

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
De Produção e Sistemas

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN:
MULTI ESTUDOS DE CASOS EM EMPRESAS DA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA DA REGIÃO DE CURITIBA**

Dissertação de Mestrado

Vanessa Angely Tagliari

FLORIANÓPOLIS

2002

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
De Produção e Sistemas

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN:
MULTI ESTUDOS DE CASOS EM EMPRESAS DA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA DA REGIÃO DE CURITIBA**

Vanessa Angely Tagliari

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da
Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção
do grau de Mestre em Engenharia de Produção.
Orientador Prof: Dr. Dálvio Ferrari Tubino.

FLORIANÓPOLIS

2002

Vanessa Angely Tagliari

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN:
MULTI ESTUDOS DE CASOS EM EMPRESAS DA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA DA REGIÃO DE CURITIBA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de **Mestre, Especialidade em Engenharia de Produção** e aprovada em sua forma final pelo **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr.

Prof.

Prof.

Dedico este trabalho

*À minha família, pelo estímulo, paciência e
dedicação, pois souberam compreender a minha
ausência
para que meu sonho se concretizasse.*

AGRADECIMENTOS

A todos que de alguma forma ajudaram nesse meu percurso.

Em especial a Professora Cleide Meirelles Esteves Piragis, que me incentivou para a concretização dessa dissertação.

E ao meu professor orientador Dálvio Ferrari Tubino, pela paciência e dedicação para orientar-me nesse trabalho.

Sumário

Lista de quadros.....	viii
Lista de figuras.....	ix
Lista de gráficos.....	x
Resumo.....	xi
Abstract.....	xii
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Origem do trabalho.....	1
1.2 Importância do trabalho.....	2
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo geral.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Limitações do trabalho.....	5
1.5 Estrutura do trabalho.....	5
CAPÍTULO 2	
EMBASAMENTO TEÓRICO.....	7
2.1 Introdução aos sistemas de produção.....	8
2.2 Planejamento e controle da produção – PCP.....	12
2.2.1 Plano-mestre de produção - PMP.....	15
2.3 A filosofia just in time - JIT.....	19
2.4 Kanban.....	32
2.5 Considerações finais.....	51
CAPÍTULO 3	
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	53
3.1 A natureza da pesquisa.....	54
3.2 Classificação da pesquisa.....	56

3.3 Área de atuação da pesquisa.....	58
3.4 Coleta de dados.....	59
3.4.1 Definições das variáveis de análise.....	60
3.5 Padronização dos dados, análise e interpretação.....	61
CAPÍTULO 4	
APLICAÇÃO E ANÁLISE DA PESQUISA.....	63
4.1 Introdução.....	63
4.2 Empresas pesquisadas.....	64
4.3 Resultados apresentados.....	69
CAPÍTULO 5	
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXO.....	91

Lista De Quadros

QUADRO 1 – Regras Básicas no Sistema de Produção Kanban.....	49
QUADRO 2 – Investimentos 1995-2000.....	65
QUADRO 3 – Respostas obtidas durante a entrevista.....	70
QUADRO 4 – Principais atribuições do PCP.....	72
QUADRO 5 – As vantagens da implantação do Kanban.....	72

Lista De Figuras

FIGURA 1 – Visão geral das atividades do PCP.....	13
FIGURA 2 – Dinâmica do PMP.....	18

Lista De Gráficos

GRÁFICO 1 - Estratégia de produção por grau de importância.....	73
---	----

Resumo

TAGLIARI, Vanessa Angely. **Análise da utilização do sistema kanban:** multi estudos de casos em empresas da indústria automobilística da região de Curitiba. Florianópolis, 2002. 117p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção de Sistemas). Universidade Federal de Santa Catarina.

O objetivo deste trabalho é: analisar a utilização do sistema *Kanban* no interior de empresas da indústria automobilística da Região de Curitiba, para verificar se elas estão utilizando seu potencial total, bem como identificar os benefícios deste sistema ao planejamento e controle da produção. Para tanto, efetuou-se um levantamento bibliográfico para se ter um referencial teórico e uma pesquisa de campo em empresas ligadas ao setor automobilístico para verificar a forma como utilizam o sistema Kanban e sua inserção a partir do Plano Mestre de Produção (PMP) dentro do Planejamento e Controle da Produção (PCP). O fundamento de se buscar a análise em indústrias automobilísticas encontra-se ligado à própria história da produção enxuta, a qual foi desenvolvida no Japão em uma indústria automobilística: a Toyota, obtendo excelentes resultados. Para elaboração da pesquisa de campo, buscou-se na região da cidade de Curitiba três empresas desse segmento, as quais têm efetivado a implementação do sistema Kanban a menos de cinco anos. Com isso, podem fornecer informações concretas e objetivas quanto a forma e as vantagens de implementação desse sistema, bem como seu relacionamento com a elaboração do Plano Mestre de Produção dentro do PCP. Como resultados obteve-se um elevado grau de satisfação das empresas pesquisadas no que concerne a implementação do sistema Kanban, e sua relação com a elaboração do PMP dentro do PCP, no que tange o atendimento da diversidade do mercado, tornando o sistema de PCP flexível o suficiente para suportar estas oscilações. Estruturou-se da seguinte forma: Capítulo 1 - trata da introdução do trabalho, no qual constam: a origem do trabalho; a importância do trabalho; objetivos geral e específico; as limitações e a estrutura do trabalho. Capítulo 2 – abrange a revisão bibliográfica sobre o Planejamento e Controle de Produção, Plano Mestre de Produção e o sistema *Kanban*, incluindo seu histórico, definição, forma de aplicação e implementação, vantagens, desvantagens e suas limitações quanto às características das empresas. Capítulo 3 - a partir dos conceitos teóricos do capítulo 2 é descrita a metodologia de pesquisa a ser efetuada no interior das empresas da indústria automobilística da região de Curitiba. Capítulo 4 – neste capítulo são relatados os resultados da aplicação da pesquisa efetuada no interior das empresas, descrevendo os resultados e analisando-os conforme a teoria de base do capítulo 2. No final do capítulo apresenta-se uma conclusão sobre o caso prático. Capítulo 5 - neste capítulo apresentam-se às conclusões obtidas através do desenvolvimento deste trabalho e as recomendações para trabalhos futuros, ou situações que podem ser modificadas ao longo do tempo.

Palavras-chave: Kanban, fornecedores, indústria automobilística

Abstract

TAGLIARI, Vanessa Angely. **Análise da utilização do sistema kanban:** multi estudos de casos em empresas da indústria automobilística da região de Curitiba. Florianópolis, 2002. 117p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção de Sistemas). Universidade Federal de Santa Catarina.

The objective of this paper is: to analyze the use of the system Kanban inside companies of the automobile industry of the Area of Curitiba, to verify if they are using its total potential, as well as to identify the benefits of this system to the planning and control of the production. For so much, a bibliographical rising was made to have a theoretical referencial and a field research in companies linked to the automobile section to verify the form as they use the system Kanban and its insert starting from the Plane Master of Production (PMP) inside of the Planning and Control of the Production (PCP). The foundation of looking for the analysis in automobile industries meets tied up to the own history of the good looking production, which was developed in Japan in an automobile industry: Toyota, obtaining excellent results. For elaboration of the field research, it was looked for in the area of the city of Curitiba three companies of that segment, which have implantation of the system Kanban the less than five years. With that, they can supply concrete and objective information as the form and the advantages of implantation of that system, as well as its relationship with the elaboration of the Plan Master of Production inside of PCP. As results were obtained a high degree of satisfaction of the companies researched in what it concerns the implantation of the system Kanban, and its relationship with the elaboration of PMP inside of PCP, in what it plays the attendance of the diversity of the market, turning the system of flexible PCP enough to support these oscillations. It was structured in the following way: Chapter 1 - it is about the introduction of the work, in which you/they consist: the origin of the work; the importance of the work; general and specific objectives; the limitations and the structure of the work. Chapter 2 - it embraces the bibliographical revision on the Planning and Control of Production, Plane Master of Production and the system Kanban, including its historical one, definition, application form and implement, advantages, disadvantages and its limitations with relationship to the characteristics of the companies. Chapter 3 - starting from the theoretical concepts of the chapter 2 the research methodology is described to be made inside the companies of the automobile industry of the area of Curitiba. Chapter 4 - in this chapter they are told the results of the application of the research made inside the companies, describing the results and analyzing them according to the theory of base of the chapter 2. In the end of the chapter he/she comes a conclusion on the practical case. Chapter 5 - in this chapter they come to the conclusions obtained through the development of this work and the recommendations for future works, or situations that can be modified along the time.

Keywords: kanban, suppliers, automobile industry.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM DO TRABALHO

O presente trabalho possui como origem a necessidade de se estudar a logística atual entre empresas, principalmente no que concerne a questão de fornecimento de materiais para as indústrias automobilística.

A indústria mundial em geral, e em particular a automobilística, ultimamente encontra-se em processo de mudanças profundas na sua administração. Tais mudanças se iniciaram na indústria automobilística japonesa, na busca pelo aumento da produtividade e da qualidade associados à redução de custos, através da aplicação de técnicas desenvolvidas no Japão, a partir de teorias americanas, denominadas, no seu conjunto, de Produção Enxuta.

A grande importância dada a esse tipo de produção deriva do fato de ser esse ramo industrial o responsável pelas alterações das noções fundamentais da produção de bens. Essas modificações se iniciaram com Henry Ford e, posteriormente, com Alfred Sloan Jr, quando houve a transição da produção artesanal para a produção em massa e, mais recentemente, com o desenvolvimento e adoção pela indústria automobilística japonesa da Produção Enxuta. Essas indústrias passaram a utilizar a filosofia denominada de *Just in time*, de forma geral, e, de forma particular, o sistema *Kanban*, para fazer a ligação entre os elos da cadeia produtiva.

Deste modo, observa-se que são essas as razões que impeliram um estudo mais profundo sobre o processo de planejamento da produção de indústrias automobilísticas de Curitiba e Região Metropolitana, bem como das vantagens adquiridas com a implantação do sistema *Kanban* no relacionamento com as montadoras.

1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

O princípio básico de uma produção enxuta é a combinação de novas técnicas gerenciais com máquinas cada vez mais sofisticadas, que produzem cada vez mais com menos recursos e menos mão-de-obra e que são associadas à utilização de uma filosofia de controle de estoque. Esse tipo de produção difere radicalmente tanto da produção artesanal como da produção em massa.

Na produção artesanal, trabalhadores altamente qualificados, usando ferramentas manuais, fabricam cada produto de acordo com as especificações do comprador. Os produtos são feitos um de cada vez.

Na produção em massa, profissionais especializados projetam produtos que são fabricados por trabalhadores não qualificados ou semiquilificados operando equipamentos caros e de finalidades específicas. Estes produzem produtos padronizados em grandes quantidades. Na produção em massa, a maquinaria é tão cara que o tempo ocioso precisa ser evitado a todo custo. Como resultado, a gerência acrescenta uma "reserva" na forma de estoque extra e de trabalhadores para garantir a disponibilidade de insumos ou para que o fluxo de produção não seja desacelerado. Finalmente, o alto custo do investimento em máquinas impede a sua rápida adaptação para a fabricação de novos produtos. O consumidor beneficia-se de preços baixos em prejuízo da variedade.

A utilização de uma produção enxuta, ao contrário, além de combinar a vantagem da produção artesanal e de massa, evita o alto custo da primeira e a inflexibilidade da última. Para alcançar esses objetivos de produção, a gerência reúne equipes de trabalhadores com várias habilidades em cada nível da organização, para trabalharem ao lado de máquinas automatizadas, produzindo grandes quantidades de bens com variedades de escolha, utilizando-se de planos de produção para pequenos lotes, além do uso de técnicas de gerenciamento puxado de estoque, como o *Kanban*. Essa produção é enxuta porque usa menos de tudo se comparada com a produção em massa – metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço físico, metade do investimento em equipamentos, etc.

Portanto, como afirma MOURA (2000), os benefícios decorrentes de uma correta implementação da técnica *Kanban* promove os ideais de qualquer empresa, ou seja, minimização de custos, redução de resíduos, sistema logístico eficiente e entrega rápida dos produtos com alta qualidade. Fatores estes fundamentais na promoção de uma empresa competitiva em nível de mercado internacional, como o caso das grandes montadoras de automóveis. Tal fato ocorre porque este sistema é um meio de eliminar estoque, isto é, uma forma de eliminar a perda por superprodução.

Contudo, para que sejam alcançados esses resultados positivos, há necessidade de conhecer e saber usar o sistema, residindo aí a importância do presente trabalho.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O presente trabalho possui como objetivo geral: analisar a utilização do sistema *Kanban* no interior de empresas da indústria automobilística da Região de Curitiba, para verificar se elas estão utilizando seu potencial total, bem como identificar os benefícios deste sistema ao planejamento e controle da produção.

1.3.2 Objetivos específicos

Para se atingir o objetivo geral desse trabalho, os seguintes objetivos específicos deverão ser atendidos:

- fazer uma revisão bibliográfica sobre planejamento e controle de produção focando-a no plano-mestre de produção (PMP) e no sistema *Kanban*, questões estas de suma importância para avaliar o tipo de planejamento e controle da produção utilizado pelas empresas pesquisadas;
- efetuar um levantamento sobre o planejamento utilizado pelas empresas, com base nos conceitos teóricos levantados, identificando-se principalmente o tipo de *Kanban* utilizado e a correta elaboração da lógica de planejamento e controle da produção quando da montagem do plano-mestre (PMP);
- analisar os resultados do levantamento nas empresas da indústria automobilística, a fim de concluir sobre o tipo de planejamento e as vantagens da implementação do sistema *Kanban* em seu interior.

1.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Nem todas as empresas da indústria automobilística da Região de Curitiba e Metropolitana encontram-se em um estágio de planejamento de produção compatível com a teoria estudada, principalmente no que concerne à utilização do sistema *Kanban*. Enquanto algumas já o tem implementado desde a sua fundação, outras não o utilizam, preferindo outras técnicas. Assim, a maior limitação do trabalho encontrou-se no fato de buscar empresas do setor automobilístico que utilizassem as técnicas de planejamento da produção citadas e que estivessem dispostas a participar da pesquisa.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

No intuito de atender aos objetivos propostos, além deste primeiro capítulo, este trabalho está estruturado em mais quatro capítulos, descritos na seguinte forma:

Capítulo 1 - trata da introdução do trabalho, no qual constam: a origem do trabalho; a importância do trabalho; objetivos geral e específico; as limitações e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2 – abrange a revisão bibliográfica sobre o Planejamento e Controle de Produção, Plano Mestre de Produção e o sistema *Kanban*, incluindo seu histórico, definição, forma de aplicação e implementação, vantagens, desvantagens e suas limitações quanto às características das empresas.

Capítulo 3 - a partir dos conceitos teóricos do capítulo 2 é descrita a metodologia de pesquisa a ser efetuada no interior das empresas da indústria automobilística da região de Curitiba.

Capítulo 4 – neste capítulo são relatados os resultados da aplicação da pesquisa efetuada no interior das empresas, descrevendo os resultados e analisando-os conforme a teoria de base do capítulo 2. No final do capítulo apresenta-se uma conclusão sobre o caso prático.

Capítulo 5 - neste capítulo apresentam-se às conclusões obtidas através do desenvolvimento deste trabalho e as recomendações para trabalhos futuros, ou situações que podem ser modificadas ao longo do tempo.

No final deste trabalho encontram-se os anexos e as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento do mesmo.

CAPÍTULO 2

EMBASAMENTO TEÓRICO

As tecnologias avançadas de produção, bem como os novos padrões de gerenciamento da atividade industrial, assumem uma importância gigantesca no atual contexto global da economia mundial. Muito comumente, uma intensa competição tem forçado as organizações industriais à busca de novos métodos de produção ou, quando mesmo, à sistematização de uma filosofia de manufatura, em que os sistemas operacionais se ajustem à nova configuração dos mercados.

