida, então, pela estratégia da organização. Essa definição está relacionada às inúmeras variáveis

que contemplam, desde o produto como o mercado, a política econômica a concorrência, os prazos e, acima de tudo, os recursos disponíveis para investimento.

Godinho (2004), em estudo dos paradigmas estratégicos da gestão da produção, menciona que cada empresa deve buscar o paradigma de manufatura mais adequado aos seus objetivos estratégicos. A escolha correta do padrão de manufatura, bem como os recursos industriais a serem aplicados, facilita o encontro de interesses de competitividade e sustentabilidade da organização.

Na Tabela 2.2, Azzolini (2004) resume os princípios, ferramentas e objetivos relacionados por Godinho (2004), onde para cada tipo de manufatura obtêm-se diferentes objetivos de acordo com as estratégias da empresa.

Paradigma	Princípios	Ferramentas	Objetivos
Manufatura em Massa	Alta especialização no trabalho; foco em clientes sensíveis aos baixos preços; padronização do produto, sendo que, alguma diferenciação é possível; foco na eficiência operacional com alta produtividade.	Economia de escala; uso intensivo de máquinas especializadas; ambientes de produção em massa; roteiros estritamente fixos e inflexíveis.	Produtividade
Manufatura Enxuta	Foco total na qualidade; fornecer ao cliente ampla diferenciação de produtos, com pouca diversidade; identificar cadeia de valor e eliminar desperdícios; produção puxada (JIT); busca da perfeição; automação e qualidade Seis Sigma; gerenciamento visual voltada à qualidade.	Trabalhar com ambientes repetitivos; Seis Sigma; Kanban.	Qualidade
Manufatura responsiva	Escolher o consumo de tempo como parâmetro crucial; fornecer aos clientes ampla diversidade de produtos; direcionar a empresa para os clientes mais atraentes e sensíveis ao tempo; estabelecer o ritmo de inovação no setor industrial; sistema integrado de trabalho em toda cadeia e estruturado para a eliminação de tempos desnecessários; sincronização da programação da produção e das capacidades na Produção; utilização de Sistemas de Administração da Produção responsiva; escolher sistemas de programação com capacidade finita para complementar o Sistema de Administração da Produção.	Utilização de medidas de desempenho baseadas no tempo; existência de uma rede de fornecedores confiável; tecnologias e sistemas de informação voltados para melhoria da integração interna e melhorias da eficiência no quesito tempo; ferramentas voltadas para a redução do tempo de desenvolvimento de novos produtos; sistemas de produção na maioria das vezes, semi-repetitivos, Sistemas de Administração da Produção responsivos (sistema de alocação de carga por encomenda); sistema de programação da produção com capacidade finita; sistema de classificação e metodologia para escolha de sistemas de programação da produção.	Responsividade
Manufatura Ágil	Cooperação interna externa para o aumento da competitividade; estratégia baseada no valor, a qual enriqueça o cliente; domínio das mudanças e incerteza; "aumentando" o impacto das pessoas e da informação; redução dos ciclos de vida dos processos e da empresa.	Empresa virtual e manufatura virtual; integração da Produção voltada para a formação de parcerias virtuais; gestão baseada em competências chave; gestão baseada na incerteza e na mudança; gestão baseada no conhecimento; tecnologia e sistemas de informação voltados para integração entre empresas visando parcerias; Sistemas de Administração da Produção voltados especialmente à Manufatura Ágil.	Agilidade

Tabela 2.2 – Princípios, Objetivos e Ferramentas das adequações do Sistema Produtivo – Azzolini (2004)

Azzolini (2004) representa, através da Figura 2.4, a evolução dos paradigmas do sistema de produção, ao longo das últimas décadas, identificando a alteração ou mudança de paradigma, com a modificação de determinadas adequações (Adaptabilidade; Pontualidade; Flexibilidade / Velocidade; Qualidade; Produtividade e Custo) quanto aos níveis de desempenho atingidos e a acréscimos e melhoramentos de outras, influenciadas pelas mudanças provocadas pelos novos cenários do mercado internacional.

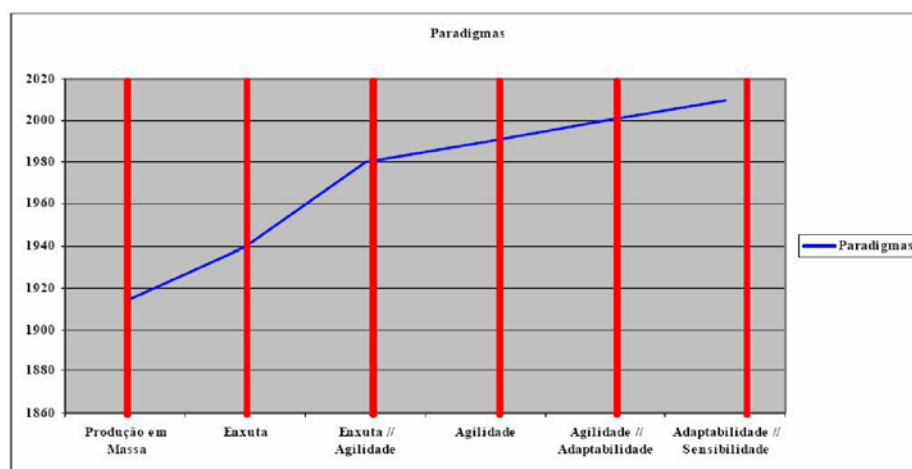


Figura 2.4 – Evolução dos Paradigmas do Sistema de Produção - Azzolini (2004)

A seguir, estão relacionadas as principais características dos paradigmas de produção, seus princípios e funcionalidades aplicados às estratégias das organizações.

2.4 – Os paradigmas produtivos

Com o desenvolvimento das indústrias, os paradigmas produtivos foram passando por mudanças que se estabeleceram como novas metas do mercado. Os conceitos de produção em massa, com larga escala de produtos e pouca concorrência, foram se modificando e as empresas tiveram que se adaptar ao modelo de oferta x demanda.

Este novo critério competitivo promoveu alterações na visão de como se estabelecer processos para participar deste mercado. Não basta a produção em

termos de volume, é preciso avaliar aspectos como: qualidade, custo, prazo de entrega e definir seu posicionamento neste contexto.

A seguir, serão relacionados os padrões atuais de sistemas de produção e suas aplicações. Importante mencionar que não existe um padrão ou fórmula corretos para implantar o paradigma produtivo; o sistema mais adequado irá se adaptar em função dos diferentes produtos e peculiaridades de cada empresa.

2.4.1 – A Manufatura em Massa Atual

A produção em massa abriu espaço para novos sistemas produtivos. A pressão pela melhoria, em termos de eficiência, e as mudanças sócio-econômicas em escala mundial trouxeram conceitos mais abrangentes.

Para Godinho (2004), a manufatura artesanal foi superada por Henry Ford com a chamada Manufatura em Massa. Este novo paradigma surgiu, no início do século XX, e tinha algumas características bastante diferenciadas em relação à manufatura artesanal: alta divisão do trabalho, alto grau de repetitividade e competição, baseada na produção de baixo custo explorando economias de escala.

Azollinni (2004) cita que a padronização de produtos e partes componentes dos produtos, aliada à concepção de linha de montagem de Henry Ford, complementava, na época, o modelo de produção em massa. Entre as adequações do sistema produtivo, que ocorrem até então, fica evidente nesse período, a predominância do paradigma de Manufatura em Massa, o qual induz à inserção das adequações relativas à melhoria do processo, à produtividade e à padronização.

Existem diferenças entre o modelo de Manufatura em Massa, do período inicial, denominado Manufatura em Massa Precedente, e o modelo aplicado atualmente, denominado Manufatura em Massa Atual. A tabela abaixo de Godinho (2004) resume as diferenças dos modelos (Tabela 2.3).

Elementos chave dos Paradigmas	Manufatura em Massa Precedente	Manufatura em Massa Atual
Direcionadores	Diferenciações não são buscadas pelos clientes	Clientes buscam algum grau de diferenciação
Princípios	Gerentes "pensam", operários "executam", auto grau de integração vertical; longos ciclos de vidas dos produtos	Não há divisão rígida entre gerente "que pensa" e o operário "que realiza"; não há necessariamente preocupações de integrações verticais e o ciclo de vida dos produtos não é tão longo
Capacitadores	Ambientes de produção sem diversidades ou diferenciações	Ambientes de produção sem diversidade, porém com um grau pequeno / médio de diferenciação.
Objetivos de Desempenho	Qualificador: Qualidade (somente abordagens do usuário e valor)	Qualificador: Qualidade (abordagens do usuário, do valor e da produção) e variedade.

Tabela 2.3 – As diferenças entre as Manufaturas em Massa, Precedente e Atual. Godinho (2004)

Na Manufatura em Massa, denominada como precedente por alguns autores, os produtos não sofrem variação e há pouca diversificação de modelos. A mudança de alguns produtos levava muito tempo para acontecer, já que uma indústria precisava adequar vários de seus processos para exibir um novo lançamento, envolvendo altos custos de produção e investimentos em tecnologia.

Nas palavras de Godinho (2004), “existem duas vertentes de pensamento com relação ao atual e ao futuro papel que a Manufatura em Massa desempenha e desempenhará nos próximos anos”. A primeira destas vertentes entende que a Manufatura em Massa passou a ser vista como um conceito obsoleto, tecnicamente ultrapassado. Uma segunda vertente entende que, apesar de existirem outros Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura mais modernos e, muitas vezes, melhores que a Manufatura em Massa, ela continua a existir. Na verdade, ela ainda não pode ser batida, quando o objetivo estratégico perseguido são os preços baixos.

Com a evolução dos processos produtivos e o aumento da competitividade, alguns produtos passaram a ser adaptáveis a vários outros produtos. A diversificação da padronização de peças, para alguns modelos, foi fruto de uma variação da produção em massa.

As empresas, no início do século XX, estruturaram-se para produzir todos os insumos para a produção de um determinado produto. Hoje, as empresas aderiram a novas formas de produção, inserindo fornecedores para produção de parte de seus produtos; estes produzem, e inclusive fornecem, para diversas empresas do mesmo segmento. Outra variável recente é a empresa desmembrar-se para produzir peças e tornar-se fornecedora, até mesmo de seus concorrentes.

Na era do conhecimento, a produção em massa teve que se adequar aos conceitos de desenvolvimento tecnológico. O mercado aprendeu a acompanhar a constante necessidade de modernização, onde alguns produtos tornam-se obsoletos com muita rapidez e o consumidor, ávido por novas tecnologias, busca o que há de melhor a todo momento. A premissa de alta produtividade e baixo custo pode ser considerada uma verdade absoluta, desde que alinhada a inúmeros outros fatores que acompanharam o desenvolvimento dos processos produtivos nos últimos anos, tais como: qualidade, competitividade e a influência da globalização.

2.4.2 - A Manufatura Enxuta (*Just in Time - JIT*)

Após a segunda guerra mundial, o Japão com a economia devastada entra em uma fase de recuperação para restabelecer-se, criando um novo método de manufatura, baseado nas características sócio-culturais e na demanda do mercado interno. Surge a Manufatura Enxuta, onde a redução do tempo nas operações e os estoques passam a ser fatores de grande vantagem para este paradigma produtivo.

Também chamada de Sistema Toyota de Produção, a Manufatura Enxuta surge com um perfil próprio, no qual os japoneses adequaram seu sistema produtivo às condições encontradas naquele momento. Pode-se vê-lo descrito, a seguir, conforme estudado por Godinho (2004):

- O Japão tinha um mercado interno limitado, que demandava uma vasta variedade de veículos, tornando a produção em massa inviável;
- A força de trabalho nativa do Japão não era propensa a ser tratada com custo variável ou peça intercambiável;

- Inexistiam, no Japão, os trabalhadores-hóspedes, isto é, trabalhadores temporários, dispostos a enfrentar condições precárias de trabalho em troca de remuneração compensadora. Estes indivíduos, no ocidente, constituíam o grosso da força de trabalho na maioria das companhias de produção em massa;
- A economia do Japão encontrava-se devastada pela guerra.

Azzollini (2004) aborda que: “tenta-se fazer cada vez mais com menos (menos equipamento, menos esforço humano, menos tempo, etc.) de acordo com a característica do mercado japonês”. Em função das peculiaridades desse mercado, outros autores consideram que”:

- a) Para Godinho (2004), mercados imprevisíveis e turbulentos não são adequados para a Manufatura Enxuta;
- b) Para Maskwell (1997), “a Manufatura Enxuta funciona, quando o mercado pode ser controlado”
- c) Para Godinho (2004), mercados estáveis e previsíveis são os mercados mais adequados para a Manufatura Enxuta;
- d) Para Masonjones *et al* (2000), a Manufatura Enxuta atende à necessidade de empresas voltadas a mercados estáveis”.

A Manufatura Enxuta foi estruturada de maneira a programar a produção com um padrão, onde o mercado passa a ser regido pela oferta e, não mais, pela demanda (SACOMANO *In* COSTA NETO, 2007). Esta mudança, no mercado consumidor, fez com que as empresas repensassem seus processos de fabricação.

Sacomano *In* Costa Neto (2007) *apud* Schonberger (1987), afirma que a idéia do sistema JIT é simples: fabricar e entregar os produtos, no momento exato de serem vendidos; fazer as sub-montagens, no momento exato da montagem final do produto acabado; fazer as peças, no momento exato a serem montadas e, finalmente, adquirir materiais, no momento exato a serem transformados em peças fabricadas. O JIT foi chamado de filosofia, pois pregava também o respeito á

condição humana do operário, assim como o compromisso coletivo com os objetivos da empresa.

Neste panorama, os japoneses desenvolveram um sistema produtivo reformulando seus conceitos para atender a um mercado competitivo, contrapondo-se a diversas etapas do sistema de Produção em Massa (Figura 2.5). Segundo Slack *et al.* (2002), “três razões-chave definem o coração da filosofia JIT: a eliminação de desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço de aprimoramento contínuo”.

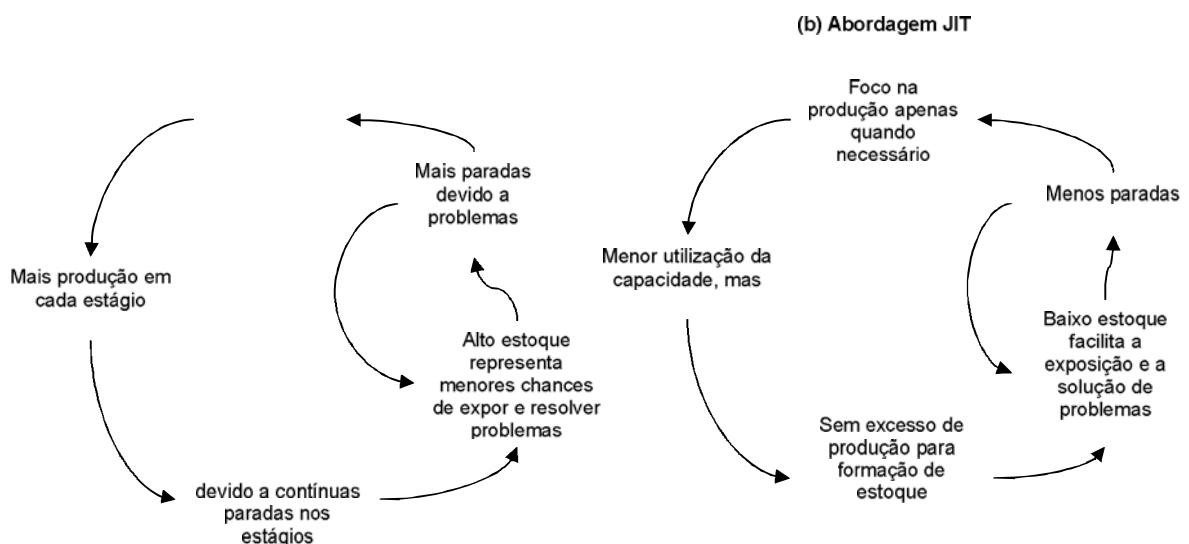


Figura 2.5 – As diferentes visões de utilização de capacidade nas abordagens (a) e tradicional (b) – Slack *et al.* (2002).

Godinho (2004), define sucintamente cada princípio da Manufatura Enxuta, descritos a seguir:

- **Determinar o valor para o cliente:** especificar o valor, ou seja, o que o cliente realmente deseja é o primeiro passo no pensamento enxuto. Simplesmente oferecer um bem ou um serviço da forma certa pode representar desperdício. Portanto, antes de iniciar qualquer

sob a ótica do cliente. Este princípio é bastante focado por WOMACK & JONES (1998)

- **Identificar a cadeia de valor:** de acordo com WOMACK & JONES (1998) cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para levar um produto específico a passar por todas as etapas de um negócio. A identificação da cadeia de valor inteira para cada produto expõe onde estão ocorrendo os desperdícios. A análise da cadeia de valor, quase sempre, mostra que ocorrem três tipos de ação ao longo de sua extensão: (i) Muitas etapas, certamente, criam valor; (ii) outras etapas não criam valor, mas são inevitáveis com as atuais tecnologias e ativos de produção e, (iii) muitas etapas adicionais não criam valor e devem ser evitadas imediatamente. Autores como DENNIS *et al* (2000) e SULLIVAN *et al* (2002), trabalham com a análise da cadeia de valor e com o seu capacitador, o Mapeamento do Fluxo de Valor.
- **Trabalho em fluxo / Simplificação do fluxo:** de acordo com este princípio deve-se, uma vez identificado o valor e a cadeia de valor, focalizar o objeto real - o projeto, o pedido ou o produto – e, jamais, deixar que esse objeto perca-se do início à conclusão. Para isso, devem-se ignorar as fronteiras tradicionais de tarefas, profissionais, funções (frequentemente organizadas em departamentos) e empresas para criar uma empresa enxuta, eliminando todos os obstáculos ao fluxo contínuo do produto. De acordo com ROTHER & SHOOK (1998), referente à produção propriamente dita, a idéia de fluxo contínuo é realizada de duas formas gerais: i) com a utilização do sistema *Kanban* para conexão de células de produção e ii) através da produção em fluxo unitário (*one piece flow*), STORCH & LIM (1999), trabalham com este princípio na indústria de construção de navios.
- **Produção Puxada:** Este princípio está ligado à capacidade de programar e fabricar exatamente o que o cliente quer, quando o cliente quer. Nas palavras de WOMACK & JONES (1998), deve-se “jogar fora”

a projeção de vendas e, simplesmente, fazer o que os clientes dizem que precisam, ou seja, deve-se deixar que o cliente “puxe” o produto, quando necessário, em vez de empurrar produtos, muitas vezes indesejados. Este princípio aparece também, como produção *just-in-time* (por exemplo, em MONDEN, 1984 e ENDERSON & LARCO, 2000). Dentro deste contexto, WHITE & PRYBUTOK (2001) propõem um relacionamento entre o just in time e os tipos de sistemas de produção.

- **Busca da perfeição:** É um princípio bastante citado em importantes referências sobre Manufatura Enxuta (por exemplo, WOMACK & JONES, 1998 e HENDERSON & LARCO, 2000). Na busca pela perfeição, as organizações devem buscar dois tipos de melhorias: a Incremental e a Radical. A melhoria Incremental é o *Kaizen*, a qual prega que a perfeição é alcançada pela melhoria contínua. Já a melhoria Radical envolve um salto em direção à perfeição. VINCENTI (2002) mostra diversas melhorias que o programa Kaizen proporcionou para a indústria automobilística. Também SHAHMANESH (1999) trabalha com o *Kaizen* no âmbito da Manufatura Enxuta.
- **Foco na qualidade:** para MONDEN (1984), a automação (controle automático de defeitos) é um princípio vital para a Manufatura Enxuta. Este princípio mostra o foco da Manufatura Enxuta no Controle da Qualidade. Defeitos não são permitidos. Também relativo a esta preocupação com a qualidade, alguns autores substituíram a palavra automação por qualidade seis sigma (ENDERSON & LARCO, 2000, por exemplo). O objetivo é o mesmo: não permitir que defeitos passem nos estágios produtivos. Dessa forma, percebemos que a Manufatura Enxuta tem um alto foco na qualidade. Muitos trabalhos mostram este foco em qualidade, dentre eles SHAH & WARD (2002), KOCHAN (1998) e BROWN (1998).
- **Manter o ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro:** este princípio, citado em autores como HENDERSON & LARCO (2000), ALLEN (2000) e JAMES MOORE & GIBBONS (1997), auxilia na busca

da qualidade dos produtos e processos. O programa 5S (classificar, limpar, sistematizar, arrumar e fazer manutenção) é um capacitador relativo a esse princípio.