Este pensamento está de acordo com o pensamento de ENDRES (1999), o qual afirma que movidas pela necessidade de se diminuir custos e tempos de ciclo, as organizações estão, cada vez mais, enfocando as melhorias do desempenho de seus processos críticos, tais como desenvolvimento do produto, marketing, processamento de pedidos e produção. Essas organizações sabem que tais processos afetam diretamente a capacidade de alcançar as metas de crescimento da receita, redução de custos, aumento da participação no mercado, em decorrência de melhor qualidade na prestação de serviço e no produto.

Nesse cenário, encontram-se três palavras-chaves: qualidade, custos e flexibilidade. Para responder às estas necessidades, as organizações aperfeiçoam seus modos de produção, incorporando tecnologias avançadas de processamento, assumindo filosofias de trabalho participativas, e reconfigurando seus sistemas operacionais. Portanto, a necessidade premente das empresas encontra-se focada na produção, é nesta área que se encontram os índices mais elevados de desperdício, necessitando um controle mais acirrado e racionalizado, com o fim de não gerar riscos à saúde da empresa, seja em seu contexto interno (materiais e mão-de-obra) ou externo (clientes e fornecedores).

Nesse sentido, o presente capítulo abordará uma introdução aos Sistemas de Produção. Será detalhada a função de Planejamento e Controle da Produção – PCP, com foco no Planejamento-mestre da Produção – PMP e, em seguida, será abordada a

filosofia Just-in-time – JIT, assim como o sistema *Kanban*. Tais teorias é que darão suporte ao atendimento dos objetivos propostos no presente trabalho.

2.1 INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O planejamento, organização, direção e acompanhamento da produção são importantes não só para a organização mas, também, para o indivíduo e para a sociedade como um todo, uma vez que a eficácia deste sistema depende do projeto dos subsistemas componentes e das tarefas desempenhadas pelo trabalhador alocado ao sistema (STONER, 1995).

A correta estruturação da produção é de vital importância a toda a empresa, visto que, segundo CORRÊA e GIANESI (1993), a perda do poder de competitividade das empresas brasileiras, em sua maioria, deve-se à obsolescência das práticas gerenciais e tecnológicas aplicadas aos seus sistemas produtivos. Tal fato acontece, geralmente, em decorrência de cinco pontos básicos: deficiência nas medidas de desempenho, negligência com considerações tecnológicas, especialização excessiva das funções de produção sem a devida integração; perda de foco dos negócios; resistência e demora em assumir novas posturas produtivas.

Atualmente, os termos Administração de Produção e Administração Operacional, segundo STONER (1995), são empregados indistintamente, constituindo em:

- Planejamento dos objetivos do sistema de produção/operações e o estabelecimento de diretrizes para consecução destes objetivos;

- Organização dos recursos humanos e de capital para produção eficiente de bens e serviços;
- Direção, liderança e motivação dos empregados, objetivando maior produtividade;
- Acompanhamento e controle do desempenho do sistema de produção para garantir a consecução dos objetivos organizacionais.

Sob o ponto de vista de CORRÊA e GIANNESI (1993), Sistemas de Administração da Produção são aqueles que disponibilizam as informações para a tomada de decisão gerencial inteligente, propiciando uma administração eficaz no que se refere a:

- Fluxo de materiais;
- Utilização de mão-de-obra e equipamentos;
- Coordenação das atividades internas com as atividades de fornecedores e distribuidores;
- Comunicação com os clientes buscando relacionar suas necessidades operacionais.

STONER (1995) ressalta que o sistema produtivo atua dentro do quadro mais amplo da estratégia organizacional, devendo o plano estratégico da organização ser utilizado como diretriz coerente para as políticas produtivas, especificando metas e objetivos que possam ser atingidos pelo sistema produtivo. Desta forma, o sistema produtivo deve ser projetado de modo compatível com as estratégias da organização e reciprocamente, as capacidades do sistema produtivo devem ser consideradas na formulação da estratégia organizacional.

HARDING (1992) relaciona o ciclo do sistema de produção de forma contínua, constituindo-se das seguintes etapas:

- Formulação dos planos de curto prazo e disponibilização dos mesmos em operação;
- Fabricação dos produtos;

- Execução de controle nos setores de Controle de Qualidade, Controle de Quantidade e Controle de Custos;
- Execução das alterações necessárias para viabilizar a consecução dos planos de curto prazo;
- Desenvolvimento do aperfeiçoamento ou alteração nos planos de curto prazo;
- Reanálise do planejamento estratégico em vista dos resultados de curto prazo.

Segundo WILD (apud RUSSOMANO, 2000), um sistema de produção pode ser definido como a configuração de recursos combinados, para a provisão de bens e/ou serviços. A explicitação dos itens físicos que compõem esses recursos combinados, produz o que se denomina sistema físico, cujas principais categorias de recursos são as matérias-primas, os equipamentos, a mão-de-obra e os produtos associados ao sistema de produção. Neste sentido, a satisfação do cliente através da provisão de bens e serviços, constitui a função básica de um sistema operacional.

A esquematização do processo de produção, em um diagrama de operações, por exemplo, permite uma melhor compreensão das funções que são desenvolvidas no sistema operacional. Ao mesmo tempo, esta esquematização garante a determinação das características necessárias para as ações de concepção, planejamento e controle do processo produtivo. O mesmo autor suscita as proposições de que os sistemas operacionais apresentam dois objetivos básicos: o atendimento das necessidades do cliente, em termos de quantidade, qualidade, prazo e custo, bem como a obtenção de eficácia e eficiência no uso dos recursos (produtividade dos fatores).

TUBINO (1999) considera que, se os objetivos de produção são definidos em termos de atributos dos produtos, a concepção dos sistemas de produção é determinada por dois fatores principais: as tecnologias utilizadas nos processos de produção, e os produtos transformados. Portanto, a configuração dos sistemas de produção varia, significativamente, de acordo com o aporte tecnológico empregado, o produto elaborado e o tipo de processo utilizado, de modo que diferentes categorias de sistemas físicos podem ser apresentadas.

Em um sistema de produção é necessário, toda vez que são formulados objetivos, formular planos de como atingi-lo, organizar recursos humanos e físicos necessários para a ação, dirigir a ação dos recursos humanos sobre os recursos físicos e controlar esta ação para a correção de eventuais desvios. No âmbito da administração da produção, este processo é realizado pela função de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Neste sentido, a seguir, será detalhada esta importante função de gerenciamento dos sistemas produtivos, com foco posterior no Planejamento-mestre da Produção (PMP), objeto de estudo desta dissertação.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO – PCP

Sabe-se que as empresas, em decorrência da globalização e da competitividade, estão cada vez mais à procura de eficiência em todos os seus processos. Para tanto, buscam fazer com que seus sistemas de planejamento e controle de produção se adaptem à realidade e desenvolvam a eficiência de que tanto necessitam.

Neste íterim, RUSSOMANO (2000), define o PCP – Programa e Controle de Produção, como sendo a função de apoio das atividades de produção, visando que os programas acertados previamente possam ser atendidos com eficiência.

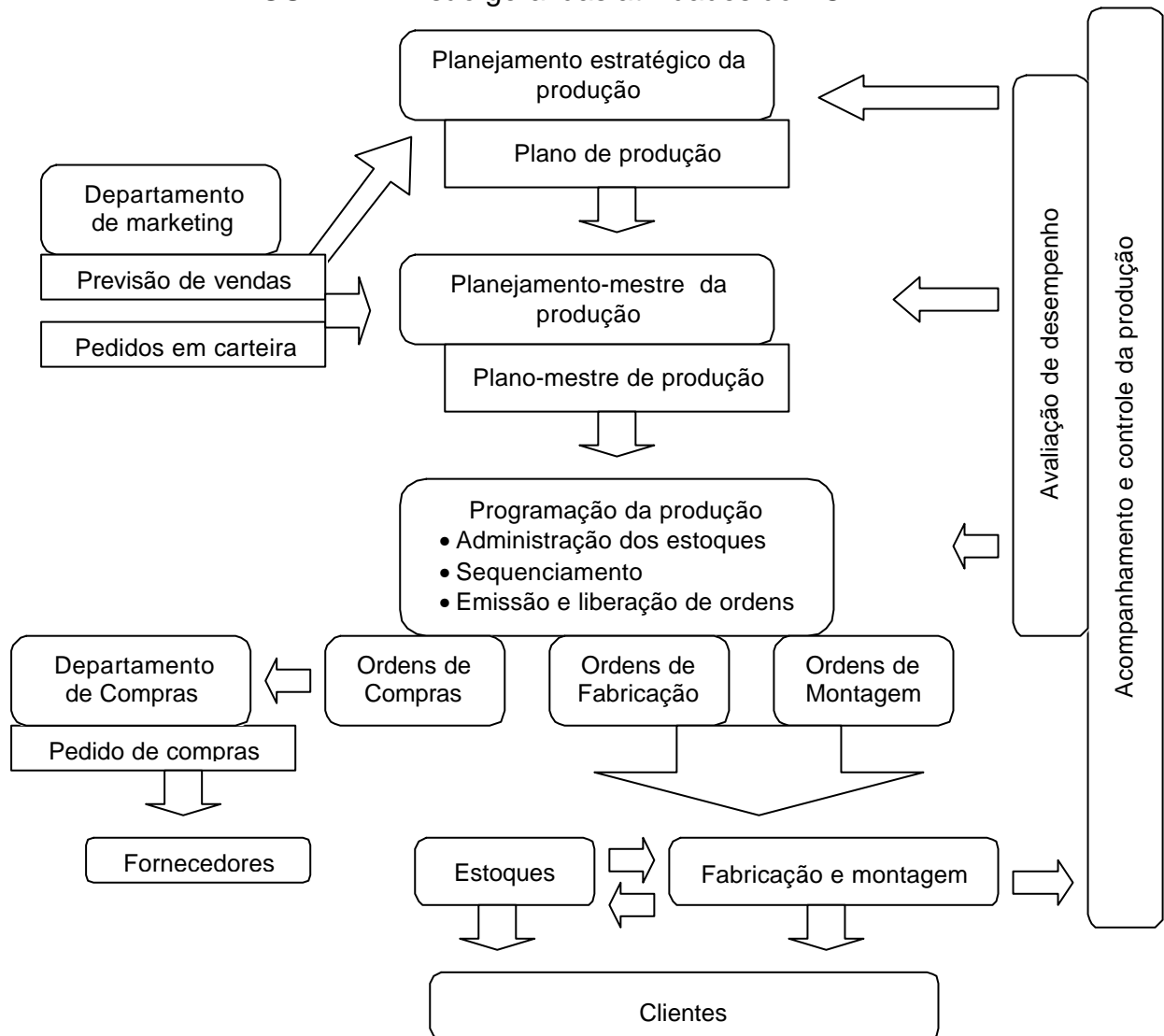
ZACARELLI (1987) define o PCP como "um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa".

Na visão de MARTINS e LAUGENI (1998), o objetivo principal do PCP é “comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra - para tanto, exercendo funções de planejamento e controle - de forma a satisfazer os consumidores com produtos e serviços e os acionistas com lucros".

Para atingir estes objetivos o PCP reúne informações vindas de diversas áreas do sistema de manufatura.

A Figura 1 relaciona as áreas e as informações fornecidas ao PCP.

FIGURA 1 – Visão geral das atividades do PCP



FONTE: TUBINO (1997, p.25)

Como se pode observar na Figura 2.1, de acordo com TUBINO (1997), as atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos. No nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP

participa da formulação do *Planejamento Estratégico da Produção*, gerando um Plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o *Planejamento-mestre da Produção*, obtendo o Plano-mestre de Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizados os acompanhamentos dos mesmos, o PCP prepara a *Programação da Produção* administrando estoques, seqüenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, bem como executa o *Acompanhamento e Controle da Produção*.

Sendo assim, pode-se considerar o PCP como um elemento central na estrutura administrativa de um sistema de manufatura, passando a ser um elemento decisivo para a integração da manufatura.

RUSSOMANO (2000), considera o PCP um elemento decisivo na estratégia das empresas para enfrentar as crescentes exigências dos consumidores por melhor qualidade, maior variação de modelos, entregas mais confiáveis. Por isso, há necessidade de se buscar uma maior eficiência nos sistemas de PCP. Além do mais, dificilmente se encontram, na prática, dois sistemas de Planejamento e Controle da Produção iguais e os principais fatores responsáveis por esta diferenciação são: tipo de indústria, tamanho da empresa e diferenças entre estruturas administrativas.

No entanto, independente do sistema de manufatura e estrutura administrativa, um conjunto básico de atividades de PCP deve ser realizado. Estas atividades são necessárias para a consecução dos objetivos do PCP, mas não necessariamente deverão estar todas sendo executadas numa área específica. Isto

dependerá da configuração organizacional adotada pelo sistema de manufatura (MARTINS, 1993).

2.2.1 Plano-mestre de produção – PMP

Nas empresas pode-se observar as seguintes proposições: quais produtos devem ser produzidos, em que quantidade e para quando. Para se chegar a uma resposta, há necessidade de se elaborar o plano mestre de produção (PMP) que, para BRITO (2000), é o coração do planejamento do fluxo de materiais, visto que neste plano, há a especificação das quantidades a produzir, período a período, de cada produto final da empresa.

Pode-se dizer que o PMP representa uma das contribuições de relevante importância da manufatura ao processo de planejamento global da organização. A programação da produção se concretiza com a elaboração do PMP, o qual comanda todo o Sistema de Produção, determinando as metas específicas de produção, conforme corroboram CORRÊA e GIANNESI (1993).

O PMP pode ser entendido como a formalização da programação da produção, expressa em necessidades específicas de material e capacidade. Assim, o desenvolvimento do PMP exige uma avaliação das necessidades de mão-de-obra, equipamentos e materiais para cada tarefa a realizar.

O PMP considera ainda, as limitações de capacidade e a conveniência de sua utilização, podendo determinar a produção prévia de itens ou até mesmo, não programar suas produções, ainda que o mercado pudesse consumi-los.

Com relação às funções do PMP, BRITO (2000), afirma que para se atingir os objetivos intrínsecos às suas utilizações, o PMP deverá abranger as funções de:

- Estimar as necessidades de recursos a longo prazo (recursos humanos, equipamentos, dinheiro, materiais);
- Planejar as necessidades de capacidade nas áreas de engenharia e produção e outros recursos críticos, tais como mão-de-obra indireta, áreas de armazenagem e transporte, assegurando que o Plano estabelecido não esteja além da possibilidade da empresa de obter os recursos necessários;
- Prover informação que permita a determinação da melhor programação de produção e compra;
- Manter atualizado o PMP à medida que ocorram mudanças (mudanças de previsão, alterações introduzidas pelos clientes, atraso inevitável na obtenção de recursos, etc.), através de análise de viabilidade dinâmica e com assimilação de eventuais situações previstas ordinárias, como sobreocupações ou gastos excepcionais;
- Simular alternativas, para estabelecimento da melhor decisão quanto ao PMP;
- Considerar as conseqüências das ocorrências assinaladas pelo Controle Operacional quanto ao cumprimento do PMP e detonar as providências necessárias.

Conforme relaciona MONKS (1987), o PMP apresenta como *inputs*:

- Previsões - entre as estimativas utilizadas no PMP encontram-se aquelas relacionadas a itens finais, peças de serviço e demanda interna, sendo esta última, determinante para a produção de itens destinados a suprir os estoques.
- Pedidos de Clientes - Para empresas que fabricam por encomenda, os pedidos minimizam os riscos de excesso de produção. Contudo, como a fabricação baseada na previsão de pedidos aumenta o grau de competitividade da organização, é também utilizada por este tipo de empresa.

Segundo CORRÊA e GIANNESI (1993), PMP é um instrumento de estabelecimento de políticas de produção, podendo ser utilizado como PMP nivelado ou como PMP conforme a Previsão de Vendas. O desenvolvimento do PMP

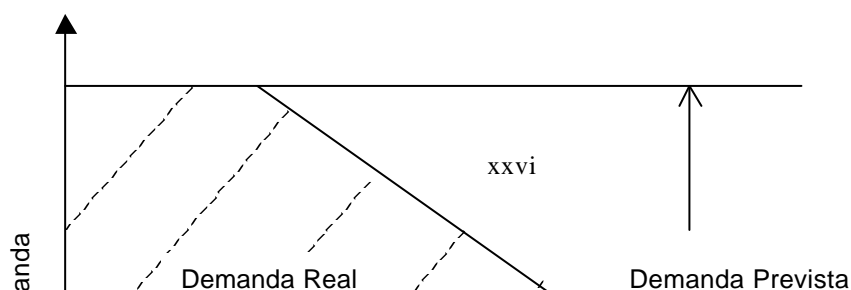
conforme a Previsão de Vendas, tem como diretriz o acompanhamento da demanda com os níveis de produção, enquanto que o desenvolvimento do PMP nivelado é utilizado quando a produção privilegia o nivelamento dos volumes de produção, variando conseqüentemente, o nível de estoques disponíveis.

MONKS (1987) relaciona o tipo de produto, o volume de vendas e o prazo de entrega dos componentes como interferentes na determinação do período de abrangência do PMP.

Neste aspecto, pode-se dizer que o planejamento-mestre da produção trabalha de forma interligada à variável tempo através de duas dimensões: a primeira na determinação da unidade de tempo para cada intervalo do plano, a outra na amplitude ou horizonte, que o plano deve abranger em sua análise, devendo ambas variáveis se modificar conforme a estrutura e análise de cada empresa (TUBINO, 1997).

Segundo ainda o autor, essa determinação dos intervalos de tempo dependerá da velocidade de fabricação do produto incluído no plano e da possibilidade prática de alteração do mesmo, geralmente utilizam-se intervalos semanais, em casos em que os *lead times* sejam altos, como um estaleiro, emprega-se intervalos mensais ou até trimestrais. Nesse sentido o PMP desmembra-se em dois níveis de horizontes de tempo: o primeiro num nível firme de horizonte curto e o segundo num nível flexível (sujeito a alterações) com horizonte longo, conforme demonstra a Figura 2.

FIGURA 2 – Dinâmica do PMP



FONTE: TUBINO (1997, p. 95)

A seguir, são relatados os conceitos e as principais características do sistema de produção utilizado na presente pesquisa, o *just in time* – JIT e sua ferramenta: *KANBAN*.

2.3 A FILOSOFIA *JUST IN TIME* – JIT

Num ambiente JIT, o planejamento da produção se faz tão necessário quanto em qualquer outro ambiente, já que um sistema de manufatura JIT precisa saber quais os níveis necessários de materiais, mão-de-obra e equipamentos. Tal fato ocorre porque, segundo TUBINO (1999), no sistema de produção JIT, os recursos produtivos estão focalizados para a produção de uma gama limitada de produtos.

O princípio básico da filosofia JIT, no que diz respeito à produção, é atender de forma rápida e flexível à variada demanda do mercado, produzindo normalmente em lotes de pequena dimensão. O planejamento e programação da produção dentro do contexto da filosofia JIT procura adequar a demanda esperada às possibilidades do sistema produtivo. Este objetivo é alcançado através da utilização da técnica de produção nivelada (GABELA, 1995).

Através do conceito de produção nivelada, as linhas de produção podem produzir vários produtos diferentes a cada dia, atendendo à demanda do mercado. É fundamental para a utilização da produção nivelada que se busque à redução dos tempos envolvidos nos processos.

CORRÊA e GIANESI (1993) observam que a utilização do conceito de produção nivelada envolve duas fases:

- a programação mensal, adaptando a produção mensal às variações da demanda ao longo do ano;
- a programação diária da produção, que adapta a produção diária às variações da demanda ao longo do mês.

A programação mensal é efetuada a partir do planejamento mensal da produção que é baseado em previsões de demanda mensal e em um horizonte de planejamento que depende de fatores característicos da empresa, tais como: *lead times* – entenda-se *lead times* como prazo de entrega – de produção e incertezas da demanda de produtos. Quanto menores os *lead times*, mais curto pode ser o horizonte de planejamento, proporcionando previsões mais seguras.

Este planejamento mensal da produção resulta em um Programa Mestre de Produção que fornece a quantidade de produtos finais a serem produzidos a cada mês e os níveis médios de produção diária de cada estágio do processo. Com um horizonte de três meses, o mix de produção pode ser sugerido com dois meses de antecedência e o plano detalhado é fixado com um mês de antecedência ao mês corrente. Os programas diários são então definidos a partir deste Programa Mestre de Produção.

Já a programação diária é feita pela adaptação diária da demanda de produção usando sistemas de puxar seqüencialmente a produção, como o sistema *Kanban*, o qual será descrito posteriormente.

De acordo com TUBINO (1999), elabora-se o PMP com o objetivo de dimensionar os estoques em termos de número de *kanbans* e os ritmos de trabalho, traduzidos em termos de ciclo, de forma que o sistema produtivo no curto prazo, ou seja, quando os clientes forem confirmando seus pedidos, tenha condições de responder a essa demanda real sem a necessidade de contar com grandes estoques de produtos. O único ponto do sistema que necessita de informações prévias para a produção é a linha de montagem.

Assim sendo, vê-se que a filosofia JIT coloca a ênfase da gerência no fluxo de produção, procurando fazer com que os produtos fluam de forma suave e contínua através das diversas fases do processo produtivo. A ênfase prioritária do sistema JIT para as linhas de produção é a flexibilidade, ou seja, espera-se que as linhas de produção sejam balanceadas muitas vezes, para que a produção esteja ajustada às variações da demanda.

A busca pela flexibilidade da produção e da redução dos tempos de preparação de equipamentos, reflete-se na ênfase dada à produção de modelos mesclados de produtos, permitindo uma produção adaptável a mudanças de curto prazo e obtendo ganhos de produtividade. Este fato acontece porque, segundo MOURA (1999), o objetivo do JIT é fornecer exatamente as peças necessárias, nas quantidades necessárias, no tempo necessário. As entregas JIT precisam acontecer para todos os processos e estágios de manufatura e todos os processos devem receber o que precisam, quando precisam e exatamente no volume que precisam. Deste modo, elimina-se tudo o que não adiciona valor ao produto.

Uma vez estabelecido o Plano Mestre de Produção e balanceadas as linhas de produção, é necessário "puxar" a produção dos componentes através de todos os estágios do processo produtivo para a montagem final dos produtos, ou seja, do final ao início da produção de um produto. O sistema de "puxar" consiste em retirar as peças necessárias do processo precedente, iniciando o ciclo na linha de montagem final, pois é aqui que chega a informação com exatidão de tempo e quantidades necessárias de peças para satisfazer à demanda. O processo anterior, então, produz somente as peças retiradas pelo processo subsequente, e assim, cada estágio de fabricação retira as peças necessárias dos processos anteriores ao longo da linha.

Neste sistema de "puxar" a produção, o controle é feito pelo sistema *kanban*, que é um sistema de informação através do qual um posto de trabalho informa suas necessidades de mais peças para a seção precedente, iniciando o processo de fabricação entre estações de trabalho apenas quando houver necessidade de produção, garantindo assim a eficiência do sistema de "puxar" a produção.

O fluxo e o controle da produção em um ambiente JIT, controlado por *Kanban*, é mais simples que num ambiente de produção tradicional. As peças são armazenadas em recipientes padronizados, contendo um número definido destas, acompanhado do cartão *Kanban* de identificação correspondente. Cada cartão *Kanban* representa uma autorização para fabricação de um novo conjunto de peças em quantidades estabelecidas. Cada setor é responsável pelo fornecimento das peças requisitadas, no prazo de reposição, na quantidade estipulada no cartão *Kanban* e com a qualidade garantida para evitar paradas desnecessárias do processo produtivo (GABELA, 1995).

Para atingir os objetivos do JIT, um princípio fundamental é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdício. Eliminar o desperdício significa analisar

todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto. Uma classificação proposta por SHINGO (1996), identifica sete categorias de desperdícios:

a) Superprodução: pode-se identificar dois tipos de superprodução, a quantitativa, fabricando mais produtos que o necessário, e a temporal, fazendo produtos antes do necessário. Assim, é um desperdício antecipar-se à demanda e produzir mais do que o necessário neste momento. As razões usuais para isto são os tempos altos de preparação de máquinas, que induzem à produção em lotes maiores, a incerteza da ocorrência de problemas de produção e qualidade, bem como a falta de coordenação e informação entre os diferentes setores envolvidos no processo produtivo. Esta superprodução gera estoques, e é objetivo do JIT reduzi-los para que os problemas fiquem visíveis e possam ser eliminados através de esforços concentrados e priorizados.

b) Espera: refere-se ao fato de acumular material pra ser processado, devido a longos tempos de preparação de máquinas e a busca de altas taxas de sua utilização. Técnicas para diminuir os tempos de preparação de ferramentas, como as propostas pelo próprio SHINGO (1996), com o SMED (Single Minute Exchange of Die ou troca de ferramenta em um minuto simples) e o OTED (One Touch Exchange of Die ou troca de ferramentas em um toque) têm o objetivo de eliminar este tipo de desperdício, além de focalizar atenção no fluxo de materiais e não nas taxas de uso das máquinas, sincronizando as atividades e balanceando as linhas de produção;

c) Transporte: as atividades de transporte nunca acrescentam valor, ao contrário, fora do necessário, constituem desperdício de tempo e recursos. Deve-se iniciar a redução das atividades de transporte melhorando o arranjo físico da fabricação (layout), visando a diminuir as distâncias percorridas pelo material ao longo do processo;

d) Processamento: SHINGO (1996) sugere que as atividades de engenharia e análise do valor devem ser utilizadas para diminuir o número de operários necessários, assim como, deve-se analisar os componentes e suas funções para determinar sua real necessidade. Qualquer elemento ou processo que não adicione valor ao produto deve ser eliminado;

e) Inventários: os estoques significam desperdício de investimento e espaço. A redução de inventários deve ser feita através da eliminação das causas que geram a necessidade de se manter estoques. O objetivo é apenas manter inventário vivo, que, conforme afirma MOURA (1999), são as peças nas quais se está atualmente trabalhando, incluindo tam'bem o material em processo, ou seja,

é aquele que está passando por um processo de acréscimo de valor. A relação entre a eliminação dos outros tipos de desperdícios e os estoques, é importante, já que estes diminuem como consequência, dentre outros fatores, da redução dos tempos de preparação de máquinas e da redução dos *lead-times*, balanceando a carga de trabalho e sincronizando os fluxos de materiais através do processo.

f) Movimento: os desperdícios de movimento estão presentes nas mais diversas operações. A economia de movimentos, obtida pela aplicação de metodologias de estudos de tempos e movimentos no trabalho, aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo. O JIT focaliza as soluções simples e de baixo custo, ao invés de grandes investimentos em automação. CORRÊA e GIANESI (1993) apontam que caso se decida pela automação, esta deverá ser implementada após um estudo de aprimoramento e redução de movimentos, pois se corre o risco de automatizar o desperdício;

g) Produção de produtos defeituosos: problemas de qualidade são grandes geradores de desperdício no processo produtivo, pois significam desperdiçar materiais, mão-de-obra, equipamentos, movimentação, armazenagem e inspeção de produtos defeituosos. A utilização de dispositivos à prova de falhas, mais conhecidos no Japão como poka-Yoke (SHINGO, 1996) permite evitar erros comuns, além de ajudar a identificar problemas não detectados em estágios anteriores.

Os lucros obtidos com a redução de desperdícios são provavelmente os mais significativos, na medida em que eles traduzem benefícios diretos para a base financeira da empresa.

Dentro ainda do objetivo do JIT, outro princípio fundamental é a melhoria contínua do processo produtivo, também conhecido como *Kaizen* que, de acordo com MOURA (1999), tal melhoramento contínuo envolve todos em qualquer ambiente, visto que melhoramento é um conjunto de idéias, ligadas inextricavelmente, para manter e melhorar os padrões. Nos princípios do *Kaizen*, a preocupação pela melhoria contínua no dia-a-dia é objetivo de toda a empresa, tanto no uso mais eficiente dos recursos de manufatura, como na melhoria das relações dentro da empresa, entre operários e administradores, e fora dela, com fornecedores e clientes.

A meta de “zero defeitos” pode ser inatingível, contudo o estabelecimento desta meta é o que leva ao movimento de melhoria ou aprimoramento contínuo, pois através da análise destes pode-se

descobrir porque os processos apresentam falhas e, com a investigação de cada defeito e suas causas básicas, melhorar o processo produtivo.

LUBBEN (1989) observa que a meta do JIT é atingida através de um mecanismo de integração e otimização dos sistemas, não só redução de estoques, mas também eliminação de inspeção, retrabalho, equipamento e mão-de-obra em excesso. O processo de produção estará equilibrado quando a última remoção de excessos resultar em perda de qualidade de produção. A redução dos estoques e do *lead-time* de produção serve como medida dos avanços progressivos na implantação do JIT.

Em nível humano, mudanças de atitude em toda a empresa são necessárias, iniciando pela alta gerência. O compromisso deve ser dirigido através de treinamento contínuo, desenvolvendo atividades em equipes de trabalho, sejam equipes de aperfeiçoamento por departamento, círculos de qualidade, grupos de trabalho, ou equipes de aperfeiçoamento de processos interdepartamentais.

Esta visão é comungada por RUSSOMANO (2000), o qual afirma que há necessidade de mão-de-obra polivalente devido aos pequenos lotes de fabricação e preparação rápida. Isto exige um treinamento mais abrangente, envolvendo noções de coordenação, fazendo com que, de um modo geral, os empregados são tratados como colaboradores, conseqüentemente, dedicam-se mais à empresa.

Em nível gerencial, o compromisso com o JIT concretiza-se pelo desenvolvimento de uma estrutura interna que apóie a manufatura JIT, com um adequado suporte financeiro. O envolvimento pessoal de todos os empregados é fundamental, pois é através deles que a filosofia JIT se traduz em resultados concretos. É importante o fato de as pessoas, não a tecnologia, serem a prioridade número um na filosofia JIT. Inclusive, pode-se lembrar um dos princípios do Sistema de Produção Toyota, que claramente estabelece a necessidade do respeito à condição humana (SUGIMORI et al, 1977).

A motivação e o envolvimento nas tarefas, suportados por um processo de treinamento contínuo, são características presentes em todas as ferramentas que conformam a filosofia JIT. As empresas que visualizam o potencial do JIT têm o convencimento de que quando se investe no treinamento dos empregados, investe-se no futuro da empresa.

Em nível externo, a empresa deve implantar uma política de parceria que forneça qualificação e apoio técnico aos fornecedores para elevar seu nível de desempenho e obter, também, um adequado nível de envolvimento com os objetivos e metas do JIT. Aliás, os fornecedores podem fazer significativas contribuições ao processo de melhoria da qualidade da empresa, considerando também que a qualidade dos produtos depende dos níveis de qualidade de componentes e materiais provenientes de fornecedores.

A diminuição dos lotes de fabricação e do tempo de preparação de ferramentas, a padronização das operações, o balanceamento e nivelação das linhas de produção com menores tempos do ciclo de fabricação (*lead-time*), o arranjo adequado de máquinas multifuncionais (*layout*) e a polivalência dos operários são fatores e técnicas fundamentais da filosofia JIT que permitem adaptar todo seu sistema produtivo a responder eficaz e eficientemente às variações de demanda do mercado (MONDEN, 1984).

Conforme salientam HARMON e PETERSON (1991), a simplificação nos processos de produção fornece, entre outras vantagens:

- a. Reduzir o número de componentes no produto, facilitando a produção e diminuindo os custos;
- b. Reduzir o número de estágios no fluxo do processo, através da eliminação das etapas que não agregam valor ao produto; e
- c. Reduzir o número de componentes em dispositivos e ferramental usados nos processos de fabricação, diminuindo os tempos de preparação de máquinas e agilizando desta forma todo o processo.