- **Fornecer aos clientes ampla diferenciação de produtos e pouca diversidade:** a Manufatura Enxuta não está preparada para trabalhar com alta diversificação, (a Manufatura Enxuta está relacionada a ambientes de produção em massa e, principalmente, repetitivos). Somente diferenciações são buscadas na Manufatura Enxuta.
- **Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos:** este princípio é vital para a Manufatura Enxuta, uma vez que somente pessoas treinadas e capacitadas têm condições para efetuar rodízio de funções, trabalhar em equipe e tomar decisões (*empowerment*), três importantes capacitadores da Manufatura Enxuta. Alguns trabalhos, na literatura, que focam bastante este princípio são: NIEPCE & MOLLEMAN (1996), o qual estuda o papel do trabalhador na Manufatura Enxuta; e BOYER (1996), que mostra que investir em treinamentos e capacitação dos trabalhadores é vital para a obtenção de ganhos de produtividade na Manufatura Enxuta.
- **Gerenciamento Visual:** de acordo com este princípio, os empregados devem saber como a companhia está se saindo e, o mais importante, como eles estão contribuindo para os resultados da empresa e o que é esperado deles. A empresa enxuta deve deixar claro, a todos os empregados, o volume de vendas da empresa e os indicadores financeiros chave. Isso traz motivação para os trabalhadores. As informações devem estar disponíveis sempre e para todos.

Os princípios e técnicas aplicados na filosofia JIT são, hoje, amplamente divulgados e utilizados em empresas dos mais diversos segmentos. Esta cultura propagou-se, na década de 70, para outros países e abriu precedentes para o sistema da qualidade. Sua utilização seja na totalidade ou de maneira adaptada, segue as premissas de eliminar desperdício, envolver funcionários e buscar o

aprimoramento contínuo, transformando conceitos que são pilares dos sistemas modernos de produção.

2.4.3 – A Manufatura Responsiva (MR)

Baseada no tempo como estratégia competitiva, a Manufatura Responsiva tem acompanhado os avanços tecnológicos, onde a concepção de um produto, até o seu lançamento, tem suas etapas cada vez mais facilitadas pela tecnologia e pelos modernos sistemas produtivos.

Uma das características, deste paradigma produtivo, é que as empresas costumam aplicar a estratégia de utilização de conjuntos de peças e equipamentos que sirvam como padrão de aproveitamento para diversos produtos, visando diversificar modelos e acompanhar a resposta, cada vez mais rápida, dos ávidos consumidores.

As áreas de desenvolvimento e qualidade tornaram-se fundamentais, ao longo destes anos, nos processos produtivos. À medida que crescia o mercado consumidor e ampliava-se a capacidade de conhecimento tecnológico, os processos de produção precisaram se adequar, ganhando agilidade e flexibilidade. A inovação já é um conceito instituído na cultura da humanidade.

Godinho (2004), em seu estudo dos tipos de paradigmas produtivos, estruturou a Manufatura Responsiva em sete princípios mostrados a seguir:

- **Escolher o consumo do tempo como parâmetro crucial, em termos de administração e estratégia, utilizando a responsividade como diferencial competitivo:** este princípio é citado por STALK & HOUT (1990) e é o mais importante princípio da MR. Toda a empresa deve se focar no objetivo de redução de tempo, inclusive o pessoal de vendas, (HANDFIELD (1995) dá uma ênfase especial a esta função por ser ela a responsável pelo recebimento dos pedidos). As empresas baseadas no tempo devem saber, com precisão, quanto tempo é necessário para fornecer os seus produtos aos clientes. A utilização de medidas de desempenho, baseadas no tempo, é um capacitador que está diretamente relacionado a esse princípio. Além disso, esta priorização

do tempo, como diferencial competitivo, deve ser entendida e seguida por todas as empresas que formam a cadeia de fornecimento. Caso contrário, não se conseguirão resultados consideráveis com relação à diminuição do tempo de resposta aos clientes. Para HANDFIELD (1995), a competição baseada no tempo ocorre de duas formas diferentes: *fast-to-market* (a ênfase é na redução do *lead time* de projeto, desde o conceito até antes do início da produção) e *fast-to-product* (a ênfase é na redução do *lead time* de produção).

- **Fornecer aos clientes ampla diversidade de produtos:** de acordo com este princípio, a Manufatura Responsiva deve fornecer aos clientes uma ampla variedade de produtos. Esta ampla variedade, diferentemente da Manufatura Enxuta, é a denominada variedade ou diversidade.
- **Direcionar a empresa para os clientes mais atraentes e sensíveis ao tempo:** a MR não é um paradigma para todos os mercados e empresas. Portanto, a empresa responsiva deve identificar no mercado (verificando se representam, realmente, uma parcela significativa no mercado) os chamados “clientes mais atraentes” nas palavras de STALK & HOUT (1990), que são aqueles clientes que não podem esperar o que desejam. Estes clientes estarão dispostos a pagar mais caro pela velocidade (é este o público alvo da MR). A inexistência ou um volume baixo deste tipo de cliente, no mercado, inviabiliza os esforços da empresa responsiva.
- **Estabelecer o ritmo da inovação no seu setor industrial:** de acordo com STALK & HOUT (1990), a empresa baseada no tempo deve estender sua vantagem de resposta a toda a organização. Isso faz com que o desenvolvimento de novos produtos tenha uma função importante, na rápida introdução de novos produtos no mercado. Neste princípio, vemos a ênfase dada ao objetivo da adaptabilidade, o qual é um objetivo a ser alcançado pela Manufatura Responsiva. Porém, como bem salienta HANDFIELD (1995), a inovação do tipo incremental é preferível, uma vez que inovações radicais (*breakthrough*) tendem a

aumentar o *lead time* de projeto, o que não vai de encontro aos objetivos da MR. Portanto, este objetivo é qualificador.

- **Sistema integrado de trabalho em toda a cadeia e estruturado para a simplificação das atividades e eliminação de tempos desnecessários:** este princípio, bastante enfatizado por STALK & HOUT (1990), está relacionado à idéia de que todas as funções de uma organização devem ser integradas entre si e também com as atividades de outras empresas que compõem a cadeia de suprimentos da empresa. Além disso, todo o trabalho que não é vital para a criação do valor deve ser eliminado, com a finalidade de redução do tempo de entrega. Dois capacitadores são vitais para que se obtenham bons resultados em relação a este princípio: organização do trabalho ao redor da “seqüência principal” e o fluxo contínuo de trabalho.
- **Sincronização da programação da produção e das capacidades na cadeia de suprimentos:** a sincronização da programação, na cadeia de suprimentos, está relacionada à idéia básica de que todos os fornecedores devem realizar entregas coordenadas dos produtos que a empresa cliente utilizará. Esta sincronização pode ser conseguida, por exemplo, via utilização do EDI (HANDFIELD, 1995). Além da sincronização na programação, também as capacidades devem ser sincronizadas entre os níveis da cadeia. Isso por que uma capacidade desbalanceada favorece o aparecimento de gargalos produtivos, os quais dificultarão a entrega de produtos no prazo para os clientes. A gestão de capacidade nas empresas depende, em muito, de um correto planejamento e controle da produção.
- **Área de projetos voltada para reduzir a complexidade dos produtos e para facilitar a manufatura:** De acordo com HANDFIELD (1995), a redução da complexidade do produto e uma constante busca, para facilitar a manufatura logo no estágio do projeto, traz consideráveis reduções no *lead time* do projeto. Para conseguir isso, vários capacitadores são necessários: análise/engenharia de valor, DFMA, engenharia simultânea.

Com a globalização e a formação de um mercado cada vez mais competitivo, disponibilizando uma grande diversidade de produtos a todo momento, as empresas precisaram adequar-se tanto em seus produtos, como em seus processos produtivos. Pelas características apresentadas, a Manufatura Responsiva parece se aplicar a este mercado que busca produtos com inovações constantes.

Apesar deste referencial competitivo, algumas empresas mantêm uma linha de produtos como padrão, apresentando eventualmente pequenas mudanças. Aparentemente, para elas, a inovação está ligada apenas aos processos e aos recursos de fabricação, enquanto mantém fidelizado seu produto no mercado.

A premissa da responsividade é atender a demanda de um mercado consumidor que não está necessariamente preocupado com custo, mas sim com agilidade e diversificação.

2.4.4 – A Manufatura Ágil (MA)

A Manufatura Ágil é vista, hoje, como um sistema de produção capaz de atender a um mercado caracterizado por mudanças e desenvolvimento constantes, pressão pela alta qualidade, baixo custo e um consumidor desafiador.

O conceito de sustentabilidade trouxe às empresas a necessidade de avaliar suas estratégias segundo os padrões de mercado, o consumidor, a qualidade, os concorrentes, as inovações tecnológicas e as políticas ambientais. Todos esses referenciais são levados em conta na concepção de sobrevivência de uma linha de produtos e, conseqüentemente, das empresas.

Godinho (2004) define a Manufatura Ágil como a capacidade de sobreviver e prosperar em um ambiente competitivo, tendo como principal meta a agilidade. Ele descreve a Manufatura Ágil em cinco características ou princípios chave. Esses princípios são citados nos trabalhos de GUNASERKARAN (1998), de MEADE & SARKIS (1999), PINE (1993) dentre outros. São eles:

- **Cooperação para o aumento da competitividade =>** é o input de interna (dentro da empresa) e externa (entre empresas);

- **Estratégia baseada no valor: “enriqueça” o cliente =>** é o output de uma Manufatura Ágil e está relacionada ao fornecimento de soluções e, não somente produtos, aos clientes;
- **Domínio das mudanças e incertezas =>** representa a dimensão de controle de uma Manufatura Ágil e está relacionada à capacidade da empresa prosperar, em um ambiente com mudanças drásticas e muitas incertezas. Está, portanto, relacionado à capacidade da empresa de reconfigurar-se (mudar, no tocante a foco e diversidade, dentre outros) frente a uma oportunidade;
- **“Alavancar” o impacto das pessoas e informações =>** pessoas e informações são os recursos de maior valor em uma Manufatura Ágil e representam o mecanismo que utiliza cooperação (input) para “enriquecer” o cliente (output);
- **Redução dos ciclos de vida dos processos e das empresas =>** acredita-se que este seja um princípio de extrema importância dentro da Manufatura Ágil. Este princípio foi enfatizado por PINE (1993). De acordo com este autor, na Manufatura Ágil, a empresa busca a vantagem competitiva por meio de uma busca constante de novas áreas de negócio, fazendo com que seus processos tenham mudanças dinâmicas para comportar novos produtos, resultantes de uma forte política de inovação. Além disso, as empresas ágeis aumentam constantemente o portfólio de seus produtos, por meio da combinação de suas capacidades com as capacidades de outras empresas, criando empresas virtuais temporárias. Notamos, então, que o ciclo de vida dos processos e das empresas virtuais são pequenos.

É possível observar diferenças significativas entre os paradigmas produtivos citados. As organizações definem o melhor sistema, através do seu planejamento estratégico. A definição de cada paradigma remete, tanto a fatores internos como a externos, e a uma preocupação, de maneira geral, ao alcance de metas estruturadas junto ao PCP.

CAPÍTULO - 3

3 – O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO ALINHADO AO PCP

3.1 - Introdução

A complexidade do cenário empresarial direciona as empresas a buscarem ferramentas e técnicas gerenciais capazes de mantê-las competitivas e dinâmicas em seus processos.

A capacidade de adaptação e de flexibilização, em tempos de mudanças, onde o comportamento do mercado acontece de maneira globalizada, o planejamento estratégico está presente em todas as áreas da organização e passa a fazer parte fundamental nas decisões do PCP.

Com base na definição de missão, visão corporativa, Tubino (2007) define três níveis hierárquicos dentro de uma empresa, onde se encontram estratégias de planejamento: o nível corporativo, o nível da unidade de negócio e o nível funcional.

O caminho das decisões vai das estratégias corporativas às globais, passam pelas estratégias das unidades de negócios - definindo o comportamento no mercado - e encerra-se na estratégia funcional, consolidando as demais na operação de todo o sistema (Figura 3.1).



Figura 3.1 – Conjunto de Estratégias da Organização - Adaptado de Tubino (2007)

De acordo com o estudo de Azzolini (2007), os elementos componentes da estrutura e da infra-estrutura, em conjunto com os sistemas de Administração da Produção, garantiram os mecanismos necessários para o alcance da estratégia competitiva, estabelecida a partir das necessidades do mercado.

A Figura 3.2, adaptada de Azzolini (2004), demonstra a interação entre as áreas de Planejamento e Controle da Produção, Qualidade e Recursos Humanos, juntamente com as estratégias produtivas adequadas às necessidades, utilizando ferramentas que agilizem a tomada de decisões pelos gestores, de forma responsiva, podendo estabelecer um nível padrão de competitividade para a organização.



Figura 3.2 - Estratégias competitivas – adaptado de Azzolini (2004)

Azzolini (2004) menciona que existe uma relação entre o poder de influência do ambiente externo, nas estratégias competitivas das empresas que, por sua vez, influencia os paradigmas do sistema produtivo às estratégias competitivas e, conseqüentemente, às adequações relacionadas no processo de mudança. Dessa maneira, fica claro que o sucesso do sistema depende, de modo direto, da configuração do Planejamento e Controle de Produção da empresa, desde o sistema

de controle adotado, até as configurações da operação. Dependendo diretamente das habilidades inerentes à natureza da empresa, ou seja, qual o valor do ativo humano mantido pela empresa, quanto ao conhecimento acumulado, ao longo do tempo.

Vollmann (2006) relaciona que a chave para manter o sistema de PCP, em consonância com as necessidades de uma empresa em evolução, é assegurar que as atividades do sistema estão sincronizadas e focadas na estratégia da organização. Isso garante que a tomada de decisões, detalhada no PCP, está em harmonia com o plano da empresa. Novas tecnologias, processos, produtos, sistemas e técnicas, permitem novas iniciativas competitivas. A competição global intensifica muitas destas forças. O mercado dita revisões de direção na estratégia da empresa que, por sua vez, freqüentemente provoca mudanças na estratégia de produção, processos de produção e sistemas de PCP.

Novos conceitos passam a fundamentar as decisões nas organizações. A produção em quantidade e baixo custo pode ser uma opção; mas, uma visão mais contemporânea determina que as organizações precisam considerar o mercado como parâmetro e, dessa forma, não basta apenas produzir, é preciso estabelecer uma estratégia produtiva.

Segundo Tubino (2007), o sistema produtivo é caracterizado como um sistema que transforma, via um processamento, insumos em produtos úteis aos clientes. Ele será tão eficiente quanto consiga gerenciar seu planejamento, em termos de prazo.

As decisões estratégicas direcionarão o planejamento que compõe um plano de produção, segundo as estimativas de vendas para um período de longo prazo. O processo de produção é estabelecido para incrementar ou reduzir, adequando recursos para atender a demanda, visando atingir critérios estratégicos de desempenho.

Tubino (2007) relaciona as quatro funções básicas na gestão do fluxo de informações do PCP: planejamento estratégico da produção, planejamento mestre da produção, programação da produção e acompanhamento e controle da produção. Nas palavras do autor, o plano de produção elaborado, com base nas decisões

estratégicas, servirá para equacionar todos os subsistemas envolvidos no processo, em consonância com as áreas de Finanças e Marketing.

O planejamento da produção define as premissas de recursos necessários, que servirão como base para as decisões na gestão da produção. Assim, determinando prazos e subsidiando decisões, na aquisição de materiais e equipamentos e, inclusive, na relação com os fornecedores. Além disso, o planejamento norteia a gestão de recursos humanos necessários, estabelecendo o que será produzido como, quanto, quando e onde.

Já no conceito de planejamento mestre da produção, é estabelecido um plano de produção, com base na previsão de vendas em médio prazo e em pedidos já confirmados. Este processo requer uma análise de recursos produtivos, identificando variáveis que possam inviabilizar a sua execução.

A programação da produção baseia-se no controle de estoque e nas informações da engenharia. O planejamento é de curto prazo. Há uma seqüência otimizando os processos em função da disponibilidade dos recursos produtivos, através dos pedidos de compra, ordens de fabricação e ordens de montagem.

O controle de produção tem o papel de gestão e regulação dos processos. Godinho (2004) define como uma atividade gerencial responsável por regular (planejar, coordenar, dirigir e controlar), em curto prazo (geralmente até três meses), o fluxo de materiais no sistema de produção por meio de informações e decisões para a execução.

A elaboração do plano de produção baseia-se em modelos matemáticos, com estatísticas, programações e simulações; ou ainda, em modelos informais, considerando a inter-relação entre variáveis econômicas e políticas. Tubino (2007) classifica as duas possibilidades, onde ambas buscam atender ao planejamento estratégico da organização.

O aumento ou a redução da produção pode ocorrer em função da demanda. Manter a taxa de produção constante necessita da manutenção de um estoque que precisa ser considerado em seus custos e viabilidade. A manutenção, casada com a demanda, evita estoques, mas precisa ser analisada do ponto de vista da variação

na contratação de mão-de-obra e aquisição de insumos. Outra alternativa seria manter a taxa de produção em patamares, combinando as duas alternativas anteriores.

Godinho (2004) cita que existem três grandes funções do controle de produção:

- **Programa Mestre de Produção (MPS)** => é definido por FERNANDES (1991), como sendo um plano de curto prazo que estabelece quais produtos e em que quantidades deverão ser fabricados, num determinado período de tempo;
- **Sistema de Coordenação de Ordens de Produção e Compra (SICOPROC)** => é uma nova nomenclatura, proposta por FERNANDES (2003) para o termo inglês Ordering System. Para esse termo, adotaremos a definição de FERNANDES (1991) e FERNANDES (2003b). Assim sendo, Ordering System é um sistema de informações que programa as necessidades, em termos de componentes e materiais, e/ou controla o momento de liberação e/ou execução das ordens de compra e produção;
- **Programação de Operações** => É o seqüenciamento ou priorização das tarefas nas máquinas. Esta função tem como objetivo ordenar as tarefas nas máquinas, especificando o momento de início e fim das operações de cada tarefa.

Para Correa *et al.* (2007), o processo de planejamento dever ser contínuo, com a visão de presente, passado e futuro, objetivos pretendidos, e como os elementos podem influenciar as decisões.

Para Tubino (2007), o horizonte de planejamento de um sistema produtivo divide-se em três níveis: longo, médio e curto prazo. A Figura 3.3 representa a relação entre os prazos e as atividades estratégicas, táticas e operacionais das empresas e quais são os objetivos compreendidos na execução destas atividades.

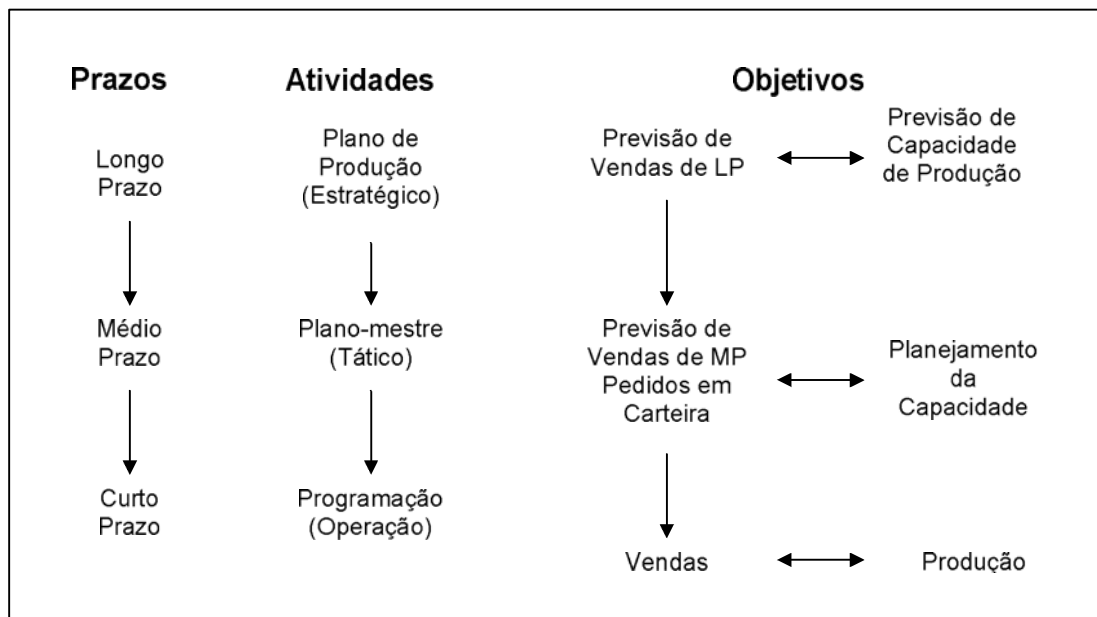


Figura 3.3 - Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas – Tubino (2007)

3.2 – A previsão da demanda influenciando no planejamento estratégico

Dentre as variáveis que permeiam as estratégias produtivas, a previsibilidade permite uma visão de ameaças e oportunidades, permitindo a construção de modelos ágeis e eficientes.