Estas reduções ajudam a tornar todos os aspectos da gestão da fábrica mais simples. Porém, estas simplificações - resultado da aplicação da filosofia JIT nas empresas - não se refletem apenas nas tarefas de produção. A disponibilidade de um maior espaço físico, produto de um reordenamento de máquinas e operações, a diminuição do número de empregados indiretos na fábrica e a diminuição de custos administrativos para programar, controlar e contabilizar, também são resultados de uma visão simplificada.

Aliás, quando novos sistemas de produtividade dentro do JIT são implementados, a necessidade do controle da produção virtualmente desaparece, constituindo-se o sistema *Kanban*, por sua simplicidade, como a principal ferramenta que toma o controle da produção.

A organização e a limpeza são itens fundamentais dentro da filosofia JIT, para o sucesso de aspectos como a confiabilidade dos equipamentos, a visibilidade dos problemas, a redução dos desperdícios, o controle e aprimoramento da qualidade, e a condição motivacional dos trabalhadores, dentre outros. A limpeza induz a disciplina em relação aos principais aspectos da filosofia JIT. A organização é fundamental porque ajuda a visualizar os problemas focalizando os desperdícios, assim como tudo o que está fora do lugar; além de reforçar a idéia do compromisso que a empresa tem na implementação da nova filosofia.

Para RUSSOMANO (2000), os operários são responsáveis por arrumar e manter limpo o seu local de trabalho, bem como seus objetos de trabalho (a conservação das instalações também exige uma atitude participativa do pessoal). Assim, quando as pessoas se preocupam em manter limpos e ordenados seus locais de trabalho e equipamentos, reforçam-se aspectos como disciplina e conscientização dos propósitos, refletindo-se em qualidade e produtividade.

A organização e limpeza conduzem aos benefícios da visibilidade. Para HALL (1988), a visibilidade inclui qualquer meio de comunicar não só as condições do chão-de-fábrica, mas também as condições gerais da empresa. Através de uma adequada organização, a visibilidade pode ser alcançada de diferentes maneiras em uma fábrica JIT:

- I. Um quadro ou painel eletrônico pode ser usado para mostrar a todos os funcionários o programa de montagem do dia e os términos de acordo com o programa;
- II. Luzes sinalizadoras ligadas às máquinas, conhecidas como sistema *Andon*, podem ser utilizadas para comunicar problemas de manutenção nos equipamentos e qualidade nos produtos;
- III. Cartas, registros e metas estabelecidos nos processos de melhoria de qualidade, redução de desperdícios, e tudo mais relacionado com a implantação do JIT, devem ficar “visíveis” a todos os empregados; e
- IV. O arranjo físico adequado das máquinas, ou *layout* nas linhas de fabricação e montagem, favorecem a visibilidade pois os operários podem identificar mais facilmente as fontes geradoras de problemas e desperdícios, além de elevar a moral dos trabalhadores.

Já no que diz respeito à limpeza, RIBEIRO (1989) faz a seguinte tipificação das etapas que usualmente constituem um programa de limpeza e arrumação:

- I. Determinação de local apropriado para cada material: os operários são responsáveis por arrumar e manter limpo seu local de trabalho, mantendo neste somente o que se necessita, removendo-se o desnecessário. Desta forma, excessos de produção e gargalos são identificados visualmente;
- II. Eliminação completa de máquinas, ferramentas e materiais obsoletos: esta prática não somente ajuda no princípio da visibilidade, mas também permite melhorar a distribuição de espaço físico.
- III. Programa regular da revisão e pintura de máquinas e instalações: a conservação das instalações e manutenção periódica dos equipamentos gera atitudes participativas nos operários, ajudando na motivação e melhoria do ambiente de trabalho; e
- IV. Limpeza do piso da fábrica: os pisos devem ser mantidos rigorosamente limpos, mesmo em áreas de difícil conservação da limpeza. Esta prática ajuda no uso mais racional dos materiais, pois identifica tudo aquilo que não se encontra em seu respectivo lugar.

LUBBEN (1989) afirma que muitos dos processos e funções que foram desenvolvidos para atender problemas do sistema de produção somente existem para compensar incapacidades em algumas partes do sistema.

A eliminação das funções desnecessárias no sistema inclui eliminar funções não percebidas pelo consumidor e processos que não acrescentam valor ao produto. Isto é resultado de uma abordagem de integração total de sistemas que é operacionalizada através do JIT, e este tempo pretende transmitir a idéia de que os três principais elementos de manufatura: recursos materiais, equipamento e mão-de-obra são colocados somente na quantidade necessária e no tempo requerido para o trabalho.

Cada um deve ser responsável pelo recolhimento dos produtos de um grupo de fornecedores e pela entrega ao cliente. O sistema de informação *Kanban* via eletrônica torna-se mais importante quando a distância entre fornecedor-cliente impede uma forma mais rápida e direta de controle dos produtos. Maiores detalhes do sistema *Kanban* e o reabastecimento de materiais e componentes serão analisados no decorrer do capítulo.

Assim sendo, as vantagens de ser um fornecedor JIT podem ser resumidas em: custos reduzidos de produção, altos níveis de qualidade, alta pontualidade de entregas, redução de custos

de manuseio dos produtos pelo cliente, ciclo de produção reduzido, relação de longo prazo com o cliente e contratos de longo prazo.

O JIT fornece uma vantagem competitiva, já que não somente reduz os custos de produção como também reduz o custo interno do cliente. Sob o ponto de vista da empresa, como fornecedora de produtos, o papel mais importante da área de vendas em um programa JIT é desenvolver uma base de clientes que apóie os sistema JIT. Como é colocado por LUBBEN (1989), “se efetivamente se quer um sistema JIT, é necessário também descobrir clientes que queiram serviços ou bens JIT. A produção somente pode fornecer produtos JIT para firmas contratantes”.

Portanto, pode-se dizer que, segundo MOURA (1999), o JIT é uma abordagem disciplinada para melhorar a produtividade e a qualidade total, através do respeito pelas pessoas e da eliminação das perdas. Na fabricação e/ou montagem de um produto, o JIT proporciona a produção no custo efetivo, e a entrega apenas das peças necessária com qualidade, na quantidade certa, no tempo e lugar certos, enquanto usa o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos.

2.4 KANBAN

O *Kanban*, na realidade, é um dos instrumentos essenciais que integram o Sistema de Produção *Just in Time*. Ele é uma identificação de pedido de trabalho que circula na área de modo repetitivo. Observa-se que esta circulação se dá na área de produção, sempre acompanha os materiais (matérias-primas ou produtos), com o objetivo de controlar dinamicamente o estoque no local (TUBINO, 1997).

Segundo o autor, o significado literal de *Kanban* é de uma placa contendo as informações visíveis. Na realidade, ele é um controle de produção, um detector de falhas, serve para a eliminação de estoques ociosos e é também uma técnica dinâmica.

Para MOURA (1999), o sistema *kanban* é um instrumento de controle de produção. Ele tem a função de um pedido de produção no departamento de fabricação e a função de instruções de retirada no processo subsequente. Mesmo que os empregados que fazem as peças tenham de produzir uma certa quantidade de um produto dentro de um certo tempo, eles não sabem quanto e quando será usado de fato. Deste modo, eles só podem produzir algo de acordo com um programa de produção comunicado pelo departamento de controle de produção.

A indústria de manufatura, já há tempo, usa cartões de uma forma ou outra, anexados ao material em processo-pedidos, cartões, folhas de roteiro, etiquetas de atividade etc. No entanto, estes cartões são usados em sistemas de empurrar, em que o produto é "empurrado" para o centro de trabalho seguinte, assim que o centro de trabalho anterior tenha concluído as operações. O *Kanban* usa o sistema de puxar, em que o produto é mantido no trabalho anterior até que o seguinte fique disponível.

De forma resumida, RUSSOMANO (2000) afirma que o sistema *kanban* é o sistema de movimentação de ordens de fabricação e materiais do sistema JIT de produção, executado através do uso de cartões pré-impresos. Nele a fabricação de uma nova quantidade é ditada pelo consumo das peças realizadas pelo setor seguinte e, por isso, denominada produção "puxada".

A empresa creditada pelo pioneirismo da idéia do *Kanban* é a Toyota Company do Japão; ele foi desenvolvido pelo ex-vice-presidente Ohno. As idéias de Ohno sobre o *Kanban* foram inspiradas no supermercado americano, onde as prateleiras eram reabastecidas quando esvaziadas. Como o espaço de cada item era limitado, somente se traziam mais itens quando havia necessidade.

Taiichi Ohno observou que o sistema de produção em massa implantado por Henry Ford e usado nos E.U.A. era eficiente na redução do custo unitário dos produtos manufaturados durante períodos de alto crescimento da economia. Mas, o sistema estava mal equipado para os períodos de baixo crescimento (como o embargo do petróleo árabe nos anos 70). Ao seu ver, o sistema de produção em massa criou um "desperdício", baseado nos excessos de produção inerentes ao próprio sistema. Sua teoria diz que tudo o que existir além da quantidade mínima de materiais, peças, equipamentos e (horas de trabalho), necessária para fazer um dado produto, é "perda" e, portanto, só aumenta os custos em todo o sistema.

A aplicação do *Kanban* deve-se a uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato (*Just-in-Time*), que é controlado através do movimento do *kanban*. Este sistema é um método de "puxar" as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole em nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais.

O *kanban* é um dos instrumentos essenciais para a implantação do sistema de produção JIT. Ele é um cartão ou etiqueta de pedido de trabalho, sujeito à circulação repetitiva na área.

Diferente das ordens convencionais de trabalho, o *kanban* sempre acompanha as peças ou materiais, facilitando, desta forma, o controle de estoque no local.

O *Kanban* torna-se um método que reduz o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e interligando todas as operações em um fluxo uniforme ininterrupto. Possuindo como principal objetivo a conversão de matéria-prima em produtos acabados, com tempos de espera iguais aos tempos de processamento, eliminando todo o tempo em fila do material e todo o estoque ocioso.

De acordo com TUBINO (1999), o tempo de espera na fila é eliminado pela disposição adequada das máquinas segundo o roteiro de fabricação do item e pela produção em fluxo unitário. Dessa forma, evita-se a formação de estoques, eliminando-se as filas de espera nas máquinas e o conseqüente seqüenciamento das ordens nas filas, que acarretam tempos e custos indesejáveis.

O *Kanban* possui uma técnica de programação em curto intervalo de tempo usando cartões ou contenedores para acionar o puxar de materiais de um processo para outro. É voltado basicamente à contenção e à redução de todo o tipo de desperdício nas áreas de produção e de materiais das empresas.

Kanban é, basicamente, um sistema de informação, desenvolvido para coordenar vários departamentos de processo, interligados dentro de uma fábrica. É ainda, uma ferramenta prática da manufatura JIT e representa um sistema logístico de puxar para o controle da produção e a movimentação do material em processo. Entende-se que o *kanban*, por si só, é apenas uma parte de um sistema JIT total. O ambiente criado pela atenção a tal sistema é creditado por estimular os aperfeiçoamentos contínuos na manufatura e a redução do inventário de material em processo.

Pela sua característica de puxar a produção, o *kanban* tem algumas funções especiais (RIBEIRO, 1989):

- aciona o processo de fabricação, apenas quando necessário;
- não permite a produção para estoque com previsões futuras;
- paralisa a linha quando surgem problemas não solucionados;
- permite o controle visual do andamento do processo;
- é acionado pelo próprio operador;
- uma ferramenta para garantir a distribuição programada das ordens de serviço;

- uma ferramenta para evitar o excesso ou a falta de produção/entrega de peças;
- uma ferramenta para controlar o inventário;
- uma ferramenta para descobrir e amplificar as fraquezas dos processos;
- produção de peças com base em lotes pequenos;
- entrega de peças de acordo com o consumo;
- identificação de peças.

Para MOURA (1999), a função do *kanban* pode ser resumida nos seguintes seis pontos:

1. O *kanban* estimula a iniciativa por parte dos empregados da área. Por exemplo, ele é um meio efetivo de delegar autoridade aos chefes de seção. Os chefes de seção, com a autoridade de expedir o *kanban*, podem, por sua vez, promover a participação do grupo ao discutir a emissão e o retomo do *kanban* com seus subordinados. Os chefes de seção podem tentar reduzir o número de *kanbans* através de treinamento e melhoramento do trabalho. Espera-se que os chefes de seção e seus assistentes desempenhem uma função catalisadora, ao promoverem o melhoramento no trabalho.
2. O *kanban* é um meio de controle de informações. Ele separa as informações necessárias das desnecessárias, alcançando, desta forma, resultados máximos com um mínimo de informações.
3. O *kanban* controla o estoque. É possível fazer um controle direto do estoque na área, visto que o *kanban* sempre acompanha as peças ou os materiais. O estoque total é controlado em termos do número de *kanbans* em circulação.
4. O *kanban* ressalta o senso de propriedade entre os empregados. É estabelecida uma meta visível de desempenho no trabalho para uma estação de trabalho e os empregados que fazem parte dela se empenham para atingir a meta através de meios inovadores. Este tipo de motivação do grupo garante a implantação bem-sucedida do sistema de produção JIT.
5. O *kanban* simplifica os mecanismos de administração do trabalho, através do controle de informações e estoque, renovando a organização da empresa.
6. O controle de informações e estoque também permite a administração visual do trabalho na área. Os empregados podem confirmar visualmente o estoque de vez em quando, ao observarem o número de contenedores com peças. Isto estimula sugestões para reduzir mais o estoque.

O sistema *Kanban*, que faz parte do sistema JIT, é um método de controle da produção e do inventário no piso de fábrica. Ele é um sistema de informações, para controlar harmoniosamente a

produção em todos os processos. Ele controla a produção no piso de fábrica e regula o fluxo dos componentes de fornecedores externos. É um sistema para descentralizar a responsabilidade pelo controle da produção no piso de uma fábrica que foi convertida à produção JIT e opera com quase zero inventários de material em processo. Ele coloca a responsabilidade total pelo controle diário da produção e do inventário nas mãos dos supervisores da fábrica e dos operários da linha de produção. Ele lhes dá a autoridade e os métodos para parar e iniciar a produção e para movimentar as peças apenas quando necessário. Ele coloca o controle nas mãos das pessoas que sempre sabem exatamente o que é necessário. Na verdadeira fábrica JIT, que está usando o *Kanban*, as funções de programação da produção e de controle da produção são divididas entre o departamento de programação da produção e a supervisão da fábrica (RIBEIRO, 1989)

O departamento de planejamento da produção fica responsável pelo planejamento da produção, até a emissão do programa mestre, e pelos pedidos para os fornecedores externos. Cerca de 90% das suas atividades habituais permanecem inalteradas. O *Kanban* assume todas as funções de controle da produção abaixo do programa mestre mensal, que são cerca de 10% da atividade. Toda a produção da fábrica, o fluxo de peças dos fornecedores externos e o controle do inventário da fábrica se tomam responsabilidade da supervisão da fábrica. O sistema *Kanban* é operado pelos empregados da linha de produção, que possuem a visibilidade e o conhecimento profundo das necessidades imediatas, dentro da fábrica, para atender as necessidades do programa mestre. Essas pessoas da linha de produção recebem responsabilidade e autoridade nunca antes delegadas a este nível.

Em um sistema tradicional de controle da produção, os programas de produção são emitidos para todos os processos, os processos que fabricam peças, bem como para a linha de montagem final. À medida que as peças são processadas de acordo com os seus programas, elas são empurradas para o processo seguinte, independente de serem necessárias no momento ou não. Isto é conhecido como "sistema de empurrar". O sistema é inflexível e dificulta a adaptação às mudanças causadas pelos problemas ou atrasos inevitáveis que sempre ocorrem em alguns processos, ou pelas mudanças do mix em uma linha de produção. Por causa da complexidade do sistema antigo, é difícil mudar os programas depois de emitidos para a fábrica. Como resultado,

devem ser mantidos inventários em todos os processos, para se proteger contra os problemas, os atrasos e as mudanças na demanda (TUBINO, 1999).