A previsão de demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa. Partindo deste ponto, as empresas podem desenvolver os planos de capacidade, de fluxo de caixa, de vendas, de produção e estoques, de mão-de-obra, de compras etc. TUBINO (2007).

De maneira sistêmica, a previsão de demanda percorre fluxo completo de processos da organização, permitindo ações congruentes em toda cadeia produtiva.

Correa *et al* (2007) aponta as razões para o gerenciamento da demanda e relaciona cinco áreas principais, nos esforços de gestão de demanda:

- **Habilidade de prever a demanda** – formar e manter uma base de dados históricos de vendas. Análise das variáveis que influenciam o comportamento da demanda.

- **Canal de comunicação com o mercado** – trazer informações dos clientes e do mercado para a empresa, em base contínua e permanente.
- **Poder de influência sobre a demanda** – além de prever o comportamento da demanda, é fundamental que a empresa procure influenciá-lo. Esta influência pode se dar sobre a demanda já manifesta ou aquela que ainda vai acontecer.
- **Habilidade de prometer prazos** – importante para garantir desempenho e confiabilidade nas entregas, a atividade de promessa de prazo também é de responsabilidade de quem faz a gestão de demanda.
- **Habilidade de priorização e alocação** – o objetivo do planejamento é criar condições para que a empresa consiga atender a toda demanda do cliente. Essa decisão é de responsabilidade da área comercial, devendo ser operacionalizada por meio dos mecanismos da função de gestão de demanda.

A previsão de demanda vai se originar de informações colhidas, interna e externamente, à empresa. Existem diversas técnicas que podem ter como base dados qualitativos e subjetivos, bem como informações diversas fornecidas por clientes e, até dados quantitativos, que representam numericamente informações originadas de experiências anteriores.

Importante considerar, nessas análises, que a previsão de demanda gera informações que aproximam a experiência da realidade. Elas, normalmente, revelam tendências; contudo, é preciso considerar as variáveis econômicas, político sociais, de mercado. Vale ressaltar que o dado levantado, durante a previsão, pode não ser totalmente preciso.

Segundo Slack *et al* (2002) Vendas e/ou Marketing são responsáveis, na maioria das organizações, pela previsão das demandas, mas este é só o input para o planejamento que, via de regra, está ligado à gerência de produção.

Correa *et al* (2007) relaciona o processo de previsão de vendas, possivelmente, como o mais importante na gestão de demanda; porém, existem

incertezas nestas previsões, em função do mercado instável e das informações coletadas. A previsão é determinada pelo estudo de um comportamento passado que orienta as demandas futuras.

A previsão de vendas combina informações com dados históricos, tratados estatisticamente, e envolve as áreas de planejamento, comercial, financeira e de desenvolvimento de produtos (Figura 3.4).

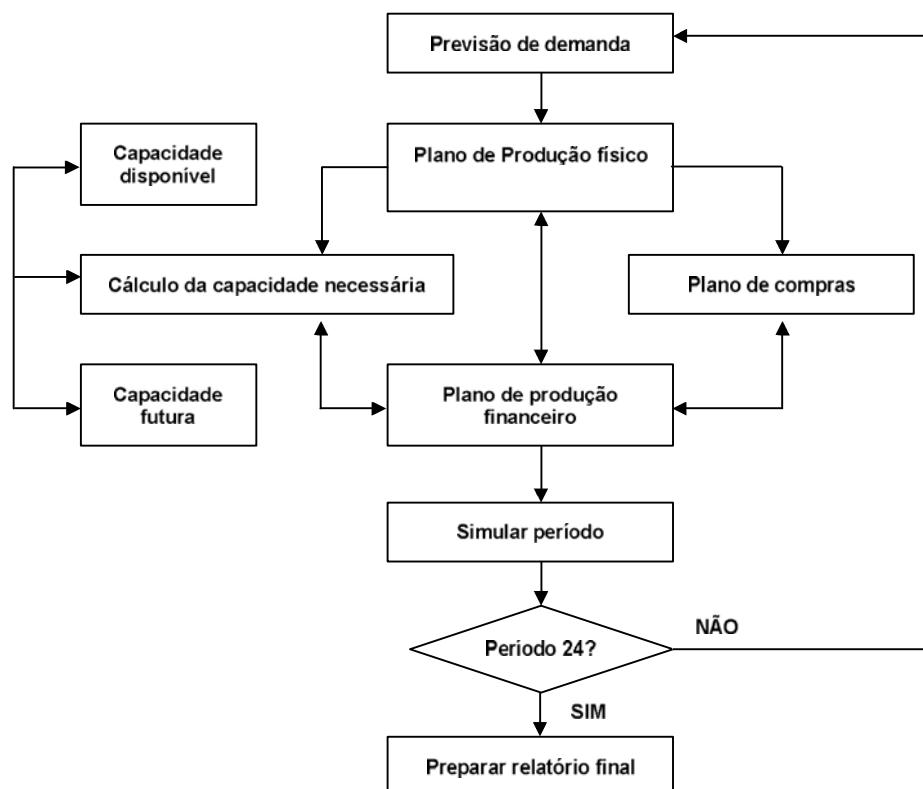


Figura 3.4 - Fluxograma de previsão de vendas - Tubino (2007)

3.3 - Planejamento e Controle de Estoque orientado pelo PCP

O fluxo do sistema de controle de estoque esbarra em controles financeiros e, hoje, é visto como um capital empatado seja de insumos, ou de produtos acabados. Os níveis de estoque estão diretamente relacionados aos níveis de demanda e o sincronismo das áreas vai determinar a continuidade do processo produtivo.

Nas palavras de Gaither (2005), as políticas de estoques são suficientemente importantes para que gerentes de produção, de marketing e de finanças trabalhem juntos, com a finalidade de alcançar um acordo entre as mesmas. O fato de haver pontos de vista conflitantes, no que se refere às políticas de estoques, ressalta o equilíbrio que deve ser buscado entre essas metas conflitantes – reduzir os investimentos em estoques e aumentar a receptividade do cliente.

Slack *et al* (2002) relaciona os tipos de estoque e a relação com as taxas de demanda, onde a metodologia mais adequada deverá ser definida conforme o produto e o negócio da empresa:

- **Estoque de proteção** – capaz de compensar as incertezas da demanda, controlando a relação com fornecedores, de maneira que sempre haja um estoque mínimo, para cobrir a possibilidade de demanda.
- **Estoque de ciclo** – ele acompanha os estágios da operação, onde somente um tipo, ou etapa do produto pode ser produzido por vez.
- **Estoque de antecipação** – é utilizado nas flutuações de demanda e com produtos sazonais, onde a produção antecipa-se a um período de maior demanda.
- **Estoques no canal de distribuição** – neste caso, o material não pode ser transportado e necessita permanecer no ponto de fornecimento.

O gerenciamento dos níveis de estoque requer três análises fundamentais: quanto, quando e como pedir e controlar (Figura 3.5).

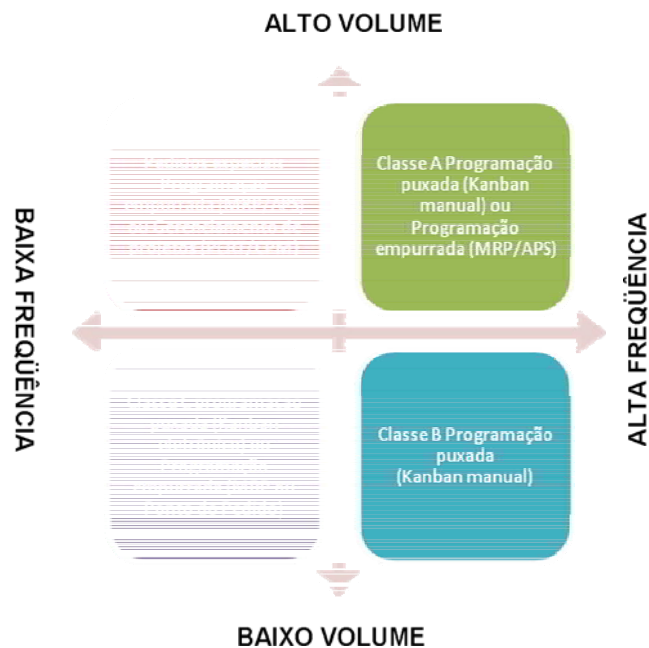


Figura 3.5 – Classificação ABC-VF e modelos de controles de estoques – Tubino (2007)

3.4 - Sistema de gerenciamento de produção através do MRP (*Material Requirement Planning*)

O planejamento estratégico, de maneira geral, assim como o planejamento de estoque, é gerenciado por ferramentas que integram informações de todas as etapas do processos produtivo. A implementação de um sistema de controle como MRP, torna possível o fluxo de informações de todo ciclo de operação da organização.

Gaither (2005) relaciona três razões para ser adotada a ferramenta MRP e enfatiza a capacidade do sistema que, bem alimentado em suas informações, orienta e gera confiabilidade ao processo.

- Melhorar o serviço ao cliente;
- Reduzir os investimentos em estoque;
- Melhorar a eficiência operacional da fábrica.

Desenvolvido na década de 60, sua evolução acompanhou os avanços tecnológicos. Tubino (2007) cita que esta evolução, nos anos 80, ampliou suas

funções para as áreas de engenharia, marketing, finanças e recursos humanos, entre outras, gerando informações gerenciais sistêmicas através do MRP II.

As informações de necessidade de produto, determinadas pelo plano mestre, são orientadas através do sistema que cria uma malha de informações determinando o roteiro de fabricação (Figura 3.6).

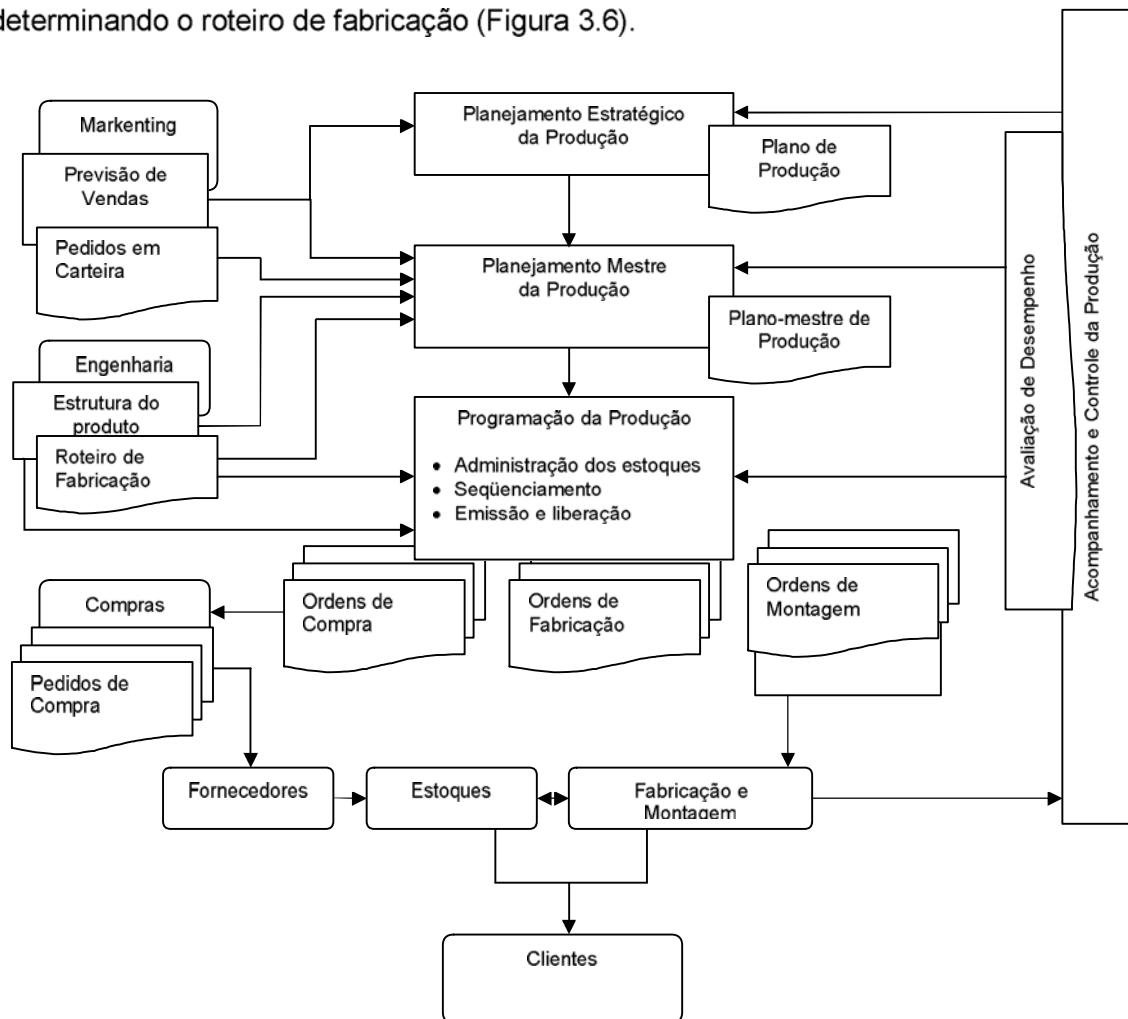


Figura 3.6 - Fluxo de informações e PCP - Tubino (2007)

CAPÍTULO - 4

4 – SISTEMAS MRP E ERP CONFIGURANDO A ESTRUTURA DO PCP

4.1 – Introdução

A evolução do PCP veio acompanhada do desenvolvimento de ferramentas capazes de gerenciar informações e recursos. A capacidade da empresa, em inovar suas práticas em processos produtivos e tomar decisões, passou a estar diretamente relacionada à integração e integridade das informações, geradas na composição do sistema produtivo.

As práticas foram evoluindo de maneira a sistematizar processos e garantir um fluxo estruturado, capaz de potencializar decisões calcadas em números consistentes de projeção de recursos e tempo.

Com o avanço da Tecnologia da Informação, as empresas passaram a utilizar sistemas de controle desenvolvidos para atender a requisitos específicos. Surgem os sistemas informatizados de controle e gerenciamento de produção MRP.

O MRP, segundo Slack *et al* (2002) tanto pode significar o planejamento das necessidades de materiais como o planejamento de recursos de manufatura. Ao longo do tempo, o conceito de MRP desenvolveu-se de um foco na gestão de operações, que auxiliava o planejamento e controle das necessidades de materiais, para tornar-se, em anos mais recentes, um sistema corporativo que apóia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio (Figura 4.1).

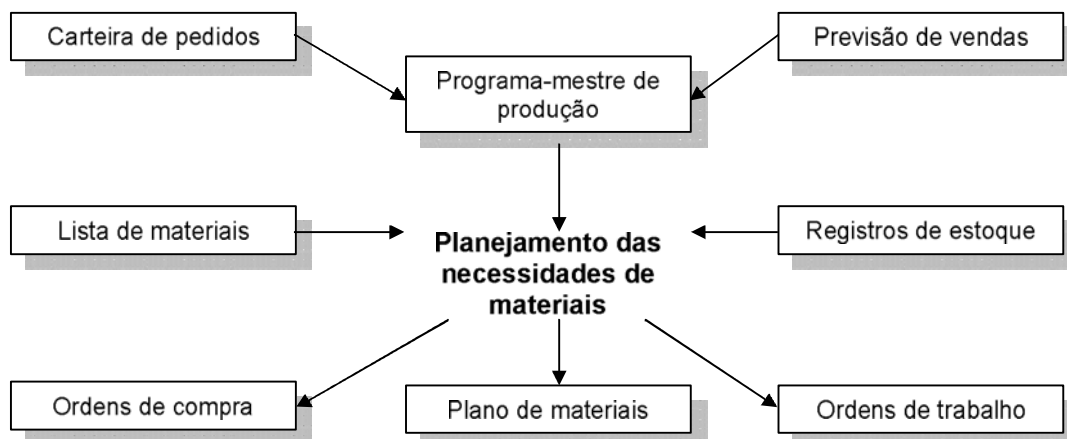


Figura 4.1 – Esquema de planejamento de necessidades de materiais (MRP I) – Slack et al. (2002)

4.2 - A evolução do sistema MRP configurando a estrutura do PCP

A inclusão do cálculo de necessidades de capacidade nos sistemas MRP fez com que um novo tipo de sistema fosse criado; um sistema que já não calculava apenas as necessidades de materiais, mas também as de necessidades de outros recursos do processo de manufatura (SLACK *et al.* 2002).

Segundo Azzolini (2004), é possível afirmar que o conceito do sistema MRP está muito próximo do conceito do PCP convencional. É possível admitir que houve, na verdade, uma evolução na sistemática de condução dos procedimentos, ao invés de uma profunda modificação estrutural de sistemas de informações para Gerência de Produção.

Corrêa (2007) descreve o MRP como um sistema que, com base na decisão de produção de produtos finais, determinemos o que, quanto e quando produzir e comprar os diversos semi-acabados, componentes e matérias-primas.

Como evolução, demandada da necessidade de intensificar mais ainda os orientar, ainda mais, as decisões estratégicas da empresa.

Segundo Corrêa (2007) o MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta. Enquanto o MRP orienta as decisões de o que, quanto

e quando produzir e comprar, o MRP II orienta as decisões referentes a como produzir, ou seja, com que recursos.

Pires (1994) descreve que, reconhecidamente, a maior virtude do MRP II é ser um sistema com grande capacidade de atuar no nível de planejamento. Sua capacidade de atuar, como um sistema integrado de informações, faz dele, potencialmente, uma importante ferramenta á nível de planejamento em qualquer indústria, ou seja, independente de sua prioridade competitiva primária. Pela virtude de ser uma boa ferramenta de planejamento, esse sistema deve assumir uma importância maior nas indústrias em que esta tarefa tende a ser mais complexa. Isto é, naquelas onde o nível de variabilidade/diversificação dos produtos e processos é grande. Portanto, as indústrias que priorizam a flexibilidade tendem a ser as primeiras candidatas a usar este sistema, principalmente, como ferramenta de planejamento.

A seqüência desta evolução de tecnologia e processos trouxe uma ferramenta mais completa de análise sistêmica e interdepartamental. O planejamento produtivo alcançou áreas corporativas, de maneira mais abrangente e conseqüentemente, tais áreas puderam agir de maneira eficaz no alcance das metas da organização. Assim, surgindo uma ferramenta mais abrangente, o ERP.

Como cita Azzolini (2004) sobre a evolução do MRPII para o ERP, a evolução do MRP, nesses últimos trinta anos, gerou os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) que têm a pretensão de suportar todas as necessidades de informação para a tomada de decisão gerencial de um empreendimento como um todo. São basicamente compostos de módulos que atendem às necessidades de informação para apoio na tomada de decisão de setores outros, que não apenas aqueles ligados à manufatura. Fazem parte também os setores de distribuição física, custos, recebimento fiscal, faturamento, recursos humanos, finanças e contabilidade, entre outros. Todos integrados entre si e com os módulos de manufatura, a partir de uma base de dados única e não redundante. (Figura 4.2)

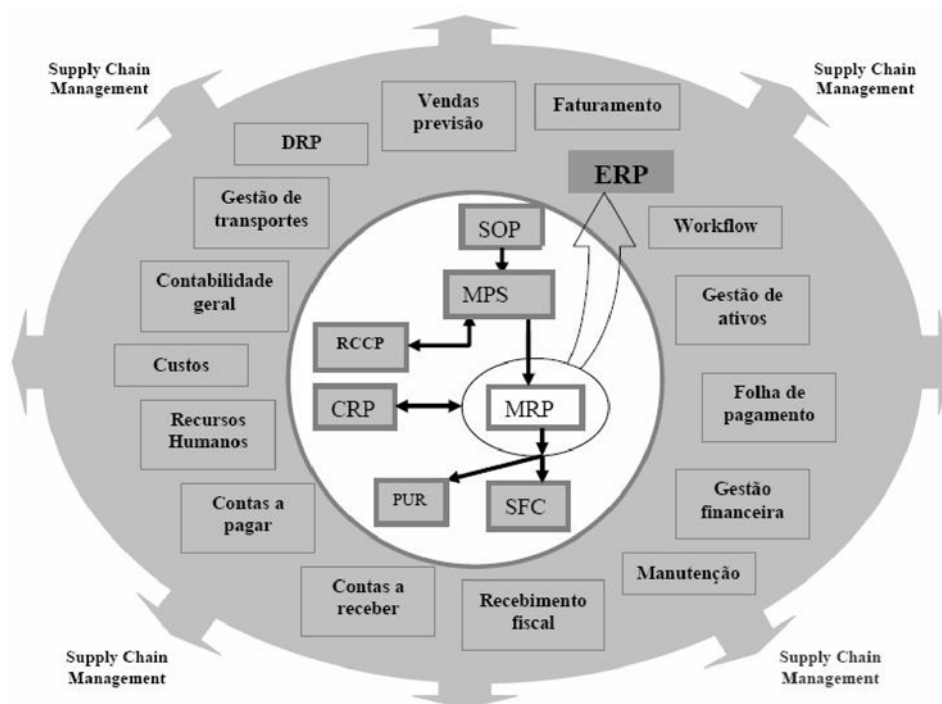


Figura 4.2 – Estrutura conceitual dos sistemas ERP e sua evolução desde o MRP - Azzolini (2004)

Segundo Vollmann (2006) o ERP é um termo para descrever um *software* que integra programas de aplicação em finanças, produção, logística, vendas e marketing, recursos humanos e outras funções da empresa. Essa integração é realizada através de uma base de dados compartilhada por todas as funções e aplicações de processamento de dados da empresa.

A evolução destes sistemas trouxe uma nova forma de gestão capaz de gerenciar as áreas, em tempo real, e tomar ações assertivas nas ações do PCP e das áreas envolvidas com os sistemas produtivos.

CAPÍTULO - 5

5 – O PARADIGMA DA PRODUÇÃO ENXUTA (*JUST-IN-TIME*) E A GESTÃO DA QUALIDADE INFLUENCIANDO O PCP

5.1 – Introdução

No capítulo 2 desta dissertação, foi abordada a Produção Enxuta (*Just-in-time*) como o paradigma produtivo que fundamentou, com características próprias, a sistemática de manufatura dos dias atuais. Este trouxe uma nova dinâmica aos sistemas produtivos, tendo como base a agilidade, desde o atendimento às exigências do cliente (definida pela produção puxada), até a flexibilização das linhas de produção. Assim, beneficiando os processos de fabricação, a diminuição dos estoques e, principalmente, otimizando a qualidade.

Neste capítulo, será abordada a importância do JIT para os sistemas de manufatura, bem como suas características e influências no Planejamento e Controle da Produção.

Azzolini (2004) menciona que a otimização dos processos produtivos visa o aumento da flexibilidade de resposta do sistema de manufatura às necessidades do mercado consumidor. Esta flexibilidade é resultado da rápida adaptação às oscilações moderadas, na demanda de curto prazo. Neste ponto, é importante a redução nos *lead times* de produção e espera, para que o sistema produtivo possa responder mais eficientemente aos pedidos de produtos. A redução dos *lead times* de produção está apoiada na otimização do projeto, dos produtos e dos processos, melhorando a fluidez das ordens de fabricação e montagem. O enfoque sistêmico do *just-in-time* deve ser mantido, nos projetos dos produtos e nos processos de manufatura. E, desse modo, minimizar os *lead times* de obtenção dos itens para uma operação mais flexível, em relação às expectativas dos clientes, transformando-se em diferencial competitivo junto aos seus concorrentes.

A influência da filosofia JIT é demonstrada, claramente, através da visão de diversos autores. Seu impacto, como paradigma produtivo, veio acrescentar aos sistemas de produção uma metodologia capaz de transformar e orientar diversos processos envolvidos no sistema de produção.

As organizações orientam seu planejamento estratégico através dos diversos paradigmas, visando obter o melhor desempenho frente às demandas. A definição do melhor sistema a ser aplicado e para qual produto, como já mencionado, depende dessa demanda, dos recursos e da mão-de-obra; devendo ser implementado, segundo os objetivos da organização.

O JIT tem como característica a influencia direta nas práticas dos processos do PCP e todos os fluxos a ele relacionados. A interação entre os diversos processos trabalha sobre a demanda de resposta e a Manufatura Enxuta, privilegiando o atendimento ao cliente, no menor tempo, com a melhor qualidade e com o menor custo.

Parece ser um processo perfeito, visto que sua abordagem traz o detalhamento de todas as etapas que permeiam o sistema produtivo. Sua aplicação traz resultados efetivos no alcance de metas estabelecidas dobre a demanda.

Segundo Vollmann (2006), o JIT tem implicações profundas em todas as atividades detalhadas do PCP. O JIT (incluindo suas extensões nas cadeias de suprimentos menos firmemente ligadas) oferece o potencial para eliminar ou reduzir rigorosamente os estoques, o controle de qualidade de recebimento, a formação de *kits*, o processamento de papéis associados com as entregas e embarques, a programação detalhada feita pela equipe central e todos os acompanhamentos detalhados associados com os sistemas de controles de atividades clássicas de produção. É importante entender estes benefícios e como o sistema de PCP é melhorado para incorporar o pensamento JIT (Figura 5.1).

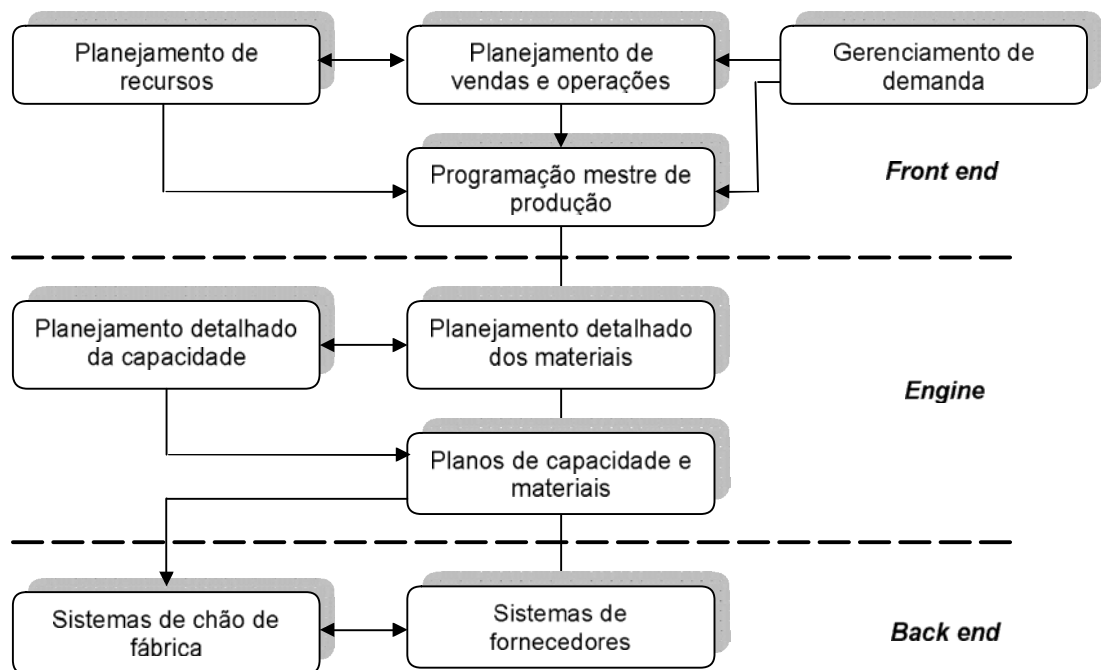


Figura 5.1 – Sistema de planejamento e controle de produção e o JIT - Vollmann (2006)

Segundo Pires (1994), o sistema JIT tem proporcionado mudanças radicais e positivas dentro da manufatura. Algumas dessas importantes contribuições são:

- Colocação do cliente / mercado como pólo norteador da manufatura;
- Diminuição da mão-de-obra indireta no “chão de fábrica” e conseqüente envolvimento da mão-de-obra direta nas atividades de controle de produção, controle de qualidade e manutenção preventiva;
- Mudança na relação com os fornecedores, através de uma relação de cooperação de longo prazo;
- Criação da mentalidade de que os tempos improdutivos e os estoques devem ser minimizados / eliminados.

O JIT apresenta-se como um sistema de produção altamente estruturado, com auditorias em processos, visando manter a qualidade e a otimização em matéria-prima, infra-estrutura, capacitação profissional e adaptabilidade. Estas são

as premissas de um sistema JIT, estabelecendo-se como mais do que um sistema, mas uma cultura que se integra em todas as áreas da empresa.

Resende e Sacomano (2000) descrevem que a maior vantagem da produção JIT está na sua capacidade de resposta rápida às alterações de mercado, ou seja, a filosofia JIT é, simplesmente, uma adequação à nova estratégia de “marketing”, de oferecer com rapidez ao mercado uma série diversificada de produtos. Concluem ainda que, o objetivo principal da filosofia JIT é a redução de custos e o incremento da produtividade, tendo como ação característica o ataque a toda forma de perda ou desperdício. Não sendo uma filosofia originária de linhas de fabricação totalmente automatizadas, mas, pelo contrário, de linhas que empregam operação humana, é de se esperar que traga mudanças significativas na organização do trabalho e para os trabalhadores.

Observando a evolução das indústrias, desde a revolução industrial, historicamente, todas as décadas tiveram avanços de grande relevância e conquistas.

A década de 70, especialmente, trouxe um novo conceito de gestão para as indústrias, quando já sopravam os ventos da globalização e da padronização, a Qualidade surge e interfere nas grandes potências industriais, gerando conceitos capazes de contaminar a hegemonia americana, que sentiu a perda da participação no mercado.

O pós-guerra tornou-se um período de reconstrução para os japoneses que se encontravam devastados e com a economia abalada, surgindo, então, novos conceitos capazes de alavancar uma nova cultura nas empresas e gerar o rápido desenvolvimento do país.

Costa Neto *In* Costa Neto (2007), menciona o sistema japonês TQC (*Total Quality Control*) que, embora na verdade seja um sistema bastante integrado à gestão, resulta do conjunto de práticas utilizadas naquele país, que conduziram suas principais empresas à condição de paradigmas mundiais, no tocante à qualidade e produtividade. Sem uma norma específica, o sistema baseia-se em um conjunto de preceitos e práticas bem sucedidas no Japão.

Assim, surge a cultura da qualidade que tomou conta rapidamente dos processos industriais de maneira global. A partir daí, surgiram seguidores e teóricos que desenvolveram e implementaram, em larga escala, os mesmos conceitos, trazendo ao mundo uma nova maneira de pensar em produtos e consumidores.

Segundo Campos (1999), a razão de ser de uma empresa é a de seus clientes. Portanto, toda a sua administração deve estar voltada para a qualidade, que é a busca contínua da satisfação das necessidades dos clientes. Mais recentemente, ficou claro que a empresa é um meio de atingir a satisfação das necessidades de todos os *stakeholders*¹. Acontece que as necessidades das pessoas mudam continuamente e os concorrentes estão sempre se desenvolvendo e melhorando. Ninguém pode parar e esperar. Diante deste quadro, para que a empresa possa sobreviver, é necessário desenvolver novos produtos ou serviços (melhores, mais baratos, mais seguros, de entrega mais rápida, de manutenção mais fácil etc. que os concorrentes).

5.2 – A relação do sistema JIT e as ferramentas da Qualidade

O sistema da Qualidade surgiu, no Japão, como forma de sistematizar os processos de maneira a alavancar as indústrias do pós-guerra, vivido pelo país na década de 50.

Inúmeros conceitos foram desenvolvidos, principalmente entre os dois maiores pólos industriais da época, o Japão no extremo oriente e os Estados Unidos. A necessidade de levantar a economia mundial, promoveu uma consciência, quase que coletiva, na ânsia pelo desenvolvimento industrial, agilidade e maior lucratividade.

Estas mudanças foram acontecendo, de maneira natural e em paralelo, entre os grandes administradores da época, de maneira a complementar a TQM (*Total Quality Management*) e aumentar a eficácia nos processos produtivos. Saímos, na época, de uma economia movida por oferta com produção em massa e iniciamos uma fase, onde a demanda passou a influenciar as estratégias produtivas.

¹ *Stakeholders*, em português, parte interessada ou interveniente, refere-se a todos os envolvidos em um processo, por exemplo, cliente, colaboradores, investidores, fornecedores, consumidores, etc.

O *Just in time* surgiu como forma de atender a estas demandas de maneira ágil, eficiente e eficaz, aprimorando a produtividade. As empresas tiveram que dispor de uma certificação, capaz de demonstrar sua capacidade em atender as demandas de qualidade, e tiveram que adequar seus processos, através do JIT, para atender a esses requisitos de mercado.

Conforme Slack *et al.* (2002), o JIT requer alto desempenho em todos os objetivos de desempenho da produção.

- A qualidade deve ser alta, porque distúrbios na produção devidos a erros de qualidade reduzirão o fluxo de materiais, a confiabilidade interna de fornecimento, além de gerar o aparecimento de estoque, caso os erros reduzam a taxa de produção.
- A velocidade, em termos de rápido fluxo de materiais, é essencial, caso se pretenda atender à demanda dos clientes diretamente com a produção, em vez de pelos estoques.
- A confiabilidade é um pré-requisito para um fluxo rápido ou, olhando por outro lado, é muito difícil atingir o fluxo rápido, se o fornecimento de componentes ou equipamentos não são confiáveis.
- A flexibilidade é especialmente importante para que se consiga produzir em lotes pequenos, atingindo-se fluxo rápido e *lead-times* curtos. Estamos referindo-nos, aqui, principalmente, as flexibilidades de *mix* e de volume.
- Como resultado da excelência dos objetivos de desempenho anteriores, o custo é reduzido.

Em última análise, o custo meta é somente a soma das matérias-primas e das atividades que agregam valor.

O Sistema de Qualidade compõe-se de diversas linhas de atuação dentro dos processos produtivos. São técnicas capazes de gerar de maneira sistêmica as melhorias e trazem, como reflexo, a visão da qualidade. Godinho chamou de

capacitadores os elementos que traduzem os princípios deste processo e que, através de sua aplicabilidade, influenciam a gestão da manufatura.

Godinho (2004) apresenta uma definição sucinta de cada um dos capacitadores da Produção Enxuta, bem como trabalhos que tratam destes capacitadores, mostrados a seguir.

- **Mapeamento do Fluxo de Valor: para ROTHER & SHOOK (1998)**
“...mapear o fluxo de valor de um produto é seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Então, deve-se formular um conjunto de questões chave e desenhar um mapa do "estado futuro" de como o processo deveria fluir. Fazer isso repetidas vezes é o caminho mais simples para que se possa enxergar o valor, e especialmente, as fontes do desperdício.” Esta ferramenta é vital para a Manufatura Enxuta.
- **Melhorar relação com fornecedores:** a Manufatura Enxuta defende uma abordagem cooperativa com os fornecedores da cadeia, visando a eliminação de desperdícios. PÉREZ & SANCHEZ (2000) realizou um *survey* em indústrias espanholas, visando identificar alguns aspectos do relacionamento entre clientes e fornecedores dentro da Manufatura Enxuta. PANIZOLLO (1998) identificou que a gestão de relacionamentos externos é crítica para a implantação dos princípios enxutos, na cadeia de valor. Também STEINER (1997) trata desta questão, apresentando métodos eficientes de cooperação entre clientes e fornecedores.
- **Recebimento *just in time*:** teoricamente, este capacitador está relacionado à chegada de processos na empresa, justamente no momento necessário para a produção. Na prática, isso é muito difícil de ser conseguido em toda linha de produtos. KOCHAN (1998) descreve os benefícios da integração de fornecedores e do recebimento *just in time* em uma empresa automobilística.

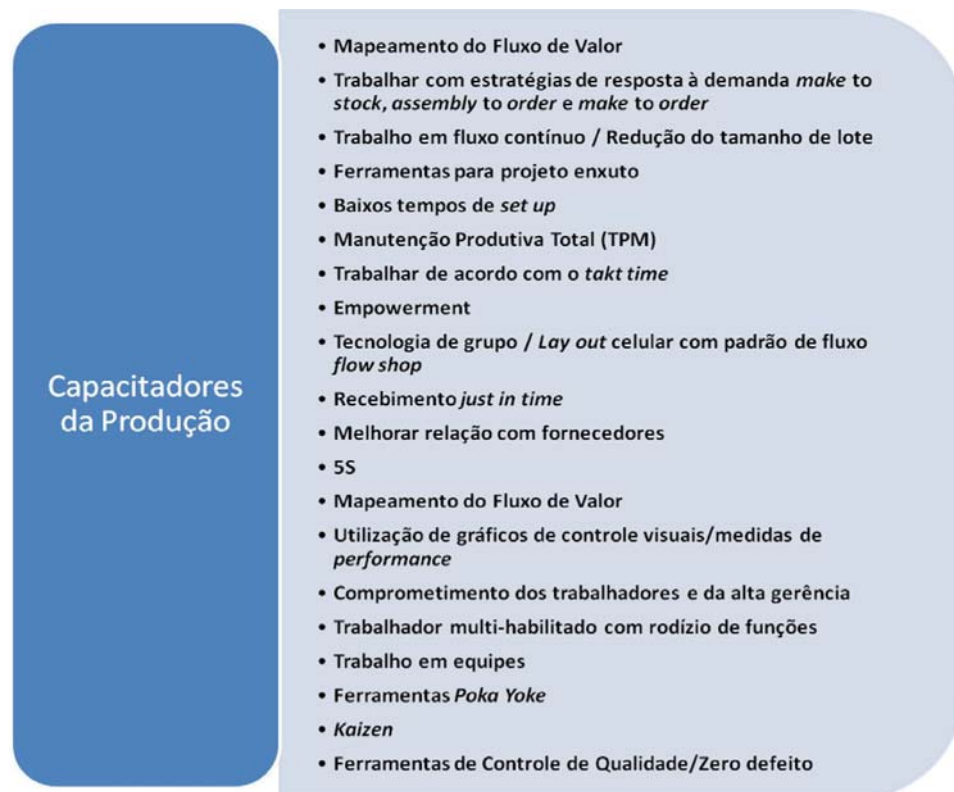
- **Tecnologia de grupo / Lay out celular com padrão de fluxo *flow shop*:** o *lay out* celular é uma forma de simplificar o fluxo de produção. Como vimos no capítulo 3 desta tese, a Manufatura Enxuta, trabalhando em ambientes de produção em massa e repetitivos, se utiliza do *lay out* celular, preferencialmente com padrão de fluxo *job shop*. REYNOLDS (1998) apresenta um projeto de um sistema de manufatura celular dentro do contexto da Manufatura Enxuta.
- **Trabalho em fluxo contínuo / Redução do tamanho de lote:** na Manufatura Enxuta o tamanho do lote ideal é de apenas uma unidade (o que, muitas vezes, é irreal na prática). Diante disso, busca-se minimizar ao máximo os tamanhos de lote, com o objetivo de minimizar estoques em processo, obter ganhos de qualidade e auxiliar na obtenção da diferenciação dos produtos.
- **Trabalhar de acordo com o *takt time*:** *Takt time* é o tempo que sincroniza, precisamente, a velocidade de produção à velocidade da demanda. Portanto, na Manufatura Enxuta, o cálculo das taxas de produção deve ser feito em função da taxa de demanda. Isso está bastante enfatizado em ROTHER & SHOOK (1998). Também ALVAREZ & ANTUNES Jr. (2001) focam este capacitador.
- **Utilização do *kanban*:** na impossibilidade de trabalhar com fluxo contínuo entre as estações de trabalho, o sistema *kanban* deve ser utilizado como forma de “puxar” a produção, produzindo somente o que for necessário.
- **Manutenção Produtiva Total (TPM):** a manutenção produtiva total é outra ferramenta da Manufatura Enxuta relacionada ao Controle da qualidade, uma vez que a TPM visa eliminar a variabilidade do processo causada pelas quebras não planejadas de máquinas.
- **Baixos tempos de *set up*:** Os tempos de preparação são vistos como desperdícios e, portanto, devem ser combatidos. Este capacitador é um dos pilares da Manufatura Enxuta desde os seus primórdios.