O sistema *Kanban*, em contraste, é revolucionário no sentido de que o processo subsequente retira, ou puxa, as peças do processo anterior, quando elas são necessárias, um método conhecido como "sistema de puxar". Apenas a montagem final sabe com precisão a quantidade necessária de peças em um determinado momento. Eles vão até o processo anterior para obter as peças necessárias, na quantidade necessária e no momento necessário, para a montagem final. Depois, o processo anterior produz as peças retiradas pelo processo subsequente. E mais, cada processo de produção de peças retira, ou puxa, as peças ou materiais necessários do processo anterior ao longo da linha.

Os cartões *kanban* são como dinheiro, com o qual os operários da linha de produção compram as peças do processamento anterior. Ele é um sistema de "pague e leve". Nenhuma peça é entregue ao comprador até que seja pago com o *kanban*. Por exemplo, os operários da linha de montagem recebem vários cartões *kanban*, suficientes para a compra de peças para fazer o programa de produção. Com esses cartões, eles compram as peças necessárias, tanto das linhas internas de produção quanto dos fornecedores externos. Os operários da linha de produção compram as peças com os *kanban*, apenas quando elas são necessárias. A compra é disparada quando as peças atingem um ponto predeterminado de novo pedido. Nenhuma peça é entregue à linha de montagem até que seja paga com o cartão *kanban*. Como resultado, as peças chegam no local necessário, exatamente nas quantidades necessárias e exatamente no momento necessário.

Deste modo, vê-se que, conforme aponta RUSSOMANO (2000), o aspecto mais significativo do sistema *kanban* é que ele é inteiramente visual e automático. Todas as peças são arrumadas em recipientes de tamanhos padronizados e, se houver recipientes vazios acumulados, fica evidente que a seção de fabricação está se atrasando. Então, à medida que melhora o equilíbrio entre o consumo e a produção, diminuem as vulnerabilidades na fabricação, reduz-se o tempo de processo e o número de cartões pode também ser reduzido.

Como a produção com fluxo de uma peça, existem numerosas variações de *kanbans*. As próprias pessoas da manufatura, usando a engenhosidade e a inovação, fazem os *kanbans* para se ajustarem a uma variedade infinita de situações e condições diferentes. Os princípios básicos de

puxar as peças de uma linha de produção são sempre usados. As muitas variações do sistema atingem o mesmo resultado, elas fornecem apenas o necessário, exatamente no momento necessário. Os operários da linha de produção, da linha de montagem e de cada estação de processamento possuem a responsabilidade e a autoridade de retirada de peças e materiais através deste método, nas quantidades necessárias e no tempo necessário.

Eles regulam o fluxo de peças e a produção, para se ajustarem às condições reais da fábrica em qualquer momento. Eles têm a vantagem de ter a visibilidade e o conhecimento íntimo da condição da fábrica a qualquer momento. Eles estão muito melhor para tomar essas decisões em tempo real sobre a manufatura do que qualquer outra pessoa da organização. Isto contrasta com o programador da produção, em um local central, usando o sistema antigo. Ele não pode estar informado sempre sobre todos os pequenos problemas na fábrica, que impedem o fluxo da produção. É totalmente impossível nessa posição instalada.

A responsabilidade pela tomada de decisões, que geralmente fica nas mãos do programador de produção, em um local distante, é delegada a numerosos operários da linha de produção, exatamente no local da ação. Na fábrica JIT que usa o *kanban* no piso, a produção geralmente flui de acordo com o programa. No entanto, às vezes são necessárias variações do programa para compensar uma quebra inesperada, ou para atender as necessidades de um consumidor especial. Quando isto ocorre, o sistema *Kanban* pode acomodá-las facilmente, sem formação de inventário em nenhum ponto. Na verdade, as variações de até 10% no programa podem ser resolvidas com relativa facilidade. Enquanto o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) usa o estoque como um meio de uniformizar as flutuações entre oferta e procura, o sistema "Just-in-Time", que aplica o *kanban*, vê o estoque como uma fonte de problemas, que pode criar um desequilíbrio entre os trabalhadores e os processos, aumentar o tempo ocioso e resultar em capacidade excessiva de equipamento - uma máquina operatriz ociosa não é uma coisa péssima no Japão.

É como ressalta TUBINO (1999), quando afirma que no sistema *kanban* de puxar a produção, não se produz nada até que o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite a produção de determinado item. Nesse caso, a programação da produção usa as informações do PMP para emitir ordens apenas para o último estágio do processo produtivo, normalmente a montagem

final, assim como para dimensionar as quantidades de *kanbans* dos estoques em processo para os demais setores.

É um objetivo do sistema *Kanban* atingir um sistema total de transportador invisível do fluxo de uma peça, o que significa ter um tempo zero de processamento de informações. Entretanto, já que o sistema *Kanban* é manual e não computadorizado, pode ser muito difícil reduzir o tempo de processamento de informações, já que os *kanbans* circulam fisicamente entre dois lugares que são geograficamente distantes. A formação de células aos processos subseqüentes facilita o processamento rápido da informação já que o processo seguinte (o operário da montagem) vai buscar no processo anterior as peças necessárias.

Quando são necessárias mais peças, o usuário envia o cartão através de um contenedor ao ponto de suprimento ou manufatura, que envia mais algumas peças. Deve existir pelo menos um contenedor completo de todas as peças cobertas pelo *kanban* nos "supermercados".

Essa idéia é comungada por RUSSOMANO (2000), ao afirmar que atualmente, os *kanbans* não são ligados de um modo espacial, mas sim servem como um meio de transportar informações, sendo assim o seu funcionamento:

1. Um dia de instruções de montagem é emitido para a planta de montagem final;
2. Na linha de montagem, um *kanban* de uma palete de componentes em espera é removido e colocado num prendedor de *kanban*. A montagem começa a utilizar os componentes;
3. O *kanban* é imediatamente enviado para a linha de processamento. Um item forjado é removido de uma palete – colocado em posição com antecedência – e é imediatamente processado numa linha de fabricação e com fluxo de peças unitárias. Assim que a peça pedida estiver processada, o *kanban* é colocado numa palete e enviado para alinha de montagem.
4. Transações semelhantes ocorrem entre a linha de processamento e a de forjamento, empregando o *kanban* como um meio de transportar informações.

Então, pode-se observar que a função básica do *kanban* é um meio de controle da produção. Entretanto, objetiva-se a "Produção no tempo exato" e, para isso, requer a sincronização

de cada processo de fabricação com a montagem final em ordem, para produzir apenas a peça necessária, na quantidade necessária no tempo necessário!

Para se conseguir este conceito, é necessário inverter nossa atitude em relação à produção onde as peças são fornecidas para a próxima operação mediante um programa.

O sistema *Kanban* significa usar um método totalmente oposto. O respectivo posto de trabalho suga do anterior quando necessário. Isto é, sucção por necessidade ao invés de planejamento por pressão. As ordens de fabricação são entregues apenas ao último posto de trabalho que "busca" do anterior, que, por sua vez, busca do anterior, etc. O posto anterior fabrica/repõe a quantidade que foi retirada pelo posto posterior. Através da ligação de todos os postos de trabalho, a partir da montagem final até o fornecedor externo, torna-se possível ter a fabricação JIT, sem emitir ordens de fabricação para cada posto de trabalho. "No *Kanban*, devemos pensar da frente para trás, invertendo a corrente do sistema tradicional de produção" (RIBEIRO, 1989).

Como num supermercado - no supermercado, o cliente compra aquilo que necessita, na ocasião exata e na quantidade que ele mesmo determina. O dono do supermercado repõe somente aquilo que vende e procura expor os produtos que realmente tenham saída - o *Kanban* exige que o usuário vá buscar material na operação anterior. Todos os processos anteriores devem produzir rigorosamente conforme a seqüência do método *Kanban* e na quantidade estabelecida.

O sistema *Kanban* é um sistema baseado no uso de dois cartões: um de movimentação e outro para ordem de produção. TUBINO (1999) denomina tais cartões de: cartão *kanban* de produção e cartão *kanban* de requisição. O propósito do sistema é mostrar um fluxo reduzido na fábrica via cartões e, através do acréscimo ou da retirada de cartões, ajustar ou solucionar um problema básico.

Fluxo do Cartão de Movimentação: Quando um contenedor de peças é selecionado para uso num ponto de entrada, o cartão de movimentação é retirado do contenedor e levado ao supermercado (ponto de saída) do centro de produção precedente, como uma autorização para apanhar outro contenedor de peças.

Fluxo do Cartão de Produção: Quando um contenedor de peças é retirado de um ponto de saída (supermercado), o cartão de produção é retirado e afixado num painel, como uma autorização para produzir um contenedor padrão de peças, substituindo o requisitado.

Para melhor compreender esses cartões, MOURA (1999) define-os da seguinte forma:

1. O *kanban* (cartão) de movimentação, que autoriza o movimento das peças das estações de alimentação ao ponto de uso. Eles são uma espécie de passaporte, uma requisição de materiais.
2. O *kanban* (cartão) de produção, o qual autoriza a produção de peças para repor as requisitadas para uso em estações subseqüentes.

Os primeiros são cartões circulantes, usados apenas para um número específico de peças, circulando apenas entre dois centros de produção. O cartão de produção é usado apenas no centro de produção que produz a peça.

TUBINO (1999) ainda expõe que o cartão *kanban* de requisição de movimentação pode ser - interna, que autoriza o fluxo de itens entre a célula ou outro centro de trabalho produtor e a célula ou centro de trabalho consumidor dos itens; - ou de fornecedor, que executa as funções de uma ordem de compra convencional, ou seja, autoriza o fornecedor externo da empresa a fazer uma entrega de um lote de itens, especificada no cartão, diretamente ao seu usuário interno, desde que o mesmo tenha consumido o lote de itens correspondente ao cartão.

Ambos os tipos de cartões *kanban* são fixados nos contenedores padronizados usados para o transporte das peças. O tamanho e o tipo do contenedor são especificados para cada item em cada estação de trabalho.

Se o procedimento for seguido à risca, então:

1. Um cartão = um contenedor padrão de peças.
2. O número de cartões emitidos para a peça = a quantidade de material em processo autorizado para uma peça.

O sistema de produção *Kanban* não funcionará se as pessoas da produção não seguirem as regras. Portanto, o posto de trabalho deverá ser organizado para tomar a adesão fácil. Um caminho seria implantar controles e, assim, as pessoas podem dizer de imediato se está ocorrendo algum problema.

Para entender como o *Kanban* opera, é preciso conhecer os seus componentes básicos. De acordo com MOURA (1999), o sistema *Kanban* consiste em:

1. *Kanban*, os cartões de autorização (*kanbans* de movimentação e de produção)
2. Contenedores padronizados

3. Centros de trabalho ou células
4. Painéis porta-kanbans de produção
5. Áreas de entrada
6. Áreas de saída (supermercado)

Dois tipos de *kanbans* são usados: o *kanban* de movimentação e o *kanban* de ordem de produção. O primeiro detalha a quantidade que o processo seguinte deve retirar, enquanto que o segundo mostra a quantidade de que o processo anterior deve produzir.

O sistema *Kanban* mais comumente conhecido é o sistema com dois cartões. Outras empresas japonesas, além da Toyota, também usam o sistema *Kanban* com dois cartões. A Nissan Motor, por exemplo, utiliza uma estrutura semelhante, porém, com a denominação de Método de Placa de Ação, ou MPA.

O *kanban* de um cartão controla os despachos rigorosamente, para que um centro de produção nunca tenha mais do que um ou dois contenedores de peças, sendo eliminado o supermercado que serve o centro de produção que as usa.

TUBINO (1999) diz que o sistema *kanban* com um cartão, no caso somente o de produção, é empregado em situações em que o fornecedor está situado perto de seu cliente, não havendo necessidade de se comunicarem com um cartão *kanban* de movimentação, fazendo eles mesmos a tarefa antes delegada ao movimentador de cartões.

O sistema de um cartão usa a mesma filosofia de "puxar" as entregas, usada no sistema de dois cartões. As diferenças, no sistema de um cartão, são o número de *kanbans* usados, o espaço necessário de estocagem, o inventário mantido e que ele não é um sistema exclusivo de "puxar". As peças são produzidas e pedidas de acordo com um programa diário e as entregas para o processo subsequente seguem o procedimento de "puxar", com o *kanban* de movimentação, explicado no item anterior. Em outras palavras, o sistema de um cartão é um sistema de "empurrar" para a produção e o pedido, e um sistema de "puxar" para as entregas. Ele usa apenas o *kanban* de movimentação. O número de contenedores cheios no ponto de uso é de apenas um ou dois, o inventário pode ser reduzido a minutos ou horas e o espaço para as peças que chegam é reduzido.

Para melhor compreensão, apresentam-se as características do *Kanban* de um cartão:

1. A quantidade de peças por contenedor deve ser exata, para que o inventário seja fácil de controlar.

2. O número de contenedores no ponto de uso é de apenas 1 ou 2.
3. A quantidade de peças no contenedor é pequena, para que seja usado pelo menos um contenedor diariamente.
4. No final da produção, os contenedores são preenchidos em lotes de tamanho pequeno, o qual requer uma ação prévia para diminuir o tempo de preparação e, portanto, tornar econômicos os lotes pequenos.

O *kanban* de movimentação é simplesmente um cartão de identificação e um sinal conveniente para trazer mais peças. Existem outros meios efetivos para a requisição de mais peças. Numa das fábricas da Kawasaki, um centro de trabalho transmite a mesma mensagem, rolando uma bola colorida de golfe por um tubo até o centro de produção; cada cor identifica um tipo de peça. Na Mitsubishi Belting Company, são usados cartões *kanban* de movimentação lidos por computador; quando são necessárias mais peças, um dispositivo de leitura "on-line" pode enviar uma mensagem para o centro de produção (ou o controle de inventário).

A simplicidade e a eficiência do sistema *Kanban* estão entrelaçadas nas seguintes regras, segundo MOURA (1999):

1. Nenhuma peça pode ser fabricada, a não ser que exista um *kanban* de produção, autorizando-a. A máquina ficará parada, ao invés de fabricar as peças ainda não solicitadas - um puro sistema de "puxar" (os operários podem fazer a manutenção ou trabalhar em grupos de melhorias, quando não existem *kanbans* de produção no painel).
2. Existe precisamente um *kanban* de movimentação e um *kanban* de produção para cada contenedor e o número de contenedores por número de peças no sistema é uma decisão administrativa cuidadosamente considerada. Veja o item dimensionamento do número de *kanbans*.
3. só podem ser usados contenedores padrão para cada tipo de peça e eles são preenchidos sempre com a quantidade estabelecida (pequena e exata - nem mais, nem menos). Tal controle cuidadoso das quantidades por contenedor, bem como o número de contenedores por tipo de peça torna o controle de inventário simples e muito mais preciso do que os sistemas manuais ou computadorizados ocidentais.
4. A quantidade por contenedor é exata, para que o inventário seja auto-controlado.

5. O número de contenedores no ponto de consumo é de apenas 1 ou 2.
6. A quantidade no contenedor é pequena, para que seja usado pelo menos um contenedor diariamente, quando o ambiente é repetitivo.

Se as regras forem observadas, a quantidade de estoque de material em processo de uma peça específica não pode exceder o nível autorizado por um número total de cartões designados para aquela peça. Os cartões controlam o nível de estoque do material em processo. Quanto menos cartões, menor o estoque (RIBEIRO, 1989).

No Quadro 2.1 são apresentadas as cinco regras básicas que norteiam o funcionamento do sistema *Kanban*, com os princípios, medidas que garantem a sua confiabilidade e as metas e resultados esperados de acordo com RIBEIRO (1989).

Quadro 2.1 – Regras Básicas no Sistema de Produção *Kanban*

Regras Básicas do Sistema de Produção <i>Kanban</i>	Princípios	Medidas que Garantem a Confiabilidade	Metas e Resultados
Regra Básica n.º 1 Cada processo busca as peças necessárias no processo anterior.	Cada processo sabe quanto necessita e quando.	Seguir consistentemente as regras do <i>kanban</i> . . Não retirar peças sem usar cartões <i>kanban</i> . . Não retire mais do que o número de cartões <i>kanban</i> permite. . As peças sempre devem ser acompanhadas por cartões <i>kanban</i>	O número de peças necessárias em cada processo e quando estas são necessárias, são determinados automaticamente.
Regra básica n.º 2 Não produzir mais do que a quantidade requisitada pelo processo seguinte.	Cada processo produz a quantidade retirada pelo próximo processo.	Seguir as regras do <i>Kanban</i> consistentemente: . Não produzir mais do que o número de cartões <i>kanban</i> recebidos. . Produzir na ordem em que os cartões <i>kanban</i> são recebidos.	A superprodução e a falta de itens são evitadas e as ordens de serviço são geradas automaticamente.
Regra básica n.º 3 Não envie itens com defeito ao próximo processo.	Defeitos são o maior custo; eles criam desordem e interrompem o processo. Dar toda prioridade à prevenção de defeitos.	Quando ocorrem defeitos: o maquinário deve parar automaticamente (autonomação). . O material pára de fluir imediatamente (parar e tornar medidas de imediato). . Os defeitos são corrigidos assim que ocorrem.	. Identificar e eliminar a raiz das causas. . Promover a cooperação e a efetiva prevenção de defeitos.
Regra Básica n.º 4 Os cartões <i>kanban</i> são um meio de ajuste da produção.	Para responder às mudanças no programa de produção.	Ajustes em planos feitos diariamente para que as flutuações sejam limitadas e as mudanças permaneçam	A produção sincronizada torna-se possível (construindo-se um transportador

		pequenas e controláveis.	"invisível").
Regra Básica n.º 5 Estabilizar e racionalizar a produção.	Manter um suprimento mínimo de peças e produzir ao menor custo possível.	Usar pequenos lotes. Usar tempos do ciclo para planejar a produção ("ciclonização"). Balancear a seqüência da produção.	A padronização reduz o desperdício, o excesso, o desequilíbrio nos métodos e o tempo de trabalho, eliminando o trabalho imperfeito, bem como os defeitos.

FONTE: RIBEIRO (1989, p. 34)

Quanto a determinação do número de *Kanbans*, MONDEN (1984) foi o primeiro pesquisador a desenvolver uma equação para a determinação deste parâmetro, utilizada pela Toyota. Nesta equação, o número de *Kanbans* é função da demanda diária prevista, do lead-time, do nível de segurança do estoque e da capacidade do contenedor.

$$N_{\text{Kanban}} = [D \cdot LT_{\text{Max}}] \cdot C_s$$

Onde:

N_{Kanban} = número de *Kanbans*

D = demanda média diária expressa em *Kanbans*

C_s = coeficiente de segurança

LT_{max} = é o lead-time máximo para cada produto.

Para o dimensionamento do *Kanban* de produção utiliza-se o lead-time de produção e para o *kanban* de transporte emprega-se o lead-time de transporte.

Esta equação dimensiona o número de *Kanbans* estaticamente, sem levar em conta que o lead-time é dependente do número de *Kanbans* e do tamanho do lote de produção, ou seja, da quantidade de peças por *Kanban*. Nem considera que um grande número de fatores influencia o patamar ótimo de operação do sistema *Kanban*, como relatado por vários estudos da bibliografia (BARD e GOLANY, 1991), (CORIAT, 1994), (FURUKAWA e HONG, 1993), (RESS et al, 1987). Entre estes a variabilidade dos tempos de processamento, demanda, tempo de setup, frequência de quebras de máquinas e a existência de problemas de qualidade com os produtos.

Além disto, na prática a relação entre o número de *Kanbans* de produção e movimentação interfere no dimensionamento do sistema *Kanban*. O número de *Kanbans* de produção do estoque do processo precedente tem que ser suficiente para suprir as necessidades do sistema transportador com os *Kanbans* de movimentação do estoque subsequente. Caso a quantidade de *Kanbans* de produção cheios seja menor que a quantidade de *Kanbans* de movimentação que está no sistema transportador, parte da demanda não será satisfeita. Neste caso, o número de *Kanbans* de produção deve ser aumentado.

A partir da equação desenvolvida por MONDEN (1984), vários estudos foram realizados na determinação do número ótimo de *Kanbans* em um sistema produtivo, bem como a determinação dos fatores que influenciam, e da forma como influenciam, a performance do sistema *Kanban*.

Após demonstrar como funcionam os sistemas de produção, o planejamento da produção, a filosofia *Just in Time* e o sistema *Kanban*, parte-se para a pesquisa de campo, a qual infere no diagnóstico de montadoras quanto à utilização do sistema *Kanban*, sua estrutura e seus benefícios.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do embasamento teórico, pôde-se constatar que há um sistema de produção denominado *just in time*, uma filosofia na qual se enfatiza a produção fornecendo o que é necessário, transportando para o lugar necessário e no momento necessário. Com isso, elimina-se tudo o que não adiciona valor ao produto, através do controle de produção e estoque, haja vista que só se irá produzir

aquilo que realmente se consome. Entretanto, para isso ocorrer, deve haver um instrumento que controle tal produção, o qual pode ser denominado de *kanban*.

Sabe-se que *kanban* (cartão - registro visível) foi desenvolvido para propiciar um meio altamente visível de se observar o fluxo e os níveis de inventário das peças em movimento em um processo de produção. Isso foi feito para estimular a gerencia e a mão-de-obra a descobrirem meios para melhorar a produtividade. Este sistema permite, de forma simples, o acompanhamento e o controle visual e automático do programa de produção. O atendimento das regras de funcionamento desse sistema garante que não serão formados estoques superiores ou inferiores aos projetados para atender a um programa de produção. Entretanto, ele só desempenhará de forma plena o seu funcionamento se for projetado para operar dentro da filosofia *Just in Time*.

Verificando-se que tal sistema pode trazer um relevante benefício para as empresas, visto que o JIT, ou seja, a lógica de menor custo total, leva a empresa a iniciar um gerenciamento de mudanças pela compreensão das origens e das implicações operacionais desta filosofia, decidiu-se estudá-lo com mais afinco, acoplando-o ao método *kanban*. Para compreender na prática essa relação produção/custo/benefício, fez-se uma pesquisa de campo, na qual almeja-se buscar subsídios para identificar se a implantação de tal sistema numa empresa da indústria automobilística é viável ou não.

Sendo assim, o próximo capítulo visa explicitar a metodologia utilizada para análise e diagnóstico das modificações sofridas nas empresas pesquisadas quanto à implementação do sistema *Kanban* e sua programação no PCP e PMP.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo OLIVA (1990), na realização de um trabalho de investigação científica, a importância atribuída à metodologia deriva de que todo e qualquer trabalho de carácter científico necessita confrontar teorias com dados de observação ou de experimentação. Portanto, é através da metodologia que são determinadas as técnicas, os métodos e os procedimentos de estudos a serem utilizados pelo pesquisador.

Nesse sentido, LAKATOS e MARCONI (1995) especificam que a metodologia de pesquisa é a etapa que abrange o maior número de itens, pois responde a um só tempo as questões: Como? Com quê? Onde? Quando? Quanto?

No caso em questão, a metodologia a ser empregada se confronta com um dos maiores desafios para as organizações que trabalham com sistemas produtivos, ou seja, o nivelamento da produção à demanda. Para entender como isso ocorre dentro de uma instalação fabril, deve-se trabalhar com uma fundamentação metodológica adequada, de forma a conseguir o máximo dos dados coletados e das informações geradas.

A fim de trabalhar de acordo com a ciência, torna-se necessária a definição metodológica de abordagem a ser adotada. A própria definição desta já encerra uma diversidade de conclusões, já que a metodologia é também excludente em sua própria concepção. Quando se opta por determinada linha de pesquisa, forçosamente é necessário abdicar de outros processos conflitantes.

O pesquisador Pedro DEMO (1985), afirma que: "(...) as coisas nunca 'são' definitivamente, mas 'estão' em passagem, em transição. Trata-se do 'vir-a-ser', do processo inacabado e inacabável, que admite sempre aperfeiçoamentos e superações."

O autor ainda explicita que a metodologia "cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos. A finalidade da ciência é tratar a realidade teórica e praticamente, através de vários caminhos".

Portanto, a metodologia trata do desenvolvimento da forma de como captar e manipular a realidade de como ela se demonstra, tendo em mente que as realidades sociais se manifestam de formas mais qualitativas do que quantitativas, dificultando procedimentos de manipulação exata.

3.1 A NATUREZA DA PESQUISA

No universo que permeia a natureza da pesquisa encontram-se dois tipos de pesquisa: quantitativa e qualitativa. A quantitativa, apesar de sua resolução mais trabalhosa, devido ao grande número de dados analisados, é também a de análise mais fácil, já que os dados apresentam-se com uma estabilidade não encontrada facilmente na análise qualitativa.

A natureza da presente pesquisa, focada na implementação do sistema *Kanban* e sua relação com o nivelamento de produção, terá características quantitativas e qualitativas. Essa escolha acontece em virtude da possibilidade de quantificação dos incrementos da produção com a utilização do *Kanban*, bem como por envolver as ciências chamadas humanas, devido ao contexto que norteia o ambiente de trabalho, principalmente os relacionados à capacidade de absorção de mudança pela estrutura organizacional.

Além disso, será trabalhado com o método dedutivo visto que, conforme pensamento de LAKATOS E MARCONI (1995), é o método que “partindo das teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares (conexão descendente)”.

De acordo com a revisão bibliográfica realizada no capítulo anterior, pode-se identificar que a maioria dos trabalhos e obras literárias apresentadas, evidencia a importância da utilização do sistema *Kanban* para o incremento da produtividade e racionalização de estoques e materiais. Deste modo, observa-se que se trabalha assim, de forma mais eficaz e eficiente o chão da fábrica, haja vista a sua característica centrada na produção e no empregado, já que é ele quem irá decidir, em concordância com o PMP, se deverá produzir mais ou não.

O crescente interesse em produtividade e em medição nos últimos anos tem levado a tentativas de desenvolvimento de novas técnicas e abordagens. Se no passado, a unidade de análise para diversas abordagens convencionais era o indivíduo ou centro de trabalho, nas abordagens mais modernas a unidade de análise é o grupo de trabalho, a função, departamento ou fábrica.

Considerando que as organizações são diferentes entre si e com diferentes necessidades, a análise de indicadores para avaliação da implantação do sistema *Kanban* passa pela identificação das necessidades de cada uma. Nesta análise, necessita-se considerar os seguintes pontos: os sistemas de medição existentes, o tipo de organização, a cultura organizacional, seu tamanho, sua tipologia de produção, processo de controle, entre outras variáveis.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Independente da pesquisa científica que será realizada, ela deve ter sua classificação explícita em duas grandes áreas: quanto aos fins e quanto aos meios para ser realizada.

Com relação aos fins, essa pesquisa terá foco descritivo e explicativo. Descritivo, pois verificará a aplicação do sistema *Kanban* nas empresas selecionadas, comparando-o com os sistemas utilizados anteriormente. Explicativo, visto que serão feitas explicações e análises das características do sistema adotado, a fim de esclarecer quais delas contribuem para o delineamento da correta utilização do *Kanban* e seus resultados no controle relacionado.

Os meios de investigação para se construir ciência que serão utilizados, seguirão as tarefas propostas por DEMO (1985), quais sejam:

- Definir os termos com precisão, para não deixar margem à ambigüidade; cada conceito deve ter um conteúdo específico e delimitado; não pode variar durante a análise; embora uma dose de imprecisão seja normal. O ideal é reduzi-la ao mínimo possível, produzindo o fenômeno desejável da clareza de exposição;
- Descrever e explicar com transparência, não incorrendo em complicações, ou seja, em linguagem hermética, dura, ininteligível. Para bem explicar é mister simplificar, mas é preciso também buscar o meio-termo entre excessiva simplificação e excessiva complicação;
- Distinguir, com rigor, facetas diversas, não emaranhar termos, clarear superposições possíveis, fugir à mistura de planos da realidade; não cair em confusão, no sentido de confundir uma coisa com outra, de obscurecer regiões distintas no mesmo objeto, de trocar termos destacáveis;
- Procurar classificações nítidas, bem sistemáticas, de tal sorte que o objeto apareça recortado sem perder muito de sua riqueza;
- Impor certa ordem no tratamento do tema, de tal modo que seja claro o começo ou o ponto de partida, a constituição do corpo do trabalho, e a seqüência inconsútil das conclusões.

A orientação básica segue alguns critérios que norteiam a construção de textos científicos. Essas orientações são, de acordo com o pensamento de DEMO (1987):

- coerência, entendendo-se como tal a lógica formal conforme demonstrada por: “lógico é aquilo desdobrado sem tropeços, com começo, meio e fim, ordenado, construído dentro de um planejamento racional, onde as partes estão em seu devido lugar, deduzido de tal sorte que a conclusão não contradiz o ponto de partida”.

- consistência, considerando-se como tal “aquilo que não rui, que é compacto, que é resistente”.
- originalidade, descrita como “a necessidade de levar a ciência para frente, de a renovar constantemente, de recuperar interminavelmente a criatividade, de explorar todas as potencialidades imagináveis, de inventar alternativas onde menos se espere”.
- objetivação, a qual é a maneira mais madura e crítica de respeitar uma realidade que sobrepassa a capacidade de captação, ao mesmo tempo em que levanta sempre a desconfiança contra a pequenez da visão.

Com base nos critérios e tomando os cuidados para manter a objetivação, destaca-se que esse trabalho possui valores relativos, como os propostos em uma discussão, devendo-se sempre aceitar que se trata de uma proposta entre outras possíveis, como uma forma própria – e orientada – de se ver ciência, sendo a mesma aceitável na medida de sua fundamentação.

Portanto, a hipótese da presente pesquisa se estrutura na confirmação da viabilidade de implantação do sistema *Kanban* na indústria automobilística nacional. Além disso, o presente trabalho é um exercício de interpretação, significando isto que “na análise do fenômeno aparecem elementos que são menos do fenômeno que do analista”, conforme ensina DEMO (1985).

3.3 ÁREA DE ATUAÇÃO DA PESQUISA

Para a área de atuação da presente pesquisa delimitou-se as empresas vinculadas ao setor automobilístico.

A pesquisa terá como amostra três empresas ligadas às indústrias automobilísticas, sediadas na cidade de Curitiba e Região Metropolitana, no Estado do Paraná.

Tais empresas fornecerão dados quanto à implantação do sistema *Kanban*, aplicabilidade e benefícios gerados no chão da fábrica. Em seguida, estar-se-á buscando relacionar o material teórico com as respostas das referidas empresas, evidenciando assim, a existência ou não da correta utilização das aplicações fornecidas pelo *Kanban*, bem como, a forma de implantação e tipo utilizado.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados, bem como sua utilização na elaboração do trabalho proposto requer uma correta definição do que vem a ser dados e, conseqüentemente, do que é considerada informação. Segundo STONER (1995), dados são “números e fatos brutos, não analisados”, enquanto dados de séries temporais são “dados que são coletados a intervalos regulares de tempo”. O mesmo autor define informações como “dados que foram organizados ou analisados de algum modo significativo”.

Com relação ao instrumento de coleta de dados, este será em número de dois: observação direta e um questionário.

A observação direta acontecerá via visita a empresa para conhecê-la melhor e deixar o segundo instrumento com a gerência da produção para posterior resposta e envio via e-mail. Tal visita será enriquecida com o conhecimento acerca do sistema em questão e da sua aplicação nas empresas pesquisadas, já que se é fornecedora das mesmas e se conhece a realidade na qual estão inseridas.