- **Kaizen:** Este capacitador está relacionado à idéia de que a perfeição será alcançada pela melhoria contínua, formada por infinitas etapas de mudanças. Neste processo de contínua busca da perfeição, alguns métodos para alcançar a melhoria podem ser utilizados, tais como: caixa de sugestões de funcionários e círculos de qualidade (discussões sobre como os problemas podem ser resolvidos).
- **Ferramentas de Controle de Qualidade/Zero defeito:** métodos de controle da qualidade são de extrema importância para a Manufatura Enxuta. Por exemplo, a utilização de CEP (Controle Estatístico do Processo), diagrama de causa e efeito, dentre outros métodos que, muitas vezes, podem estar incorporados dentro de um “pacote” seis sigma. Na Manufatura Enxuta, busca-se a qualidade seis sigmas, com nível de defeitos zero (3,4 defeitos por milhão).
- **Ferramentas Poka Yoke:** Poka Yoke significa à prova de erros. Este capacitador tem por objetivo prevenir a ocorrência de erros no produto e, também, a passagem de eventuais erros para etapas seguintes do processo. Isso pode ser feito, por exemplo, no processo produtivo, com a instalação de dispositivos para identificação de defeitos, ou mesmo durante a fase do projeto.
- **5S:** o programa 5S também é um importante capacitador da Manufatura Enxuta.
- **Empowerment:** nas palavras de HENDERSON & LARCO (2000) este capacitador está relacionado à idéia de “delegar decisões para as pessoas que estão mais próximas do problema”.
- **Trabalho em equipes:** também de acordo com HENDERSON & LARCO (2000), o trabalho em equipes é um capacitador importante para a Manufatura Enxuta. No chão de fábrica, esta estrutura de trabalho é facilitada pela utilização do *lay out* celular.
- **Trabalhador multi-habilitado com rodízio de funções:** Dentro de uma equipe de trabalho, todos os trabalhadores devem ser treinados

em várias funções (uns nas funções dos outros) para que haja intercambiabilidade de funções.

- **Comprometimento dos trabalhadores e da alta gerência:** o envolvimento e comprometimento de todos na empresa, inclusive da alta gerência, é um capacitador fundamental para a Manufatura Enxuta. BOYER (1996) trabalha com este capacitador.
- **Utilização de gráficos de controle visuais/medidas de performance:** de acordo com HENDERSON & LARCO (2000), devem ser empregados gráficos visuais como medidas de performance: de entrega, de qualidade, de custos e de manutenção, dentre outros. Dessa forma, o funcionário pode saber como está sua performance e o da empresa.
- **Ferramentas para projeto enxuto:** utilizar capacitadores para eliminar desperdícios, desde o projeto, também é muito importante para a Manufatura Enxuta. Um exemplo destes capacitadores é o DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*).
- Trabalhar com sistemas de produção com alta *repetitividade*, porém com alta diferenciação de produtos.
- **Trabalhar com estratégias de resposta à demanda make to stock, assembly to order e make to order 1:** ainda no capítulo 3, verificamos que as estratégias de resposta à demanda, mais aplicáveis à Manufatura Enxuta, são o make to stock, o assembly to order e o make to order 1. Apesar de todo o apelo pela redução de estoques na Manufatura Enxuta, acreditamos que, na prática, muitas vezes, faz-se necessário algum nível de estoque. Por essa razão, também temos a estratégia make to stock na Manufatura Enxuta. Isso é bastante coerente com o baixo grau de diversidade da Manufatura Enxuta, o qual sugere a formação de estoques.

Hoje, as organizações vêm aplicando e desenvolvendo as técnicas da qualidade e o JIT, como paradigma de manufatura contemporâneo, reproduz as características impostas pelo mercado competitivo e globalizado, utilizando as ferramentas da qualidade de maneira a proporcionar sustentabilidade em sua aplicação (Quadro 5.1).



Quadro 5.1 – Os capacitadores da Produção Enxuta adaptado de Godinho (2004)

5.3 – A Gestão da Qualidade na estrutura do PCP

A manutenção de processos produtivos, capazes de atender a estas demandas de competitividade e de consumidores cada vez mais exigentes, trouxe a necessidade de desenvolver processos que garantissem a qualidade, em todos os subsistemas de produção.

A Gestão da Qualidade traz consigo a padronização de processos, matéria prima, fornecedores, capacitação de mão-de-obra e produtos. Neste sentido, o PCP tomou a forma de um grande gerenciador de todos os processos envolvidos na fabricação de produtos.

Como catalisador de informações e gerenciando a resposta às demandas, é possível, através do PCP, administrar os processos de maneira a garantir a confiabilidade exigida pelo Sistema da Qualidade.

O gerenciamento dos processos, proposto como papel fundamental do PCP, necessitava de uma ferramenta que pudesse avaliar o fluxo de todo o sistema. Apenas garantir a seqüência de processos e informações não bastava como instrumento de fidelização da qualidade. Por isso, foi preciso gerar uma ferramenta que gerenciasse desde o planejamento até a concepção final do produto.

O ciclo PDCA (planejar, executar, checar e agir corretivamente) trouxe ao PCP a garantia do processamento de informações e processos. Tubino (2007) descreve que a proposta do TQC (*Total Quality Control*) é que cada pessoa na empresa, dentro de sua atribuição funcional, empregue o ciclo PDCA para gerenciar suas funções, garantindo o atendimento dos padrões. O PCP, como co-responsável pela eficiência no atendimento ao programa de produção, deve atuar e apoiar os participantes da cadeia produtiva, no gerenciamento do ciclo PDCA.

Tubino (2007) cita que o TQC (*Total Quality Control*), define um processo como a reunião organizada de seis fatores, ou causas, conhecidos como os “6M” (matérias primas, máquinas, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente), no sentido de gerar uma saída ou um efeito (no caso de um sistema produtivo, um produto) A representação desse processo é feita através do diagrama de causa e efeito de *Ishikawa*, também conhecido como espinha de peixe, devido ao seu formato. (Figura 5.2)

Por meio desta abordagem, é possível gerenciar o controle dos processos de maneira abrangente, onde os fatores envolvidos inter-relacionam-se em uma sistemática controlável.

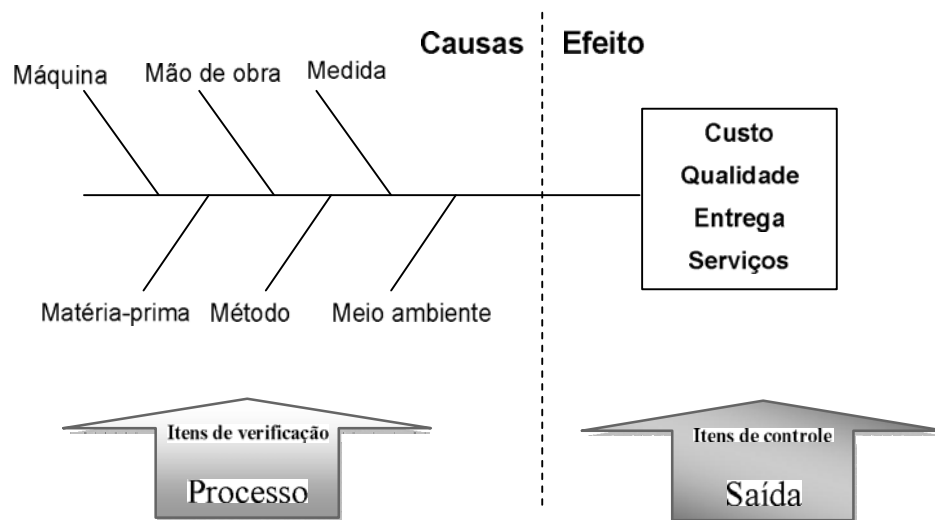


Figura 5.2 – Diagrama de *Ishikawa* - Tubino (2007)

5.4 – A Qualidade como estratégia de manufatura para o PCP

O PCP tem sua função sobre ações estratégicas orientando fluxos e processos; já a qualidade é infra e estrutural, possibilita os recursos necessários para atingir as necessidades demandadas para produção. As prioridades do Sistema de Qualidade são estabelecidas e orientadas ao mercado e à concorrência, visando atender ao prazo e às condições negociadas. Cabe ao PCP desenvolver a metodologia que deverá orientar o sistema produtivo.

Resende e Sacomano (2000) descrevem que dois aspectos, de extraordinária importância na Qualidade Total, devem ser destacados. O primeiro refere-se ao fato de que o mercado condiciona as empresas a uma revisão permanente de suas estratégias de qualidade. Pelo fato do Japão ser considerado um grande exportador, a conquista de mercados internacionais de vários produtos obrigou as empresas a evoluírem na administração de qualidade. Neste sentido, passou-se a vender a qualidade como um componente do produto final, e como um requisito obrigatório do mercado comprador. Desta forma, a divisão de vendas passou a ter uma importância fundamental no processo como um todo, visto que ela não agia somente no sentido de vender uma determinada quantidade em um determinado prazo. Ao contrário, viu-se na contingência de captar as tendências de mercado, perceber suas

necessidades inerentes, e apresentar à empresa, antecipadamente as características do produto que o comprador requeria.

O segundo aspecto refere-se ao fato de que, nas indústrias japonesas, geralmente, 70% do valor de um produto é adquirido de fontes externas (fornecedores) tanto sob a forma de matéria prima como de componentes e acessórios. Assim sendo, para que a empresa possa gerar um produto de alta qualidade, é preciso que esta mesma qualidade esteja presente na matéria prima ou componente adquirido de um fornecedor. Então, esse, por sua vez, tem que ser competente no preço, na quantidade e no prazo de entrega. Para o comprador, portanto, o Controle de Qualidade do fornecedor passa a ter importância fundamental. (RESENDE E SACOMANO, 2000)

Pode-se observar que o Sistema da Qualidade integra-se como condição para o fluxo dos processos do PCP. As demandas de vendas, o posicionamento do mercado e as tendências influenciam a dinâmica de toda a estrutura produtiva, além dos desdobramentos nos subsistemas envolvidos. Não é possível, nos dias atuais, falar de produtividade sem falar em qualidade, assim como, para conquistar novos mercados, ser competitivo e sustentável, sem uma política de qualidade.

Slack *et al.* (2002) estabeleceu o processo de melhoramento da produção em três estágios. O primeiro olha para as abordagens e técnicas que podem ser adotadas para melhorar a produção. O segundo olha para o melhoramento de outra perspectiva, ou seja, é como as operações podem prevenir falhas e recuperarem-se, quando ocorrer uma falha. Finalmente, vamos verificar como o processo de melhoramento inteiro pode ser apoiado, mediante abordagem do gerenciamento da Qualidade Total (*Total Quality Management - TQM*). Estes três estágios estão relacionados, como mostra a Figura 5.3.

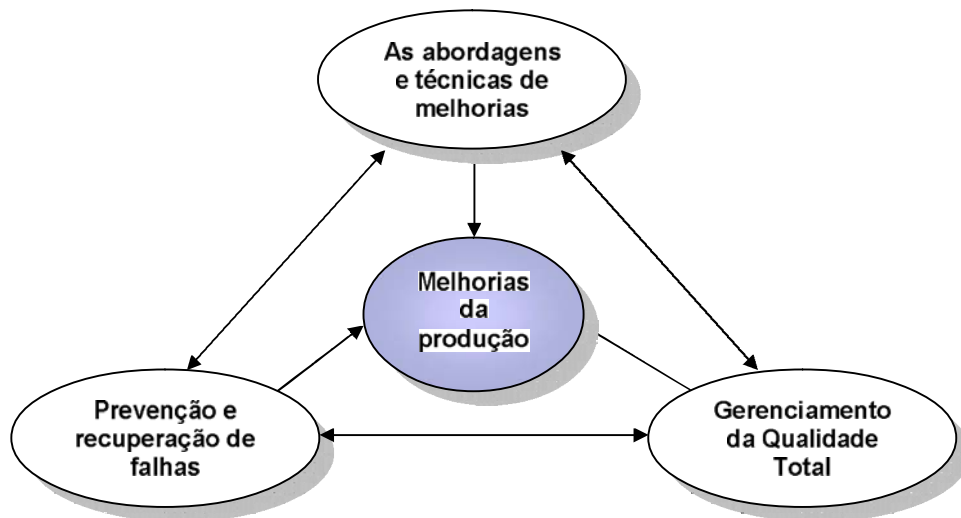


Figura 5.3 – Modelo de melhoria da produção - adaptado Slack *et al.* (2002)

É notória a necessidade de desenvolvimento constante de processos e produtos, de adequar-se a um mercado cada vez mais exigente e à evolução tecnológica, posto que são requisitos fundamentais nos processos produtivos atuais. Como o PCP enquadra-se nesta sistemática de evolução contínua?

A gestão de processos, a visão sistêmica da organização, a otimização de recursos para redução de custos e a visão de atendimento ao mercado, em qualidade e prazos, são características fundamentais para atender a demanda. A área de vendas já estabelece estas exigências disseminadas na organização, na medida em que vão envolvendo cada departamento no processo produtivo. Este é o papel do PCP, gerenciar toda esta sistemática que viabiliza as adequações do Sistema de Qualidade aos paradigmas produtivos.

Através da estratégia da empresa, determina-se toda a concepção da política

processos tomam forma em toda a cadeia produtiva e direcionam as ações dos subsistemas, na medida em que se estabelece onde se pretende chegar, com que recursos e em quanto tempo. Esta visão estratégica referencia as decisões de paradigmas produtivos, do mercado a ser atingido e o nível de exigência estabelecido por este; determinando políticas de qualidade que reflitam os objetivos globais.

Segundo Juran (1992) o planejamento estratégico de negócios é, essencialmente, um processo estruturado para definir a missão ampla e as metas estratégicas para a empresa e, a seguir, determinar os meios a serem usados para atingir aquelas metas. Adotando o termo Gerência Estratégica da Qualidade (GEQ) para designar o planejamento estratégico da qualidade, cita: "é um processo estruturado para o estabelecimento de metas de qualidade em longo prazo, nos níveis mais altos da organização e a definição dos meios a serem usados para o cumprimento daquelas metas".

5.5 – Elementos fundamentais para a competitividade

Faessarella, Sacomano e Carpinetti (2007) descrevem que o objetivo de padronizar a sistemática de Gestão da Qualidade, a ISO (*International Organization for Standardization*) iniciou, a partir de 1987, a criação de normas internacionais de qualidade. Intitulada série ISO 9000. Este grupo de normas apresenta, de maneira genérica e abrangente, um conjunto de recomendações para a implementação de sistemas de gestão e garantia da qualidade de produtos e serviços. Dentro desse novo contexto, a qualidade deixou de ser vista como uma função separada e enfocada no processo de produção. Ao contrário, ela, como qualidade total, passou a ser entendida como parte de cada função que, direta ou indiretamente, interfere em cada uma das fases do ciclo de vida do produto.

A qualidade vem demonstrando ser uma ferramenta de diagnósticos dos processos, no sentido de identificar *gap's* nas metas desenhadas para o PCP. A gestão dos processos, sob a luz do sistema da qualidade, é capaz de demonstrar a garantia de cada etapa do sistema produtivo. Estes controles avaliam as diversas etapas e possibilitam evitar erros que acarretam problemas de custos e limitações em prazos, re-trabalho e outras não conformidades do sistema produtivo.

Segundo Tubino (2007) no acompanhamento e controle da produção, o PCP incorpora a função de verificar o desempenho, ou a qualidade do atendimento do programa de produção projetado para o período; sendo este, então, o processo a ser acompanhado e avaliado. Desta maneira, os itens de controle, ou as medidas de desempenho, devem estar relacionadas com o custo, a qualidade, a entrega e os serviços, no atendimento ao cliente do programa de produção em andamento. Uma

forma de organizar seus itens de controle, sobre o programa de produção, consiste em montar uma tabela de verificação a partir de seis questões a serem respondidas, conhecidas como 5W1H (*What, When, Where, Why, Who, How*), propostas pelo TQC (Tabela 5.1).

Item de controle (What)	Por que usa-lo? (Why)	Calcular			Atuar corretivamente	
		Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)	Quando? (When)	Onde? (Where)
Lead time da O.F.	Avaliar o padrão de velocidade do processo	Acompanhamento e controle da produção	Ao completar cada O.F.	Diferença entre a data de liberação e a data de conclusão da O.F.	Lead time > 10% Lead time padrão	Verificar os tempos de set up, movimentação e fabricação da O.F.
Quantidade de itens fabricados	padrão de qualidade	Acompanhamento e controle da produção	Ao final de um programa de produção	Diferença programada	Quantidade fabricada diferente da quantidade programada	Verificar origem dos defeitos
Consumo de MOD	produtivos	Acompanhamento e controle de produção	Ao completar cada O.F.	Calcular o tempo real despendido pelo operador na O.F.	Tempo real > 10% do tempo padrão de operação	Verificar a rotina de operações empregada pelo operador

Tabela 5.1 – Exemplos de itens de controle Tubino (2007)

Slack *et al.* (2002) relaciona cinco objetivos de desempenho – qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo – são realmente compostos de muitas medidas menores. Por exemplo, o custo de uma operação é derivado de vários fatores que podem incluir a eficiência de compras da operação, a eficiência com a qual ela converte os materiais, a produtividade de seu pessoal, a razão entre pessoal direto e indireto etc. Todos esses fatores dão uma visão parcial dos custos da produção e, muitos deles, sobrepõem-se em termos da informação que incluem.

A Gestão da Qualidade está inserida em todos os subsistemas da organização. Não há mais como falar em processos produtivos e competitividade, em um mercado globalizado, sem considerar suas premissas. Outro paradigma referencial da Gestão da Qualidade é que a sua atuação engloba todas as áreas da empresa e todos os processos nela envolvidos.

Faessarella, Sacomano e Carpinetti (2007) relatam que a organização empresarial pode ser entendida como um macro processo, composto de vários processos que estão inter-relacionados entre si e devem funcionar de forma sistêmica, conforme ilustrado na Figura 5.4. A qualidade deve estar presente em todos estes processos, para que o produto final possa satisfazer os clientes.

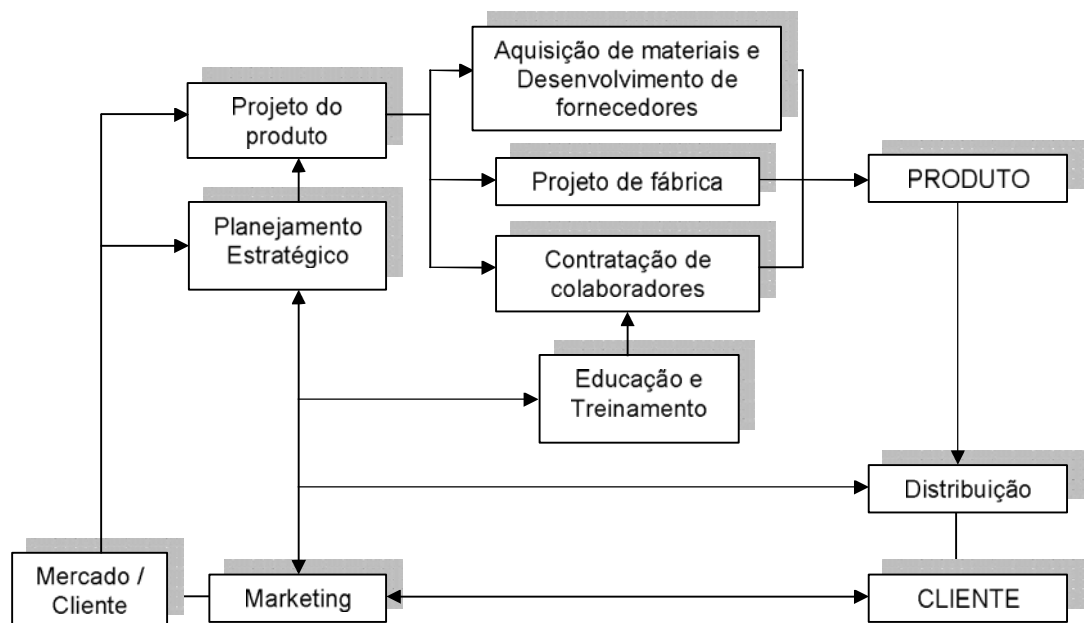


Figura 5.4 – Visão sistêmica da empresa - Faessarella, Sacomano e Carpinetti (2007)

As ferramentas utilizadas na Gestão da Qualidade seguem configurações que tornam o processo sincronizado e, cada uma delas, atende a um nível de especificação e exigência do processo, garantindo a máxima eficiência.

CAPÍTULO - 6

6 – APRESENTAÇÃO DA EMPRESA NO ESTUDO DE CASO

6.1 - Histórico e desenvolvimento

A empresa do estudo de caso foi fundada nos anos 90. Seu fundador administra diretamente os negócios. Originário de uma empresa do segmento, após sua evolução profissional em uma multinacional, optou por estruturar sua própria empresa, com características de estrutura enxuta e alta produtividade. A empresa vem crescendo em faturamento, ao longo dos últimos anos.

A empresa concentra suas atividades na fabricação e comercialização de produtos para hemodiálise – Linhas de Sangue Arteriais e Venosas, Isoladores de Pressão, Equipos especiais de infusão, Roupas e Lençóis Descartáveis.

Administrando a produção e venda em um mercado de produtos de primeira necessidade, manteve-se como uma das primeiras na produção e comercialização de equipamentos para hemodiálise.

Com o aumento constante das importações e a entrada de novos concorrentes no mercado, frente a este desafio imposto, assim como o mercado de maneira geral, a empresa pode tornar-se uma organização competitiva e sustentável.

Política da Qualidade: “Fabricar e comercializar produtos, buscando a satisfação dos clientes, através da melhoria contínua dos processos, com a integração da diretoria, colaboradores, parceiros e fornecedores”.

A concorrência vem surgindo, ao longo dos últimos anos, quando a importação e o baixo custo agregado no produto têm gerado uma competitividade mais acirrada. Outra característica importante a ser mencionada é que o produto, apesar de ser descartável, no Brasil, ainda é permitido pelo Ministério da Saúde, a utilização por até 12 sessões ao mesmo paciente.

Este sistema de re-utilização implica, diretamente, na redução do consumo dos produtos, e obriga os Hospitais a manterem uma estrutura apropriada para efetuar a lavagem, o preparo e a manutenção dos registros de controle da vida útil do produto para uma nova sessão com o mesmo paciente.

Esta sistemática poderia ser evitada com a utilização de uso único, para o qual o produto foi projetado. Importante mencionar que, na própria embalagem, está destacada a orientação de "produto de uso único".

Considerando este panorama, hoje, a empresa vem buscando se profissionalizar em cada um dos seus processos e rever o mercado, segundo estes padrões. Em função deles, vem atuando na constante capacitação de seus funcionários e na filosofia da melhoria contínua, buscando a excelência na qualidade.

As pressões do mercado consumidor e dos concorrentes tornaram-se impulsionadores para o desenvolvimento e a evolução dos processos. A partir daí, mobilizou esforços para buscar a certificação no sistema ISO 9001:2000, proporcionando ainda mais credibilidade aos produtos oferecidos.

6.2 – Aplicação dos produtos fabricados

Os produtos médicos estudados, a seguir, são aplicados na hemodiálise que é o processo de filtragem artificial do sangue, onde é utilizado por seção, um conjunto de produtos denominados: linha de sangue arterial, linha de sangue venosa, isolador de pressão e equipo de infusão de soro.

Cada conjunto descartável é instalado na máquina de diálise e utilizado, de três a quatro horas por seção, realizando o processo de filtragem do sangue, dependendo do paciente. Semanalmente, são feitas, em média, três seções por paciente.

O mercado de consumo dos produtos resume-se a hospitais e clínicas em todo o país. O mesmo, na grande maioria, é adquirido através de subsídios do SUS (Sistema Único de Saúde).

De acordo com dados do Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia – SBN (2007), o Brasil representa o terceiro mercado mundial de hemodiálise. De um total de 120 mil pessoas que precisam fazer hemodiálise no país, apenas 70 mil estão em tratamento. Constatou-se em 2005, uma taxa de mortalidade de 13% e um aumento anual estimado de pacientes, do ano de 2005 para 2006, em 8,8%. Estima-se que até o ano de 2010, o número de pessoas em diálise, no Brasil, será de 125 mil.

Esses dados retratam a representatividade do mercado consumidor e a potencialidade gerada pela demanda contínua de um produto caracterizado como sendo de primeira necessidade. As deficiências na área da saúde e o diagnóstico tardio dificultam o acesso ao tratamento, conforme especificações, chegando a ocorrer óbitos por falta de recursos para o atendimento dos pacientes.

Segundo normas da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), é permitida a reutilização dos produtos para hemodiálise, em até doze vezes, para o mesmo paciente. Isso implica que, neste período, os produtos fabricados para esta finalidade resistam ao desgaste mecânico ocasionado pela bomba da máquina de diálise e pela ação química dos elementos esterilizantes, utilizados após as seções. Nos hospitais e clínicas, existem setores e profissionais específicos para a lavagem dos produtos de hemodiálise. Os produtos utilizados em pacientes contaminados por doenças do sangue são utilizados uma única vez.

6.3 – O Processo da Hemodiálise

Os produtos são utilizados na máquina de hemodiálise, conforme Figura 6.1, onde observamos o conjunto fabricado: linha de sangue arterial, linha de sangue venosa e isolador de pressão, para a seção de diálise.

O ciclo do processo de filtragem inicia-se na saída do sangue do paciente, através de agulha, seguindo pela linha arterial montada na bomba de sangue da máquina de diálise. No bombeamento, ocorre a sucção do sangue que é levado através da linha arterial até o filtro dialisador, onde serão filtradas todas as toxinas do sangue. Após a saída do filtro, o sangue segue já filtrado pela linha venosa, passando pelo gotejador de sangue (detector de ar), sendo infundido novamente ao paciente.

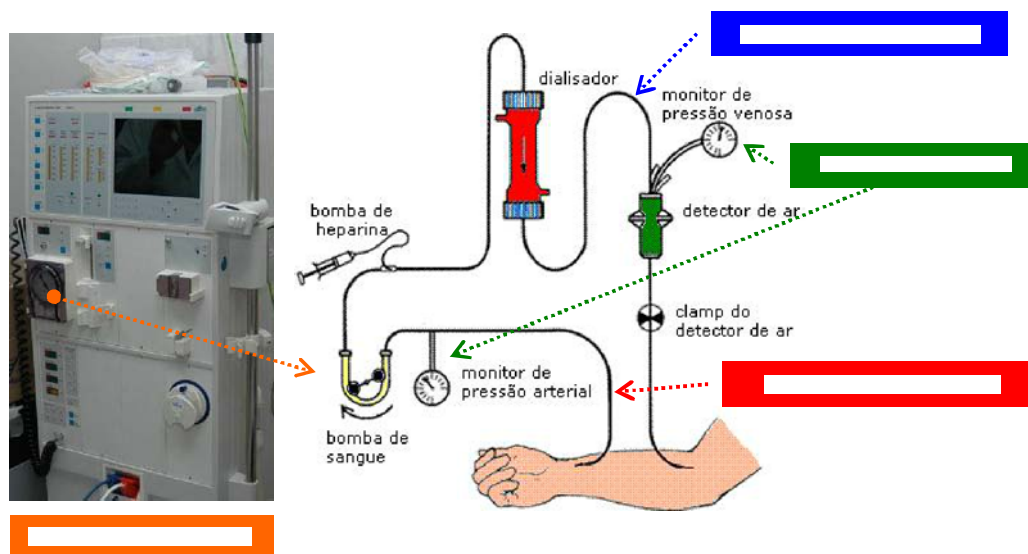


Figura 6.1 – O processo da hemodiálise – Wikipédia (2008)

Isoladores de pressão são utilizados para monitoramento da pressão arterial e venosa e são conectados entre a máquina e as linhas de sangue.

6.4 – Descrições dos produtos

Os produtos são fabricados com composição básica de PVC e ABS atóxicos, possuem como matéria-prima principal, componentes plásticos como, por exemplo: conectores e tampas que são injetados ou extrusados, no caso dos tubos flexíveis transparentes, que predominam na maior parte dos produtos, exceto no Isolador de pressão. O fornecimento dos componentes é de terceiros, caracterizando a indústria do estudo de caso como uma montadora.

No processo de fabricação, a união de cada componente é feita com dispositivos específicos, contendo solvente apropriado para colagem do PVC e ABS.

Após o processo de montagem e embalagem, os produtos passam por outro processo industrial terceirizado (final), de esterilização a gás. Aqui, é utilizado o óxido de etileno, em autoclaves industriais apropriadas, com ciclos de esterilização de oito horas, com temperatura, umidade e pressão controladas. Assim que o ciclo é concluído, os materiais aguardam em quarentena a dissipação do gás esterilizante, até a aprovação dos mesmos.

6.4.1 – Linhas de Sangue Arteriais

São representadas por dezesseis modelos diferentes, podendo variar suas especificações, como por exemplo: dimensões e componentes, de acordo com o tipo e fabricante da máquina de diálise. A composição de todos os produtos e inclusive das linhas arteriais (Figura 6.2) é a mesma, já citada anteriormente. Para melhor identificação desta família, estas seguem um padrão mundial, alguns componentes, por exemplo, (Figura 6.3) predominam na cor vermelha. Nas operações finais do processo de fabricação, são embaladas e esterilizadas.



Figura 6.2 – Linha de sangue arterial – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

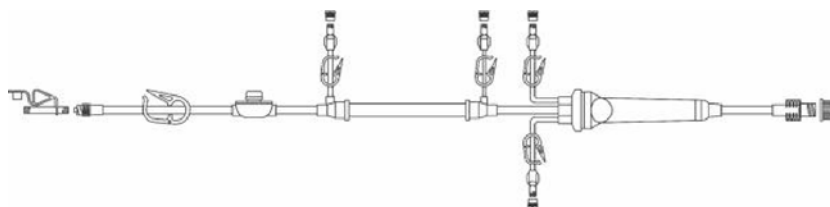


Figura 6.3 – Desenho da Linha de Sangue Arterial e seus componentes principais – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.4.2 – Linhas de Sangue Venosa

No total, são oito modelos diferentes de Linhas de Sangue Venosa (Figura 6.4.). Do mesmo modo que com as Linhas Arteriais, ocorrem variações de acordo com o modelo de máquina de diálise a ser utilizada. Existe também um modelo específico infantil. Para melhor identificação desta família, as quais seguem um padrão mundial, alguns componentes (Figura 6.5) predominam na cor azul. Na operação final, antes de serem esterilizados, são embaladas apropriadamente.



Figura 6.4 – Linha de Sangue Venosa – Vida Tecnologia Biomédica (2007)



Figura 6.5 – Desenho da Linha de Sangue Venosa e seus componentes principais – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.4.3 - Equipo de Infusão e Lipoaspiração

Os Equipos de infusão e de lipoaspiração têm sua construção parecida com as das linhas de sangue, porém com menos componentes. São constituídos de conexões rígidas e tubos de PVC transparentes e flexíveis e, no modelo Equipo de Infusão (Figura 6.6), possui câmara para gotejamento do soro. Nos processos finais de fabricação, também são embalados e esterilizados.



Figura 6.6 – Equipo de Infusão – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.4.4 - Isoladores de Pressão

Os Isoladores de Pressão (Figura 6.7), também conhecidos como Transdutores de Pressão, têm como função medir a pressão do paciente em dois pontos diferentes do circuito de filtragem do sangue. Internamente, em seu corpo em formato de disco, encontra-se o componente principal que é uma membrana de espessura fina, hidrofóbica e bacteriana, que atua como um diafragma auxiliando a máquina de diálise a monitorar as medições eletrônicas de pressão, e que também opera como barreira protetora contra a contaminação do equipamento. Possuem em suas extremidades roscas tipo macho (conexão com o equipamento) e fêmea (conexão com a linha de sangue arterial e venosa). Sua composição principal é PVC rígido. O processo de fabricação é através de injeção plástica.

A indústria do estudo de caso compra o componente Isolador de pressão, já em estado acabado, faltando apenas as operações de embalagem automatizada, identificação dos lotes de fabricação e esterilização a gás óxido de etileno.

O tamanho dos lotes varia entre seiscentas a novecentas peças, dependendo do modelo do produto e número de operações existentes, exceto para o produto Isolador de Pressão que é automatizado e seu lote é de dezoito mil peças. Os lotes são dimensionados de acordo com um tempo padrão de fabricação; o tamanho do lote é proporcional ao número de operações.



Figura 6.7 – Isolador de Pressão – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.5 – O Processo Produtivo

A empresa do estudo de caso possui as seguintes características: áreas de processo reduzidas e verticalizadas com configurações em células de manufatura e fluxo de processos bem definidos, grupos de operários multifuncionais, produtos

manufaturados em lotes pequenos com produção de três a quatro lotes diários, flexibilidade celular na troca de lotes, planos de manutenção preventiva executados com equipe reduzida de dois funcionários, treinamento constante da mão-de-obra, seguindo um cronograma anual de necessidades. A atenção e a preocupação com o cliente é primordial, ouvindo-o e interagindo sempre que necessário, através do Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC).

Tais características denotam uma mistura de duas estratégias, como paradigmas de manufatura entre Produção Enxuta e Produção Responsiva.

Sua capacidade produtiva mensal gira em torno de trinta e cinco mil linhas de sangue, sessenta mil equipos de infusão e trezentos mil isoladores de pressão. Atualmente, a empresa está situada no mercado nacional com uma representatividade de aproximadamente 22%.

6.5.1 – Processo de fabricação de Linhas de Sangue Arteriais, Venosas e Equipos

O processo de manufatura das Linhas de Sangue e Equipos segue, basicamente, um mesmo método de fabricação, onde todos os componentes são agregados através de operações de corte de tubos, colagem de componentes, embalagens e envio para esterilização, conforme mostrado na Figura 6.8.

Os materiais seguem uma linha de utilização comum a todos os produtos, sendo diferenciados pela configuração do projeto. Como exemplo, apresenta-se a árvore e lista de materiais, onde se observam os materiais utilizados na fabricação de Linhas Venosas.

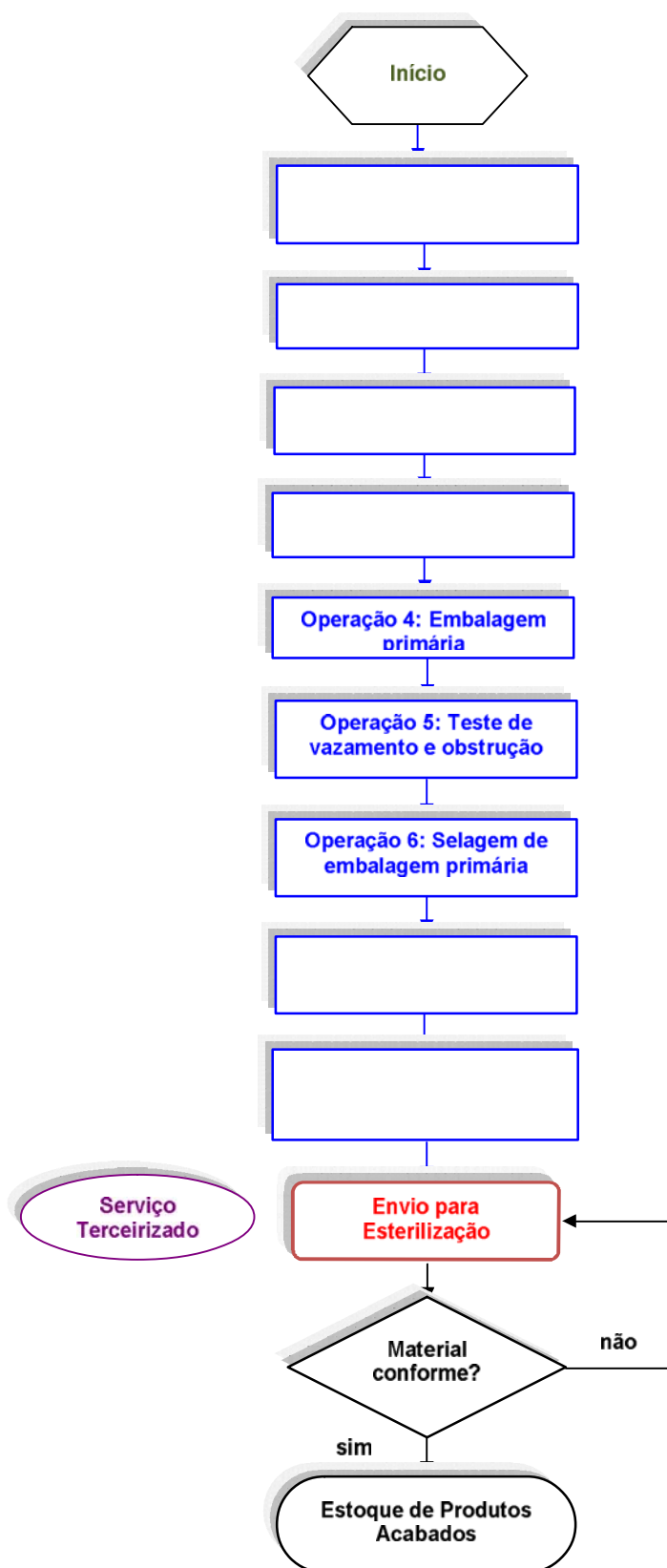


Figura 6.8 – Fluxograma do processo de fabricação de Linhas de Sangue e Equipos

Após a abertura da Ordem de Fabricação, inicia-se a operação de corte, onde o operador preparará todos os tubos, nas quantidades e especificações de produto descritas. Na Figura 6.9, observa-se o equipamento de corte automático que é utilizado por um operador.



Figura 6.9 – Máquina de cortar tubos de PVC automática – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

Cada peça do produto é colada utilizando dispositivos dosadores de solvente, conforme mostrado abaixo, nas Figuras 6.10 e 6.11.



Figura 6.10 – Operação de montagem do gotejador utilizando o dispositivo dosador de solvente – Vida Tecnologia Biomédica (2007)



Figura 6.11 – Operação de colagem de componentes utilizando o dispositivo dosador de solvente – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.5.1.1 – Layout de fabricação de linhas de sangue Arteriais, Venosas e Equipos de Infusão (célula de manufatura)

O sistema produtivo é organizado e sincronizado, de modo que não ocorra um fluxo cruzado, misturando componentes ou subconjuntos de outros lotes, ou até mesmo, ocasionando a contaminação do produto em processo, que esteja aguardando por algum tempo uma próxima fase de operação. As Figuras 6.12 e 6.13 mostram um panorama geral da produção celular de Linhas de Sangue e Equipos de Infusão.



**Figura 6.12 – Linha de produção celular do processo de pré-montagem de subconjuntos – Vida
Tecnologia Biomédica (2007)**



**Figura 6.13 – Linha de produção celular do processo de montagem do produto final – Vida
Tecnologia Biomédica (2007)**

A Figura 6.14 mostra o *lay-out* principal de fabricação com um fluxo produtivo organizado, proporcionando um sentido único dos materiais em processo e dimensionado para atender as necessidades de fabricação.

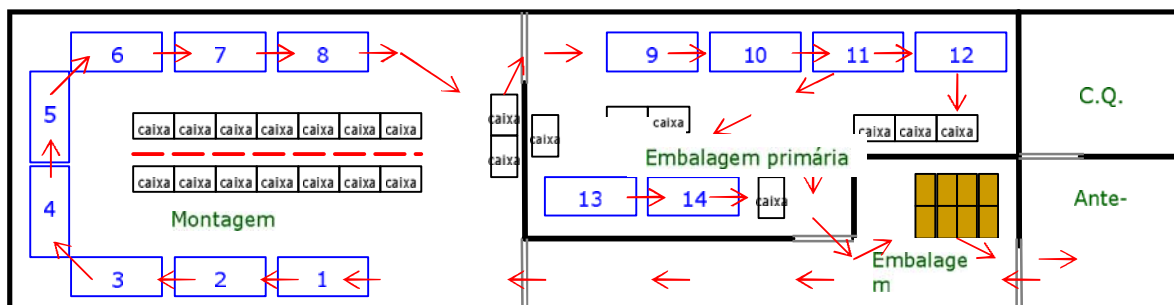


Figura 6.14 – Layout da linha de produção celular de Linhas de Sangue e Equipos de Infusão – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.5.2 – O processo de fabricação de Isoladores de Pressão

Como citado anteriormente no item 6.4.4, o produto Isolador de Pressão passa apenas por um processo de embalagem automatizada. Anteriormente, tal processo era manual demandando quatro operários para fabricar um lote de dezoito mil peças em uma área de vinte e cinco metros quadrados. A grande mudança em automatizar este processo foi o aumento da capacidade de produção, baseado no ganho de área produtiva. Atualmente, uma área expandida foi disponibilizada para a fabricação de Linhas e Equipos e o remanejamento de três operários para outras células. O novo processo utiliza apenas um operador para a máquina de embalagem.

Toda esta mudança só foi possível devido à nova área agregada, antes estoque, agora cedida para compor esta nova célula. A Figura 6.15 mostra a máquina de embalar, no detalhe da saída do produto acabado.



Figura 6.15 – Processo de embalagem do produto Isolador de Pressão - – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

6.5.2.1 – O *layout* de fabricação de Isoladores de Pressão

Conforme mostrado na Figura 6.16, o layout celular de fabricação de Isoladores de Pressão encontra-se em disposição simples proporcionando o fluxo de processo dimensionado, com base na capacidade do equipamento, que é de mil e quinhentas peças por hora. Apenas um operário por turno trabalha nesta área.

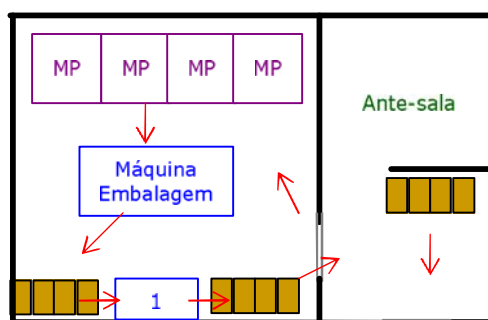


Figura 6.16 – *Layout* da linha de produção celular de embalagem do produto Isolador de Pressão – Vida Tecnologia Biomédica (2007)

CAPÍTULO - 7

7 – CONCLUSÃO

7.1 - Análises

A empresa do estudo de caso passou por várias fases, ao longo do seu desenvolvimento, e vem demonstrando um desempenho satisfatório, em função dos investimentos efetuados nos últimos quatro anos.

Segundo seu diretor, a empresa responde por 30% do *market share*, sendo que os 70% restantes está representado em sua maioria por empresas multinacionais, que apresentam maior diversidade em sua linha de produtos, não competindo especificamente no segmento de hemodiálise.

A empresa possui três linhas de produtos, onde o de maior lucratividade é a Linha de Sangue. A produção de alguns componentes, com baixo custo de produção e resultado, faz parte de uma estratégia da empresa, viabilizando a abertura junto a alguns clientes que optam por um fornecedor que atenda de maneira ampla às suas necessidades.

A Figura 7.1 compara a produção entre os semestres relativos ao período de 2006 á junho de 2008, demonstrando a representatividade de volume dos equipamentos produzidos.



Figura 7.1 – Produtos fabricados no período de 2004 a 2008

- 2006: mostrou-se um ano forte em vendas e produção – aumento da demanda de mercado resultando na falta de produtos.
- 2007 com a baixa do dolar, surgem novos concorrentes que trazem produtos importados de baixo custo e qualidade, acarretando sensível queda de produção e vendas.
- 2008 passa a ser o ano da retomada do crescimento, com os produtos nacionais sobressaindo-se aos importados. A demora nos processos de desembaraço nas importações proporcionam *lead times* longos, ocasionando a falta de produtos no mercado.

Os números da produção mantiveram-se estáveis em relação a demanda de vendas. Em função da capacidade produtiva limitada, é necessária a manutenção de um estoque mínimo regulador, capaz de atender as necessidades dos clientes. A empresa mantém uma estratégia de estoque de importados, com um *time* de quatro a seis meses, com o objetivo de garantir a demanda em casos de problemas junto a Receita Federal e ANVISA.

Segundo dados do Censo da SBN (2007) – Sociedade Brasileira de Nefrologia, 94% do mercado consumidor é conveniado ao SUS (Sistema Único de Saúde) que, em função de atrasos nos repasses de verbas, tem dificuldades em

controlar seus estoques e, conseqüentemente, efetuam seus pedidos sem planejamento, justificando o estoque regulador da empresa.

A Figura 7.2 mostra um comportamento de vendas bem próximo ao produzido (Figura 7.1), denotando a caracterização da Produção Enxuta, por estratégia e por consequência do limite da capacidade instalada.

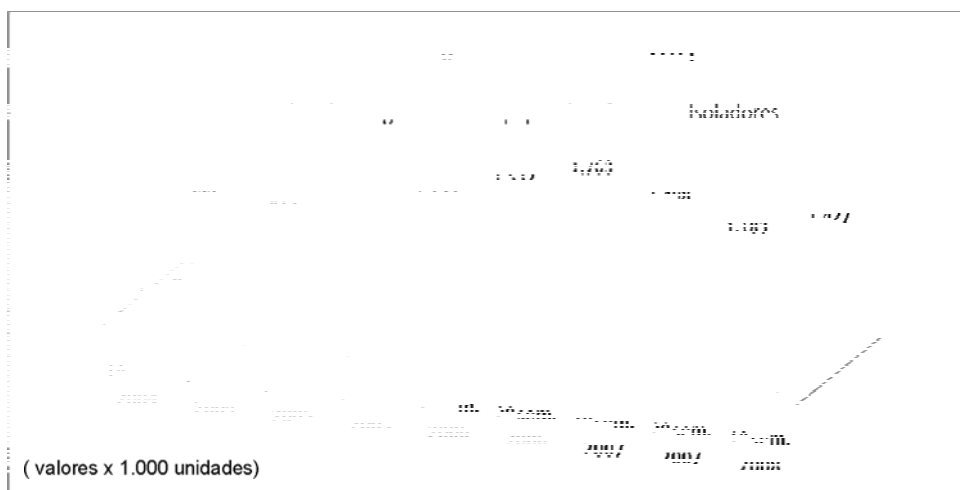


Figura 7.2 – Vendas por produto no período de 2004 a 2008

Em fevereiro de 2008, foi implementado o Sistema da Qualidade para credenciamento da Norma ISO 9001:2000, visando o aumento das vendas, melhoria da qualidade dos produtos e eventual participação do mercado externo. O processo de produção passou a envolver um planejamento que permeia todos os subsistemas da organização, seguindo estratégias de curto, médio e longo prazo, estabelecendo um plano de produção eficiente no atendimento das demandas da organização.

As “Boas Práticas de Fabricação para Produtos Médicos” (BPFPM) implementadas são exigidas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que obriga a padronização. Esta é obtida através de normas referenciadas e registros para a garantia da qualidade dos produtos, estabelecidos em um manual das Boas de Práticas de Fabricação da empresa. A ANVISA fiscaliza regularmente todos os processos de fabricação, estando a mesma sujeita a multas e, até ao seu fechamento, caso não sejam cumpridos os procedimentos impostos nas práticas de fabricação.

O Sistema da Qualidade vem monitorando mais profundamente os processos, com uma sistemática de inspeção que envolve todo o sistema produtivo. É possível observar a evolução no controle de não-conformidades, ao longo dos últimos dois anos. Atualmente, a empresa consegue garantir maior confiabilidade na qualidade de seus produtos. Apesar do gráfico da Figura 7.3 mostrar um aumento das não conformidades do fabricante, que é aceitável quando inferior à 5%, conforme estabelecido pelo Sistema da Qualidade. O crescimento, no período de 2007 a 2008, deve-se às adequações da mão-de-obra decorrentes dos investimentos em equipamentos e mudanças no processo.



Figura 7.3 – Não conformidades do fabricante – período de 2006 a 2008

Os níveis de reclamações atendidos pelo SAC são insignificantes, quando comparados aos volumes de produção. Além disso, tem apresentado ligeira queda, conforme mostrado na Figura 7.4.

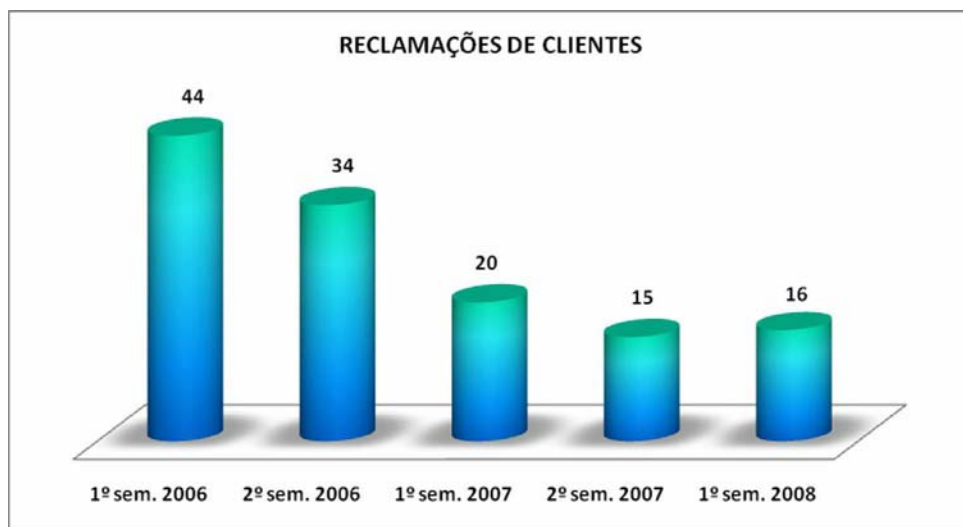


Figura 7.4 – Reclamações de clientes no período de 2006 a 2008

Até 2004, a empresa não conseguia acompanhar o desempenho produtivo e seus níveis de fabricação. Foram estruturados a partir de 2005, os processos do PCP, visando consolidar os números do processo produtivo. Dessa forma evidenciando os indicadores capazes de gerenciar os *gap's* no alcance das metas de vendas, favorecendo, conseqüentemente, os controles de estoque (Figura 7.5).

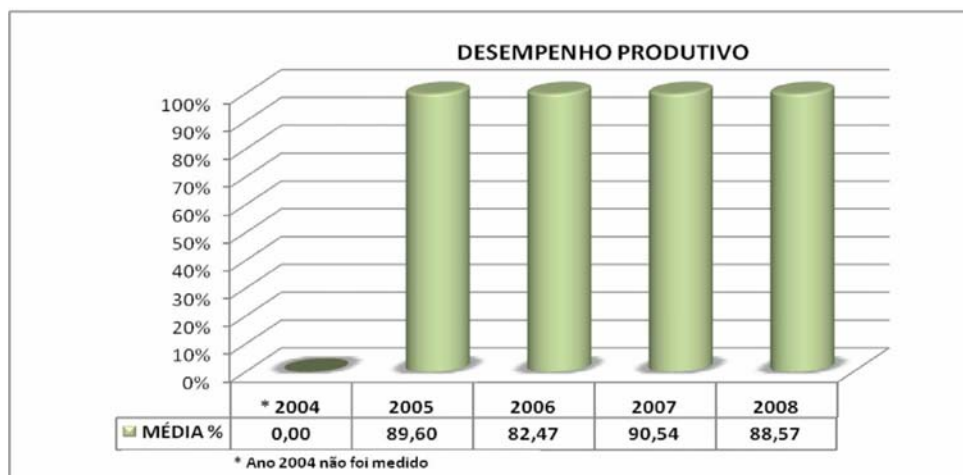


Figura 7.5 – Desempenho produtivo – período de 2005 a 2008

Os controles instituídos no PCP garantiram a adequação da estratégia dos paradigmas de Produção Puxada e Responsiva, com foco em resultados no atendimento às demandas do cliente. O planejamento de produção é realizado

semanalmente, acompanhando as necessidades de estoque mínimo e pedidos especiais *make to order*, elaborando o programa mestre de produção.

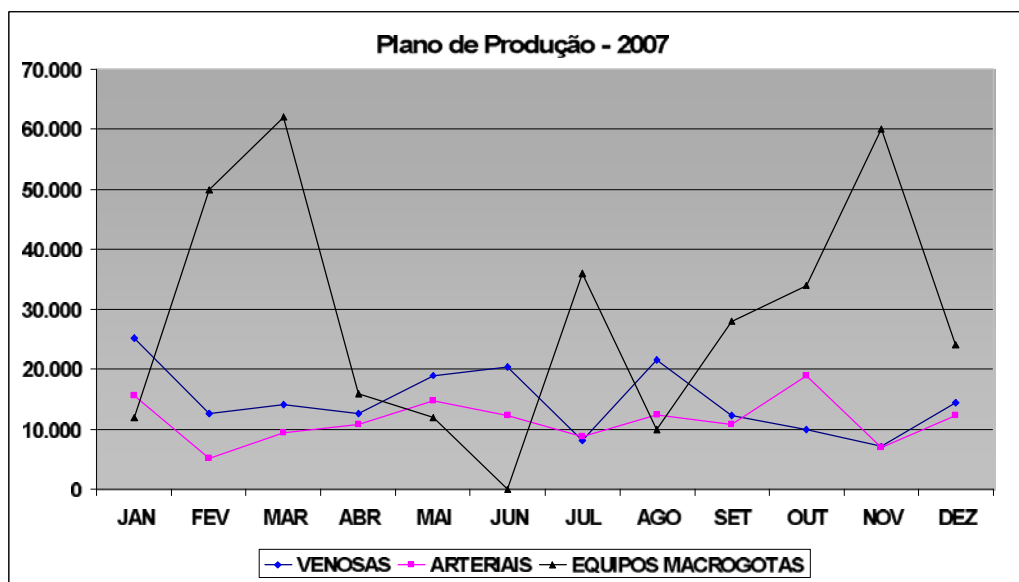


Figura 7.6 – Plano de Produção 2007 - Figura do autor

O gráfico da Figura 7.6 demonstra o comportamento do Plano de Produção dos principais produtos fabricados pela empresa. O planejamento estratégico segue a demanda casada com vendas, onde as variações são supridas por meio do sistema de controle de estoque regulador. As ações de vendas são estruturadas com base em históricos de períodos anteriores, seguem um planejamento definido pela diretoria e com projeção de curto prazo.

As áreas de estoque são pequenas, tanto para produtos acabados como de matérias-primas; implicando no giro alto dos produtos, baseado na necessidade de uma logística interna bem planejada. Os produtos, no final do processo produtivo, passam pela esterilização e ficam disponíveis para a comercialização, após um período de sete dias. Os componentes são intercambiáveis entre todos os modelos de produtos, favorecendo uma variação pequena, porém com estoque alto.

Funcionários multifuncionais são treinados para flexibilizar ao máximo as necessidades produtivas. As maiores responsabilidades ficam concentradas nos líderes. As equipes produtivas são distribuídas em dois turnos de trabalho. Estas

equipes poderiam trabalhar em um único turno, mas a infra-estrutura não permite a redução de custos neste sentido.

Para os trinta modelos de produtos fabricados, existe um tamanho único e padrão de lote, que facilita no cálculo do programa mestre de produção, dos estudos de tempos e custos dos produtos.

Somente após o início da implantação do sistema ISO, é que se pode acompanhar a evolução do desempenho e mensurar os resultados em produtividade. A flexibilidade produtiva foi aprimorada com as ferramentas da qualidade subsidiando as práticas do PCP, desde a verificação de necessidades das matérias-primas, até a diminuição dos tempos de processos.

7.2 – A utilização dos sistemas ERP/MRP no estudo de caso

A empresa analisada possui um sistema de Produção Enxuta, gerada por uma demanda de solicitações de produtos com utilização constante, de larga escala e de primeira necessidade no segmento de hemodiálise.

Essas características, por muitos anos, mantiveram a empresa em uma posição confortável no que se refere à competitividade de mercado, uma vez que, existiam poucos concorrentes, custos de produção favoráveis, grande margem de lucratividade e bons fornecedores.

Frente às mudanças geradas no mercado, ao longo dos últimos anos, a empresa vem investindo timidamente em tecnologia e novos recursos, para ampliar sua capacidade produtiva e garantir seu posicionamento no mercado.

Uma das ações foi a utilização de um sistema básico de gestão administrativa, que faz uma ligação entre as áreas e gera alguns elementos que subsidiam o Planejamento e Controle da Produção, alimentando informações de histórico de vendas, comportamento do mercado, tendências de novos produtos e aprimoramento da linha de produtos existentes, subsidiando a redução de custos e a aplicação de análise do valor. (Figura 7.7)

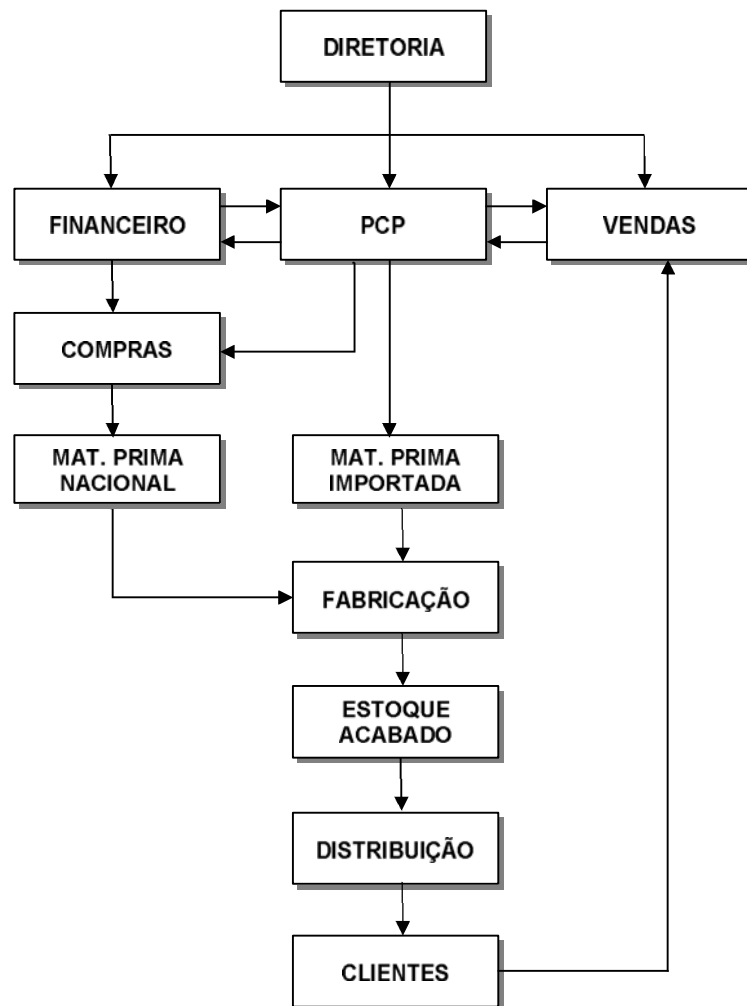


Figura 7.7 - Ciclo de informações que envolvem o PCP no estudo de caso – Figura do autor

Hoje, as ações de vendas são estruturadas com base em históricos de períodos anteriores, seguem um planejamento definido pela diretoria e com projeção de curto prazo.

O sistema produtivo atua através da recepção de ordens de fabricação baseada em estoque mínimo e, em alguns casos, com produção sob encomenda (*make to order*). Contudo, existe um constante re-planejamento originado, pela baixa capacidade produtiva, capaz de gerar o estoque que garanta o alcance das metas.

A principal matéria prima utilizada tem um *lead time* longo, implicando em estoques altos de matéria prima importada, aumentando o custo e gerando dificuldades de armazenamento.

A empresa trabalha no sistema de ponto de re-encomenda, baseado no PCP convencional, ou seja, a responsabilidade em constatar a necessidade de emissão de um novo pedido é da área de produção, o que pode gerar falhas no sistema.

No diagnóstico levantado, é possível observar alguns *gap's* gerados pela ausência de um sistema mais completo. Seria necessária a implantação de um sistema ERP, customizado aos processos da empresa, capaz de gerenciar os recursos e subsidiar o planejamento da produção.

Como mencionado anteriormente por Vollmann, as funcionalidades do sistema ERP trazem consistência às informações geradas nos diferentes subsistemas, assim podem subsidiar o planejamento estratégico capaz de orientar nas falhas identificadas em nosso estudo de caso.

O *software* gerencia as informações fidelizando e complementando através de relatórios as bases para orientação de todo o fluxo do sistema produtivo. De tal forma que, os pontos ressaltados no estudo de caso, que se inicia com a área de vendas, poderão ser redirecionados, segundo a opção mais viável ao sistema de PCP e atendimento a demandas.

Segundo Mendes & Escrivão Filho (2002), o suporte à necessidade de informação é viabilizado pela disponibilidade e integridade das informações armazenadas no ERP, na base única e centralizada. Como o sistema permeia toda a empresa, as informações que por ela circulam podem ser acessadas em tempo real, por qualquer área. Os resultados obtidos com a implantação do ERP, em seu trabalho de campo, revelaram que a pequena empresa cita um amplo espectro de melhorias obtidas com a adoção de ERP. Essas melhorias podem ser agrupadas em:

- a) Evolução da base tecnológica que permite:
 - redução no tempo de processamento das informações;
 - obtenção das informações em tempo real;
 - agilidade nas tarefas da empresa, pela otimização e uniformização dos procedimentos internos.

b) Integração entre as diversas áreas da empresa:

- auxiliada pela adoção de um único sistema em toda a empresa;
- auxilia o controle e integridade das informações, pois elimina redundância dos dados;
- permite a redução do fluxo de papéis.

c) Impacto no controle e gestão da empresa que pode ser percebido por:

- diminuição no retrabalho de tarefas administrativas;
- melhoria no desempenho da empresa;
- crescimento da empresa, possibilitado pelo controle em suas tarefas;
- centralização das atividades administrativas;
- otimização da comunicação;
- tomada de decisões com informações obtidas em tempo real;
- maior comprometimento e responsabilidade do funcionário no apontamento.

d) Impacto na administração de recursos humanos da empresa, percebido por:

- redução de custos por meio da redução de mão-de-obra e de horas extras;
- racionalização de recursos;
- melhoria do nível técnico dos funcionários em informática.

De fato, até que seja implantado um sistema ERP, como medida paliativa, a empresa do estudo de caso vem desenvolvendo ações de melhorias que possibilitam destaque nos processos de maneira a garantir sua competitividade.

Os controles vêm sendo auditados mensalmente. Há um esforço no desenvolvimento das equipes, com constantes treinamentos e adequações a procedimentos. Para isso, existem reuniões semanais das equipes de liderança das áreas envolvidas nos processos, visando estabelecer um sistema estruturado, garantindo a redução de falhas e surpresas no sistema produtivo.

A gestão da empresa vem percebendo a necessidade de uma análise estratégica, com visão de sustentabilidade e definindo novas diretrizes. A concepção de um sistema ERP será um dos próximos passos para garantir os requisitos na geração de informações ágeis e precisas, que balizem a tomada de decisão e o sistema produtivo.

7.3 – A aplicação do JIT no estudo de caso

A empresa do estudo de caso, em função do produto e dos recursos disponíveis em termos de infra-estrutura, vêm atuando com base no sistema JIT.

Seus produtos têm uma ascensão importante dentro do mercado hospitalar, por tratar-se um produto essencial em sessões de hemodiálise. Dessa forma, existe uma frequência na utilização que torna a demanda pelo produto constante.

Hoje, a produção é baseada em estoque mínimo, conforme a necessidade dos clientes. A área de vendas vem atuando com maior agressividade no mercado, prospectando para novos clientes. Há também um esforço grande no atendimento pós-venda, no sentido de manter os clientes já existentes.

A estrutura de produção foi transformada em células de manufatura em função da infra-estrutura disponível. O espaço físico limitado, verticalizado, trouxe a necessidade de moldar as áreas transformando-as em células, de forma a facilitar o fluxo de materiais e a redução do estoque em processo.

A empresa atua com um quadro enxuto de funcionários, que não requer uma mão-de-obra especializada na contratação. Os profissionais são capacitados internamente e tornam-se multifuncionais dentro das células de manufatura. A capacitação é um dos pontos mais fortes na gestão de pessoas e tem sido

desenvolvida, de acordo com os padrões das BPFPM – Boas Práticas de Fabricação de Produtos Médicos.

O PCP atua, segundo padrões convencionais, baseado em Produção Puxada, com lotes pequenos, flexibilidade para atender à demanda e diversificação de produtos. Os produtos possuem componentes comuns a todos os outros fabricados; com isso, há um melhor aproveitamento do estoque de matéria prima que é pouco diversificado. Também é necessária a manutenção da rastreabilidade do produto, desse modo, o fluxo é seqüencial e totalmente controlado.

O sistema de Gestão da Qualidade foi instituído, em 2008, em função das exigências do mercado. A diretoria, como estratégia de marketing, mobilizou recursos para esta implantação. Outro ponto importante para a implantação do Sistema da Qualidade foi à preocupação com a eficiência dos processos de fabricação, em função de tratar-se de produtos médicos, cuja utilização pode oferecer riscos aos usuários, caso haja defeitos de fabricação ou contaminação no processo. A aplicação da melhoria contínua em todas as fases de produção foi uma importante condição para a manutenção da fábrica.

A empresa apresenta uma área pequena de estoque demandando planejamento contínuo na aquisição de matéria-prima. Além do que, um grande volume de estoque de materiais em processo poderia aumentar o risco de contaminação do produto.

Hoje, os fornecedores são homologados e capazes de atender as necessidades estabelecidas pelo PCP e o Sistema da Qualidade. Após 15 anos consumindo o principal componente de seu produto final de um único fornecedor, atualmente, a empresa está estudando a sua produção. O objetivo é verticalizar a fabricação desse item, visando garantir a qualidade final e a de seus processos.

7.4 – Considerações finais

As mudanças implementadas pela empresa, nos últimos anos, agregaram diferenciais no planejamento estratégico e garantiram maior sustentabilidade à organização.

A certificação de todos os processos, em fevereiro de 2008, sistema ISO 9001:2000, possibilitou melhorar o nível de qualidade em todas as operações, tanto das áreas corporativas, quanto das áreas de produção.

O processo de certificação iniciou-se há dois anos e, durante este período foram implementados novos procedimentos para todas as áreas. A empresa promoveu adequações, em seus equipamentos e infra-estrutura, e desenvolveu um cronograma de treinamento de todos os processos, com revisões periódicas.

O setor produtivo necessitou de mais ações e adequações, uma vez que os processos não eram padronizados, de maneira a atingir a maior eficiência em suas operações. A área industrial possui o maior número de empregados, representando cerca de 70% da empresa, o que demandou grande número de horas de treinamento e maiores mudanças.

O PCP destacou seu grau de importância, dentro dos processos produtivos, onde foram revistas as estratégias de produção instalando-se uma visão sistêmica, para atender a um novo mercado com demanda variável, respostas mais rápidas e alto nível de exigência em qualidade.

A estrutura da empresa precisava ser revista em todos os aspectos que envolvem o setor produtivo. Parte das instalações e o fluxo de demandas, originadas da área de vendas, não seguia uma consistência em termos de programação. A empresa investia em prospecção e vendas, sem que a infra-estrutura e os processos estivessem preparados para atendê-las, gerando re-planejamentos constantes. A estratégia da mudança, na área industrial e nos processos, foi identificada como essencial para a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade.

O primeiro passo foi o investimento em um diagnóstico da área produtiva e a definição de padrões de processos capazes de atender as exigências da ISO. Destacam-se as adequações em dispositivos de máquinas, posicionamento de equipamentos e, principalmente, a criação de procedimentos estruturados para cada sistema de fabricação. Essas ações possibilitaram um alinhamento capaz de orientar as etapas do processo.

A empresa utiliza um *software* de sistema de gestão, que é responsável pelo gerenciamento de informações de toda a organização, envolvendo desde a área de vendas até a entrega final do produto, com controles de emissão de orçamentos, pedidos, notas fiscais, com atualizações automáticas de estoques, custos, impostos, e ordens de produção, inter-relacionando todas as fases. Apesar da utilização do sistema, alguns relatórios e indicadores são tratados manualmente, uma vez que seria necessária uma customização para conseguir abranger a totalidade dos processos da empresa.

A área de manutenção, até então, possuía poucas padronizações. Foi re-estruturada, criando procedimentos e visando atender, com maior confiabilidade, as ações preventivas e corretivas de equipamentos e dispositivos, gerando menores índices de não-conformidades.

O PCP da empresa, estrategicamente, atua baseado em dois modelos de paradigmas produtivos, a Manufatura Enxuta e a Responsiva, capazes de atender ao fluxo de necessidades dos clientes. Dessa maneira, está diretamente ligada a área de vendas, em resposta às demandas. Os paradigmas são justificados pela necessidade de atender, principalmente com agilidade, ao mercado consumidor e a infra-estrutura da área produtiva.

Em função do mercado de atuação, a empresa também possui a formação de um estoque mínimo de produtos acabados, a fim de atender solicitações de maneira ágil. Por tratar-se de um produto da área de saúde, em muitas situações o mercado requer fornecedores que tenham produtos para pronta entrega.

Foram desenvolvidos estudos para revisão da matéria-prima agregada ao produto, promovendo algumas alterações nas especificações técnicas exigidas junto aos fornecedores.

A logística de matérias-primas e produtos acabados passou por uma revisão de procedimentos e fluxos no processo, desde o recebimento e o armazenamento até a expedição. A matéria prima começou a ser avaliada desde o recebimento, evitando não conformidades durante o processo produtivo. Foram adquiridos alguns instrumentos de medição para a realização das inspeções de controle de qualidade, já nessa fase.

Os fornecedores foram chamados a participar do processo de Gestão da Qualidade efetivando uma parceria, onde foram demandadas as adequações necessárias ao alcance dos níveis solicitados, dentro dos processos exigidos pelo sistema de Gestão da Qualidade.

Criou-se o Sistema de Atendimento ao Cliente - SAC, visando atender o pós-venda e avaliar o desempenho; buscando informações para o aprimoramento de produto e processos.

A mão-de-obra necessitou de qualificação específica para a renovação dos processos da empresa, uma vez que não é necessário experiência, os funcionários precisam ser treinados internamente. Foram identificadas as necessidades e realizados treinamentos para atender as exigências nas Boas Práticas de Fabricação de Produtos Médicos.

Estabeleceu-se uma nova visão com direcionamentos que se baseiam em uma organização estruturada. A empresa passou por uma revisão em sua cultura e, apesar de ser uma organização familiar, buscou a profissionalização a fim de atingir os objetivos estabelecidos pela Gestão da Qualidade.

O *just in time* está presente na empresa em muitos aspectos, sendo que os principais são: a qualidade encontrada em todas as etapas do processo produtivo, a flexibilidade das linhas de produção - adequadas para produzir diversos modelos em lotes pequenos, seguindo sempre um fluxo único com esperas reduzidas e estoques de produção mínimos – e, principalmente, facilitando o atendimento à demanda, agilizando as necessidades do mercado no alcance das metas (cliente x tempo x custo).

Grande parte das inovações foram agregadas ao sistema produtivo, entre investimento em treinamento e capacitação dos colaboradores. O cumprimento dos requisitos exigidos, pelo sistema de Produção Enxuta, possibilitou a melhoria do *lead time* e promoveu maior integração entre as áreas.

Apesar de atuar no sistema de Produção Puxada, a manutenção de um estoque mínimo garante o alcance das metas de vendas e a estabilidade, na relação

cliente / fornecedor. Cerca de 90% dos clientes demandam pedidos para entrega imediata.

A empresa do estudo de caso percebeu a necessidade da configuração de uma estratégia produtiva, no investimento em avanços tecnológicos, para atingir o equilíbrio e a simultaneidade entre as áreas envolvidas no processo de manufatura, cruciais para a responsividade dos processos industriais.

Esta agilidade no planejamento de produção foi conseguida através do sistema integrado, que promoveu a integração de todas as bases de dados de informações, tornando-se um recurso fundamental no processo produtivo e na estratégia da organização.

A empresa apresenta uma necessidade de ampliação de sua capacidade produtiva, tanto para atender a atual demanda de mercado, como para aprimorar seus processos de fabricação. No momento, há um investimento no redimensionamento de espaços para estoque, agregando novas áreas capazes de atender a demandas e a ampliação da área produtiva.

Há uma preocupação com a garantia do fornecimento de produtos para fabricação. Alguns fornecedores não vinham atendendo as especificações necessárias para alguns insumos, tanto em prazos como, principalmente, em qualidade. Assim, a empresa tomou a decisão de investir na produção destes insumos, visando garantir a qualidade do produto final.

Nos últimos três anos, a empresa vem se adequando em todos os processos, infra-estrutura e tecnologia para adaptar-se às necessidades impostas pelo mercado globalizado e competitivo.

A perspectiva do acionista é de crescimento da infra-estrutura. Há um projeto de aquisição de um novo pátio industrial para o próximo ano, além de um projeto de diversificação de novas linhas de produtos, que deverão se complementar aos produtos já existentes. A estratégia é atingir novos mercados e garantir a sustentabilidade através da implementação de novos processos.

Foi evidenciado, ao longo do estudo, a relevância da área de Planejamento e

competitivo, necessita de produtos de primeira necessidade. Portanto, a empresa globalizada, deve estar preparada para atender a novas demandas.

CAPÍTULO - 8

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

vol.6, pp. 54-64; 2000.

dentro do Sistema Toyota de Produção; Revista Gestão & Produção, vol. 8, nº 1, abril de 2001.

Sistemas de Administração da Produção; Universidade de São Paulo; 2004.

59; 1996.

first quarter, pp. 24-29; 1998.

BUFFA, E. S.; **Administração da produção**; Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos; 1972.

BURBIDGE, J. L.; **Planejamento e controle da produção**; 1.ª ed.; São Paulo: Atlas, 1981.

CAMPOS, V. F.; **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**; 8.ª ed.; Belo Horizonte - MG: Editora de Desenvolvimento Grencial, 1999.

CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M; **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP – conceitos, uso e implantação**; 5.ª ed.; São Paulo: Editora Atlas S. A., 2007.

COSTA NETO, P. L. O.; Decisões na gestão da qualidade. In: _____ (Org.). **Qualidade e Competência nas Decisões**. São Paulo: Blucher, 2007, p.85-106.

DENNIS, S.; KING, B.; HIND, M.; ROBINSON, S.; **Applications of business process simulation and lean techniques in British Telecommunications PLC**; Winter Simulation Conference Proceedings; vol.2, pp.2015-2021; 2000.

FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R.; **Gestão da Qualidade: conceitos e ferramentas**; reimpressão; São Carlos – SP: Serviço gráfico – EESC - USP, 2007.

FERNANDES, F.C.F.; **Concepção de um Sistema de Controle da Produção para a manufatura celular**; Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos; São Carlos – SP; 1991.

FERNANDES, F.C.F.; **Coordenação de Ordens de Produção e Compra; Material de aula da Planejamento e Controle da Produção 2**; Universidade Federal de São Carlos; 2003b.

FERNANDES, F.C.F.; **Planejamento e Controle da Produção. Material de aula da Planejamento e Controle da Produção 2**; Universidade Federal de São Carlos;

2003a.

GHAITER, N.; FRAZIER, G.; **Administração da produção e operações**; 8.ª ed.; São Paulo: Pioneira Thomson Learning; 2005.

GODINHO FILHO, M.; **Tese de doutorado: Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o Planejamento e Controle da Produção**; Universidade Federal de São Carlos; 2004.

GUNASEKARAN, A.; **Agile Manufacturing: enablers and implementation framework**. International Journal of Production Research; vol. 36, n. 5; 1998.

HANDFIELD, R.B.; **Reengineering for time-based competition**; Business One Irwin, Homewood, IL; 1995.

HEIZER, J.; RENDER, B.; **Administração de operações: bens e serviços**; 5.ª ed.; Rio de Janeiro: LTC Editora; 2006.

HENDERSON, B.A. & LARCO, J. L.; **Lean Transformation**; The Oaklea Press. Richmond. Virgínia; 2000

HITT, MICHAEL A.; IRELAND R. DUANE; ROBERT E. HOSKISSON; **Administração Estratégica: Competitividade e Globalização**; 1ª ed.; São Paulo: Ed.Pioneira Thomson Learning, 2003.

JAMES-MOORE, S.M. and GIBBONS, A.; **Is lean manufacture universally relevant ? An investigate methodology**; International Journal of Operations & Production Management; Vol. 17, nº 9, pp. 899-911; 1997.

JURAN, J. M; **A Qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**; 2ª ed.; São Paulo: Editora Livraria Pioneira; 1992.

KOCHAN, T.A.: **Automotive industry looks for lean production**. Assembly Automation, vol.18, n.2, pp. 132-137, 1998.

MASKWELL, B.H.; **An introduction to Agile Manufacturing**; Internet: <http://www.maskwell.com/agile/htm>; 1997.

Research; Vol. 38, número 17, pp. 4061-4070; 2000.

MEADE, L.M. & SARKIS, J.; **Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: na analytical network approach**; International Journal of Production Research; vol. 37, nº 2; 1999.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E.; **Artigo: Sistemas Integrados de Gestão (ERP) em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial**; v.9, n.3, p.277-296; revista Gestão & Produção, dezembro 2002.

MONDEN, Y.; **Sistema Toyota de Produção**; São Paulo: IMAM; 1984.

NIEPCE, W. and MOLLEMAN, E.; **Characteristics of work organization in lean production and sociotechnical systems**; International Journal of Operations & Production Management; Vol. 16, nº 2, pp.77-90; 1996.

PANIZZOLO, R.; **Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers**; The

relevance of relationships management; International Journal of Production Economics; 55, pp.223-240; 1998.

PÉREZ, M. P., and SANCHEZ, A. M.; **Lean production and supplier relations: a survey of practices in the Aragonese automotive industry**; Technovation, 20, pp.665-676; 2000.

PINE, B. J.; **Mass Customization: The New Frontier in Business Competition**; Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts; 1993.

PIRES, S. R. I.; **Tese de doutorado: Integração do Planejamento e Controle da Produção a uma Estratégia de Manufatura**; Universidade de São Paulo; 1994.

RESENDE, M. O.; SACOMANO, J. B.; **Princípios dos Sistemas de Planejamento e Controle da Produção**; reimpressão; São Carlos – SP: Serviço gráfico – EESC - USP, 2000.

REYNOLDS, K.T.; **Cellular manufacturing and the concept of total quality**; 23rd International Conference on Computers and Industrial Engineering; Vol. 35, nº 1-2, pp. 89-92; 1998.

ROTHER, M. & SHOOK, J.; **Aprendendo a enxergar**; Lean Institute Brasil; 1998.

SACOMANO, J. B.; Decisões no planejamento e controle da produção. In: COSTA NETO, P. L. O. (Org.). **Qualidade e Competência nas Decisões**. São Paulo: Blucher, 2007, p.245-262.

bundles, and performance; Journal of Operations Management; vol. 335, pp. 1-21; 2002.

SHAHMANESH, N.; **The lean machine**; Manufacturing Review; pp.56-59; January 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; **Administração da produção**; 2.^a ed.; São Paulo: Editora Atlas S. A.; 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, **Censo 2007**; Disponível em: <http://www.sbn.org.br>; Acesso em 25/06/08.

STALK, G. & HOUT, T.; **Competing against time**; The Free Press; New York; 1990.

STEINER, E.L.; **Importance of the supplier in the lean manufacturing process**; Proceedings of the Electrical Electronics Insulation Conference; IEEE, Piscataway, NJ, USA, pp. 853-856; 1997.

STORCH, R.L. and LIM, S.; **Improving flow to achieve lean manufacturing in shipbuilding**; Production Planning & Control; vol. 10, n. 2, pp. 127-137; 1999.

SULLIVAN, W. G., MCDONALD, T.N., and VAN AKEN, E. M.; **Equipment replacement decisions and lean manufacturing**; Robotics and Computer Integrated Manufacturing; Vol. 18, pp.255-265; 2002.

TUBINO, DALVIO FERRARI; **Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**; 1^a ed.; São Paulo: Editora Atlas; 2007.

VIDA TECNOLOGIA BIOMEDICA; Disponível em: <http://www.vidabiomedica.com.br>; Acesso em 18/11/07.

VINCENTI, A.; **Lean machine**; Automotive Engineer; pp.58-59; Janeiro 2002.

gerenciamento da cadeia de suprimentos; 5.^a ed.; Porto Alegre: Bookman; 2006.

WHITE, R.E. and PRYBUTOK, V.; **The relationship between JIT practices and type of production system**; Omega - The International Journal of Management Science, vol. 29, pp. 113-124; 2001.

WOMACK, J.P. & JONES, D.T.; **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**; Ed. Campus; 5^o Edição; 1998.

ZACARELLI, S. B.; **Administração estratégica da produção, planejamento da produção**; São Paulo: Editora Atlas S.A.; 2000

ZACCARELLI, S. B.; **Programação e controle da produção**; 8.^a ed.; São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1987.