Com relação ao questionário, este é composto de perguntas abertas e fechadas, totalizando 39 questões, o qual será entregue à gerência da produção das empresas pesquisadas, visando a identificar a implementação do sistema *Kanban*, bem como sua forma de utilização e benefícios gerados no interior da fábrica.

A elaboração do questionário, apresentado em sua íntegra em anexo, será efetuada de forma a minimizar problemas de interpretação.

As respostas das empresas serão respondidas e devolvidas via e-mail, para posterior análise.

3.4.1 Definições das variáveis de análise

Determinar as variáveis de análise é tarefa imperativa na análise e nas próprias conclusões geradas pelo pesquisador. Nesse trabalho, mesmo levando em consideração as variáveis externas que possam interferir diretamente no processo analisado, centrar-se-á atenção nas variáveis internas, pois estas são diretamente relacionadas com o sistema de produção e com a implantação do sistema *Kanban*.

As variáveis deste estudo são:

- A utilização do sistema *kanban* proporciona uma melhora no sistema de planejamento e controle produção da empresa, haja vista que não se trabalha com estoque, não há desperdício de material e o produto é feito no momento exato de sua utilização.
- As empresas ligadas ao setor da indústria automobilística pesquisada utilizam como forma de controle da produção, no chão da fábrica, o sistema *kanban*, porém não com sua capacidade

total.

Tais variáveis serão utilizadas com o intuito de observar como o sistema *kanban* foi implantando nas empresas pesquisadas, bem como qual sua relação com a busca de nivelamento da produção e demanda dentro da filosofia *just in time* e seus resultados. Elas foram propostas a partir de um conhecimento mais aprofundamento sobre o sistema em questão e da experiência da pesquisadora como fornecedora das empresas pesquisadas.

Através dessas variáveis será possível fazer uma análise do questionário proposto, já que ele fornecerá elementos para demonstrar qual a veracidade das variáveis. Isto acontecerá em decorrência da análise que será feita do questionário, o qual buscará levantar os seguintes tópicos:

- Magnitude do empreendimento: tamanho da empresa - volume de produção efetivamente realizado e do potencial total, das características tecnológicas do maquinário utilizado e sua interação produtiva;
- Processo produtivo: destacando-se a questão de como é realizada a divisão inicial do trabalho e as possibilidades técnicas de execução conjunta deste trabalho, o *layout* adotado (e as possibilidades de adaptação), e os pontos de contato entre as células produtivas;
- Planejamento e controle da produção – PCP: através das funções definidas como de longo, médio e curto prazo (estratégicas, táticas e operacionais);

Entretanto, primeiramente, serão descritos: a empresa e seu processo de produção e as perguntas serão agrupadas nos itens: visão geral do PCP e suas funções; funções de longo, médio e curto prazo executadas pelo PCP; vantagens da implantação do sistema *kanban*. Dessa forma, conseguir-se-á ter uma visão completa da empresa no que concerne a setor de produção.

A atitude do pesquisador na coleta e análise das variáveis seguirá a orientação de não interferência, qual seja, opta-se pela não interatividade com os operadores, mantendo um certo distanciamento dos processos analisados e dos operadores consultados, para possibilitar uma isenção na análise efetuada.

3.5 PADRONIZAÇÃO DOS DADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO

Visando um entendimento sistêmico do processo, serão elaborados tabelas e quadros de referência, os quais possibilitarão conhecer as interfaces e inter-relações das informações geradas, com o intuito de proceder a comparação entre as análises efetuadas e as variáveis levantadas inicialmente.

Finalizando a análise, deverão ser interpretadas as informações, entendendo-se como tal a vinculação das mesmas com a fundamentação teórica e com as variáveis levantadas, objetivando relacionar diretamente o material apresentado com os objetivos propostos no Capítulo 1 dessa pesquisa.

A partir da apresentação da necessidade de padronização dos dados, bem como sua análise e conseqüente interpretação para que se possa chegar aos resultados esperados com o desenvolvimento da pesquisa, o próximo capítulo apresentará os dados levantados e suas respectivas análises. Deste modo, será possível observar a forma utilizada pelas empresas na implementação do Sistema *Kanban*, a atual aplicação e os benefícios atingidos.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO E ANÁLISE DA PESQUISA

4.1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção *Just in Time* abrange um conjunto de vários procedimentos de manufatura, compras e distribuição, adotados pela Toyota para reestruturar seu sistema produtivo no final da década de 40, a qual tinha como objetivo básico a produção de carros ao menor custo possível, tornando-os mais competitivos que os similares norte-americanos. A equipe de engenheiros de produção liderada por Taiichi Ohno, ao aperfeiçoar um destes procedimentos - o processo de troca de moldes na prensagem de chapas de aço - descobriu que o custo por peça prensada era menor na produção de pequenos lotes do que no processamento de lotes imensos.

Existem duas razões básicas para este fenômeno. A primeira delas é que a produção de lotes pequenos eliminava os elevadíssimos custos de oportunidade de capital na manutenção de estoques de peças acabadas, comparativamente aos sistemas norte-americanos de produção em massa. Na realidade, ao reduzir o tempo de troca de moldes de um dia para três minutos, a equipe de Ohno deslocou o equilíbrio do *trade-off* entre o custo do processamento do lote (basicamente custos fixos de mão-de-obra e de prensas paradas alocados a cada preparação) e o custo de manutenção de estoques para um patamar inferior. Por outro lado, a produção de lotes pequenos tornava mais visíveis os erros de produção, motivando, ainda que de maneira não premeditada, uma cruzada contra os desperdícios na produção e contra as peças defeituosas.

A filosofia de melhoramento contínuo também se estendeu para outras áreas como, por exemplo, no processo de compras e na gestão dos fornecedores na cadeia de suprimentos. Assim, a Toyota desenvolveu uma maneira singular para coordenar o fluxo de peças na cadeia de suprimentos através dos cartões *Kanban*, originando o ressurgimento *Just in Time*. Estes cartões acionavam o transporte consolidado de peças, geralmente em pequenos containers, dos fornecedores para a empresa sempre que necessário. Cabe destacar que, neste caso específico, o aumento nos gastos com transporte (em função de uma maior frequência nos pulsos) foi mais do que compensado pela redução no custo de oportunidade de manter estoques na cadeia de suprimentos, levando o sistema a uma operação com menor custo total.

Partindo-se dessas pressuposições básicas relacionadas ao cenário da indústria automobilística mundial, e focado na questão do sistema *Kanban* e da sua interação com o sistema de PCP empregado, este capítulo irá apresentar a pesquisa efetuada em empresas da indústria automobilística situadas na região da grande Curitiba e região Metropolitana.

4.2 eMPRESAS PESQUISADAS

As empresas pesquisadas no universo restrito da região metropolitana de Curitiba encontram-se limitadas ao número de três. Possuem como característica básica o seu pertencimento à indústria automobilística, seja na condição de fornecedora ou na condição de montadora.

Nos últimos quatro anos (1995-1999), o Paraná suscitou as bases para um crescimento sustentado e prolongado, operando a mais profunda transformação econômica e social de sua história recente. Rompendo um longo histórico de dependência e de excessiva ancoragem na exportação de produtos de baixo valor agregado, o Estado reconvertiu sua economia, atraindo, segundo o Governo do Paraná, US\$ 15 bilhões em investimentos industriais, que se espalharam por todo o seu território. De um Estado essencialmente agrícola e produtor de energia elétrica, que mais servia ao desenvolvimento de outras regiões, o Paraná tornou-se o segundo pólo automotivo do País, cresceu acima da média nacional, revolucionou sua infra-estrutura e inaugurou políticas sociais de vanguarda, que alcançaram a questão do campo, o meio ambiente e, muito especialmente, a educação.

Segundo a Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo – SEIT (2001), as montadoras forneceram ao Estado do Paraná os valores em investimentos e geração de empregos listados no Quadro 1.

QUADRO 1 – Investimentos 1995-2000

Empresa	Localização	Investimentos (R\$ mil)	Geração de Empregos
Chrysler	Campo Largo	315.000	400
Renault	S. J. dos Pinhais	1.000.000	2.000
Volks/Audi	S. J. dos Pinhais	750.000	3.000
Volvo	Curitiba	394.560	600

FONTE: SEIT (2001)

Como pode ser observado no quadro acima, as montadoras residentes na região de Curitiba e imediações fornecem elevado índice na geração de empregos e de investimentos para o Estado. Além deste investimento direto, a instalação das indústrias automobilísticas trouxe para a região de Curitiba e imediações uma gama de empresas fornecedoras de serviços e/ou peças, abrindo um nicho de mercado sustentável a partir dessas montadoras.

Para estudar a questão do sistema *Kanban* e da sua interação com o sistema de PCP empregado por estas empresas, pesquisou-se três empresas: a Treves do Brasil S.A.; a Renault do Brasil S.A.; e a New Holland do Brasil S.A.

A primeira empresa pesquisada é a **Treves**, de origem francesa, instalada em Quatro Barras, com um investimento, até o presente momento de US\$ 25 milhões, sendo que em 2000 investiu mais de US\$ 1 milhão. A empresa, atualmente, já se encontra com todos os equipamentos em fase final de instalação.

Instalou-se no Brasil com uma fábrica para acompanhar seus clientes Renault e Mercedes. No início houve a intenção de *joint venture* com parceira em São Paulo, mas esta se mostrou inviável, o que levou a Treves a optar pela construção de sua primeira unidade autônoma fora da Europa.

Seus produtos são da linha de revestimentos para os veículos da Renault: Scénic Clio e da Mercedes Classe A.

Hoje, a empresa opera com 50% da sua capacidade já instalada, em dois turnos, sua produção anual é para 90 mil veículos. A estimativa de produção para o ano 2000 é de 130 mil veículos/ano.

Atualmente, das matérias-primas e componentes utilizados no seu processo produtivo, 80% são importados, 15% são de outros estados e 5% são das empresas do Paraná. A parceria e o desenvolvimento de fornecedores locais para nacionalizar o mais breve possível, é uma prioridade.

A empresa Treves implementou o sistema *Kanban* há dois anos.

A segunda empresa pesquisada é a **Renault**, de origem francesa, que tem sido capaz de implementar um projeto bem sucedido no Estado do Paraná. Esta política diz respeito a desde uma política adequada de criação de uma base local - e em grande parte com fornecedores recém-chegados - passando por uma fábrica com um nível de investimento no nível certo de automação (com relevância para qualidade) até chegar a uma rede de distribuição eficiente. Além disso, a estratégia de produtos foi correta ao priorizar um modelo conceitualmente novo, o Megane Scenic, muito bem sucedido na Europa, para a seguir entrar no segmento de carros pequenos com o Clio, incluindo as versões 1.0 inexistente na Europa. Este é um dos maiores segmentos de mercado no Brasil, até agora restrita às quatro grandes montadoras anteriormente instaladas no Brasil.

O Megane produzido na Argentina vendeu 7.522 unidades em 1998 e 3.894 veículos em 1999 (até setembro). A comercialização do Scenic foi iniciada no primeiro trimestre de 1999, com níveis de venda até Setembro de 11.515 unidades.

A rede de concessionárias envolve quase 100 revendas e até o final do ano 2000 pretende aproximar-se de 150 revendas, fundamental para viabilizar o esperado aumento das vendas com o modelo Clio "popular". A empresa pretende ter poucos grupos de revendedores, cada um com um número elevado de revendas em uma mesma região do país. O bom desempenho da empresa na Europa deve-se, em grande medida, ao sucesso do Scenic. Mas nos próximos anos, a competição aumentará nesse segmento na medida em que outros competidores lançarão produtos semelhantes.

Uma demonstração da recuperação da Renault, que há poucos anos vivia uma situação financeira difícil, é o fato de que a empresa não só assumiu parte do capital da Nissan - segunda maior montadora japonesa e em grandes dificuldades - como também está coordenando um ambicioso e arriscado projeto de reestruturação sob a liderança de Carlos Ghosn. A Renault espera produzir cerca de 120.000 carros em 2001. Há perspectivas para a produção na fábrica Ayrton Senna de novos modelos da Nissan, complementares à linha de produtos da Renault.

A Renault, atualmente, é a quinta montadora nacional, com 5,2% de participação no mercado brasileiro. No acumulado do ano de 2001, já comercializou 60.973 veículos, o que representa um crescimento de 35% em relação às vendas do mesmo período no ano passado.

A empresa Renault implementou o sistema *Kanban* há 2 anos.

A terceira empresa estudada é a **New Holland**, localizada na Cidade Industrial de Curitiba, é a empresa líder no mercado de colheitadeiras (41%) e que tem a terceira posição em participação no mercado de tratores (23%), superada pela Massey Ferguson com 29% e pela Valmet com 26%. A empresa tem modernizado a sua linha de produtos com investimentos de cerca de US\$ 10 milhões. Um dos eventos mais relevantes do ano no cenário internacional foi a aquisição da Case norte-americana, que no Brasil vinha tendo uma participação pouco significativa. As empresas fornecedoras mais importantes são as paranaenses Metalkraft, Magius e Metalforma, que aparecem entre os dez maiores fornecedores da New Holland.

O maior volume de vendas ocorre nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com 70% das máquinas agrícolas e implementos agrícolas. O faturamento global do grupo, que está presente em 160 países, foi de US\$ 4,3 bilhões e, no Brasil, chegou a US\$ 650 milhões. A fábrica de tratores montada no Paraná - com um investimento de US\$35 milhões - já exporta 35% de seus produtos para vários países.

A New Holland possui o sistema *Kanban* há 10 anos.

4.3 RESULTADOS APRESENTADOS

Conforme já apresentado, as três empresas responderam ao questionário, o qual foi entregue através de uma visita às empresas e enviado posteriormente via e-mail, cujo objetivo foi avaliar o Plano Mestre de Produção dentro do Planejamento e Controle da Produção, bem como o sistema *Kanban*, observando-se sua implantação e seus benefícios. Deste modo, obtiveram-se os seguintes dados:

QUADRO 2 – Respostas obtidas durante a entrevista

Dados Gerais – Pessoais (Entrevistado)			
<i>Questões</i>	<i>TREVES</i>	<i>RENAULT</i>	<i>NEW HOLLAND</i>
Cargo	Coordenador de Logística	Supervisor de Logística	Supervisor de Manufatura
Formação	Superior	Superior	Técnico
Dados Gerais – Empresa			
Tempo de Atividade	0 a 5 anos	5 a 10 anos	5 a 10 anos
Mercado Geográfico	Curitiba, Região Sul e Sudeste, Internacional	Internacional	Todo o Brasil e Internacional
Origem Fornecedores	Curitiba, Região Sul e Sudeste, Internacional	Internacional	Região Sul e Sudeste
Clientela	Curitiba, Região Sul e Sudeste, Internacional	Internacional	Todo o Brasil e Internacional
Unidade Pesquisada	Matriz	Filial	Filial
Visão Geral do PCP da Empresa			
<i>Questões</i>	<i>TREVES</i>	<i>RENAULT</i>	<i>NEW HOLLAND</i>
Existência de um Departamento Específico de PCP	Não existe. Utiliza o departamento de Produção	Sim	Sim
Subordinação do PCP	Gerente Industrial	Diretor Industrial	Diretor Geral e Diretor Comercial
Quantidade de pessoas atuando	1 pessoa	Mais de 5 pessoas	Mais de 5 pessoas
Tipo de trabalho efetuado pela empresa	Estoques com produtos padronizados	Estoques com produtos padronizados e sob especificação dos clientes	Estoques com produtos padronizados
Tipo de Layout	Celular	Linear e Funcional	Celular
Funções de Longo Prazo do PCP			
<i>Questões</i>	<i>TREVES</i>	<i>RENAULT</i>	<i>NEW HOLLAND</i>
Possui planejamento estratégico a nível corporativo	Sim	Sim	Sim
Possui um plano de produção com equacionamento de recursos	Sim	Sim	Sim
Periodicidade dos	Mensal	Mensal	Anual

planos			
Filosofias e técnicas utilizadas	Benchmarking, Kaizen, Manutenção produtiva Total (MPT) e Kanban	Just in time, Mentalidade enxuta, manufatura integrada por computador, EAQL, ISSO 9000, Qualidade Total, Kaizen, Manutenção produtiva total.	Custeio ABC e ISO 9000.
Demanda do produto sazonal	Não	Não. Porém é suscetível às crises de mercado	Sim, produzindo de acordo com a demanda, demitindo pessoal na baixa demanda e contratando na alta.
Preparação do Plano de produção	Gráfico de GANT	Técnicas matemáticas	Previsão de vendas
Estabelecimento do Plano de Produção	Família de produtos e para cada produto individualmente	Produto individualmente	Produto individualmente
Como se define a produção nos próximos períodos	Cadências da Produção (veículos/dia) e Kanban	Pedidos dos clientes e previsão de vendas, e tendências levantadas em Marketing	Pedido dos clientes e na previsão de vendas
Funções de Médio Prazo do PCP			
<i>Questões</i>	<i>TREVES</i>	<i>RENAULT</i>	<i>NEW HOLLAND</i>
Periodicidade	Uma semana	Um mês	Dois meses
O PMP refere-se a	Produtos acabados individualmente	Famílias de produtos	Famílias de produtos
Ocorrências de alterações	Freqüentes	Freqüentes	Às vezes
Quando ocorrem as alterações	Conforme definição da empresa	Conforme definição da empresa	Conforme definição da empresa
Causas das alterações	Erros no estabelecimento do plano	Pressões da área comercial, restrições de capacidade, penúrias de componentes e conjunturas macro-econômicas	Pressões da área comercial, Dependendo do mercado agrícola
Funções de Curto Prazo do PCP			
<i>Questões</i>	<i>TREVES</i>	<i>RENAULT</i>	<i>NEW HOLLAND</i>
Utiliza a classificação ABC?	Sim	Sim, com outros tipos de Kanban	Sim, com outros tipos de Kanban
Qual sistema de kanban é utilizado	Kanban com um cartão de produção	Sistema Kanban com fornecedores	Kanban com um cartão de produção
Como é calculado o número de cartões Kanban	Conforme a quantidade de produção	Conforme a quantidade de produção	Conforme a quantidade de produção

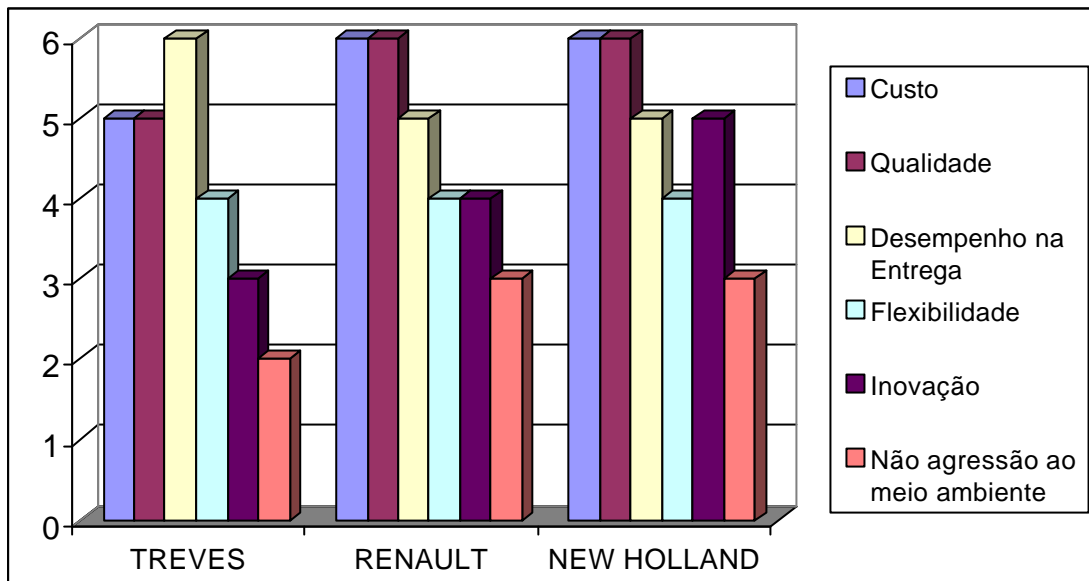
QUADRO 3 – Principais atribuições do PCP

Questões	TREVES	RENAULT	NEW HOLLAND
Fazer a previsão de vendas			
Elaborar o plano de produção onde serão equacionados os níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações necessárias para atender a demanda prevista de bens e serviços.		X	X
Definir, a partir do plano produtivo de longo prazo (plano de produção), o que será fabricado, comprado e montado.			X
Controlar os estoques de matérias-primas.		X	X
Controlar os estoques de peças componentes.		X	X
Controlar os estoques dos produtos em elaboração.		X	X
Controlar os estoques de produção acabados.			X
Definir a seqüência em que as ordens de produção serão executadas	X	X	X
Emitir e liberar ordens de compra.		X	X
Emitir e liberar ordens de fabricação.		X	X
Emitir e liberar ordens de montagem.	X	X	X
Controlar a produção por meio do levantamento de indicadores de desempenho da produção.	X	X	X

QUADRO 4 – As vantagens da implantação do *Kanban*

TREVES	RENAULT	NEW HOLLAND
<ul style="list-style-type: none"> • Redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários para tempos reduzidos de espera; isto também provém da melhor manutenção da fábrica, para evitar confusões em um fluxo de produção rápida. • Disciplina da política de estoques para produtos acabados, evitando as paradas de produção por matéria-prima 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários para tempos reduzidos de espera; isto também provém da melhor manutenção da fábrica, para evitar confusões em um fluxo de produção rápida. • Flexibilização do fornecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança no equipamento para rápidas trocas de ferramentas. • Redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários para tempos reduzidos de espera; isto também provém da melhor manutenção da fábrica, para evitar confusões em um fluxo de produção rápida.

GRÁFICO 1 – Estratégia de produção por grau de importância



4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS

Com relação à análise dos resultados da empresa e do departamento de PCP, foram diagnosticadas as seguintes situações, cuja apresentação será feita primeiro por empresas e, em seguida, uma análise geral.

– TREVES

A empresa possui pouco tempo de experiência no Brasil, contando com uma estrutura enxuta de quadro funcional, sem um departamento específico para gerenciamento da produção.

Sua área de atuação abrange a região Sul e a área internacional, demonstrando capacidade de atendimento e qualidade de nível elevado, visto sua

origem ser alemã. Deste modo, sua concepção de qualidade e produtividade já possui cultura de países de primeiro mundo, enfatizando o valor de normas de qualidade como a ISO.

Com relação à estrutura e ao planejamento e controle da produção, a Treves possui um inter-relacionamento com a área Industrial, visto a sua área abranger o centro dos sistemas produtivos, responsável pela geração de bens na área de montagem e fornecimento de peças para a indústria automobilística. No nível de estoque, a empresa conta com a padronização das peças, indicando que a área de produção se encontra ligada à demanda de peças específicas sem interferência do cliente.

Conta com lay-out celular, ou seja, toda a estrutura organizacional funciona a partir de células inter-relacionadas, independentes em sua função e departamentalizada, mas com interligação com outras áreas.

A função de PCP no interior da empresa limita-se à definição da seqüenciação do processo produtivo, emitindo e liberando ordens de montagem e controlando a produção a partir de solicitação ou demanda estimada. As funções de longo prazo equiparam-se ao tempo destinado às de médio prazo, ou seja, mensais, demonstrando, portanto, a inexistência de um planejamento mais longo quanto ao controle da produção, desta forma caracteriza-se pela diversificação mensal.

Apesar de não sofrer, segundo o entrevistado, interferências sazonais, demonstra não haver um controle efetivo em longo prazo, decorrente provavelmente da pouca idade de fundação no Brasil, indicando uma fase de instalação e adaptação ao mercado, processo este que demora mais de cinco anos. Contudo, a Treves possui apenas 4 anos de mercado brasileiro. Apesar de sua experiência internacional, deve-se levar em conta que os mercados são diversificados regionalmente.

Antes atuante em mercado europeu e suscetível a pequenas alterações

econômicas, no Brasil a situação é mais complicada, visto a sua economia depender além da estabilidade interna, da estabilidade macroeconômica externa. Como a primeira já é complexa de atingir, a Treves prefere agir de forma mais cautelosa, aprendendo gradativamente o funcionamento do mercado interno. Desta forma, a função de longo prazo se limita mensalmente, enquanto que a de médio prazo semanalmente, conforme a demanda da produção de veículos e a quantidade de cartões do *Kanban*, esse processo classifica a intenção da empresa em se adaptar e compreender o mercado brasileiro, mais especificamente a do Paraná, a fim de que, posteriormente, monte um planejamento de produção mais efetivo conforme a análise da demanda.

Mais um fator que caracteriza essa posição da Treves diz respeito às atribuições do PCP no interior da empresa, buscando a liberação e a montagem de peças, demonstrando a total dependência pela demanda mensal da produção de veículos pelas montadoras. Sendo ainda, a sua preocupação principal o desempenho na entrega de sua produção, utiliza o *Kanban* apenas para agilização de entrega, ao invés de se beneficiar das facilidades de modelagem de custo e qualidade que este sistema fornece, abrangendo apenas a característica de prazo.

Como vantagens do *Kanban*, a empresa suscita a minimização de espaço e estoque, diminuindo as paradas por falta de matéria prima na produção, aplicabilidade esta que confirma o incremento da produtividade a partir do sistema *Kanban*, mas o qual encontra-se defasado em relação ao PCP, podendo ser utilizado no PCP de forma mais efetiva e eficaz.

Portanto, observa-se que não há um aproveitamento de todo o sistema *kanban*, fato este verificado pelo receio quanto à programação de longo prazo ou por falta de experiência e/ou medo de inovar e implementar um planejamento mais estável no mercado brasileiro. Além do mais, constatou-se que a produção focaliza prioritariamente a entrega do produto e não tanto a qualidade e o custo. Deste

modo, o sistema *kanban* utilizado pela empresa somente é direcionado à redução de tempo na produção. Por este motivo, apenas uma pessoa cuida de todo o departamento de PCP, visto o controle de produção estar atrelado à minimização de tempo.

– RENAULT

A empresa Renault possui mais de cinco anos no mercado brasileiro, através da implantação de sua filial na Região Metropolitana de Curitiba. Sendo assim, tanto a estrutura definida para o PCP como para o sistema *Kanban*, são estruturadas e organizadas conforme a demanda decorrente do mercado.

Além de um departamento próprio para o controle da produção, existem mais de cinco pessoas que atuam diretamente no estudo e na programação do PCP e conseqüentemente do *Kanban*, demonstrando total atribuição de responsabilidade a esse departamento quanto ao meio de produção. A sua atuação é internacional, possuindo vivência tanto no mercado interno como no mercado externo, o qual indica estabilização e correto diagnóstico da demanda de produção, conforme o mercado atuado.

Quanto às funções de longo prazo do PCP, a Renault explica ser de caráter mensal, indicando que o mercado brasileiro é instável e que sua demanda depende totalmente das necessidades da clientela, sugerindo-se então o sistema de focalização no cliente e de tendências, razão pela qual seu lay-out é funcional e linear, trabalhando seqüencialmente a partir da solicitação do cliente.

Com relação às principais atribuições do PCP, a empresa afirma ser este o responsável pela elaboração do plano de produção, tanto em nível humano como de maquinário, indicando a capacidade do PCP de estruturar a demanda mensal conforme a sazonalidade do mercado e da clientela. Além disso, controla os

estoques e a produção por meio de indicadores de desempenho e possui como atribuições o controle de documentação, controle de fluxos físicos, exportação de peças para outras fábricas do grupo. Desta forma, o PCP é utilizado como ferramenta mestre no andamento da fábrica, visto que nada é efetuado sem que esteja programado ou diagnosticado através do PCP.

Com relação à função de médio prazo do PCP, a qual possui a duração idêntica a de longo prazo (um mês), observa-se que a Renault é uma empresa muito suscetível às mudanças macro-econômicas e à instabilidade da clientela, sendo que as alterações do PCP são totalmente ligadas às pressões do departamento comercial (clientes), restrições de capacidade de produção e penúrias de componentes. Estes fatores implicam na ênfase da estratégia adotada pela empresa de focar o cliente, tornando o PCP totalmente suscetível às diversas mudanças que rondam o ser humano, igualmente a nível sócio-econômico.

Com relação às funções de curto prazo, a Renault utiliza o sistema *Kanban* como forma de programação do número de produção (cartões) e através do sistema *Kanban* com fornecedores.

Além da redução de espaço, a Renault cita como principal vantagem da utilização do sistema *Kanban*, a flexibilização do fornecimento, ou seja, o uso de suprimento enxuto coerente com a demanda do mercado, podendo oscilar conforme as necessidades da clientela.

Observa-se que esta empresa não aproveita totalmente o *kanban*, em decorrência de ser o mercado brasileiro muito instável, produzindo receio em uma programação mais longa e efetiva. Portanto, não fazem um planejamento de longo prazo do PCP na empresa e esta não elaboração foge da visão de controle do *kanban*, o qual visa auxiliar no processo de quantificar a previsão de produção. Assim sendo, vê-se que a estratégia de produção dá mais importância ao custo e a qualidade do produto e por isso há a necessidade de um trabalho mais específico e

elaborado, o qual é desenvolvido por um departamento próprio para a programação e verificação da produção.

Constata-se, então, que mesmo estando há mais de cinco anos no mercado brasileiro, ela implantou o sistema *kanban* apenas há 2, fato este que demonstra a inexperiência e o receio de aplicar uma elaboração de PCP de longo prazo coerente, o qual está destinado para apenas um mês. Apesar deste detalhe, a Renault possui um departamento para controle de produção, obtendo vantagens na produção como redução de espaço, maximização e minimização de custos e o sistema *kanban* funciona adequadamente na empresa.

– NEW HOLLAND

A empresa New Holland também possui elevado tempo de experiência no mercado brasileiro - mais de cinco anos - contendo, além disso, uma infra-estrutura e organização focada na produção. Com atuação nacional e internacional, busca através de um departamento separado para o PCP, a padronização de seus estoques conforme a demanda de produção, no qual atuam mais de cinco pessoas, demonstrando a ênfase na correta programação e planejamento da produção, como departamento chave da empresa.

Com relação à função de longo prazo do PCP, a New Holland possui periodicidade anual, sendo bimestral para o médio prazo. Utilizando-se para tal, as técnicas de ISO e custeio ABC, enfatizando desta forma a preocupação com o sistema *Kanban* e sua real vantagem no processo produtivo. Ainda, corroborando a estes fatos está a padronização de produtos de forma individualizada, por previsão de vendas e por clientes. A empresa trabalha na focalização do cliente e na demanda de mercado, de forma conjunta e interligada, através de planilhas de custeio ABC e por análise dos cartões utilizados no sistema *Kanban*.

A empresa New Holland possui uma gama de produtos bastante variada, o que sugere uma alta rotatividade de produtos e de clientes, podendo satisfazer as oscilações do mercado sem sofrer conseqüências mais sérias. Para tanto, utiliza-se como estratégia de produção o custo e a qualidade dos seus produtos, coerentemente com a utilização do suprimento enxuto e do sistema *Kanban*.

Com relação às funções de médio e curto prazo, a empresa preocupa-se com a quantidade de produção e com o sistema de um cartão do *Kanban*, demonstrando que suas oscilações decorrem da demanda de clientela e do mercado agrícola. Tal fato ocorre porque a empresa trabalha com família de produtos, como meio de programar o PMP dentro do PCP, calculando a carga de ocupação em cada etapa do processo produtivo.

Esses fatores demonstram certa independência da empresa frente ao mercado, devido a sua diversificação de produtos e clientela, os quais encontram-se focalizados principalmente na clientela e na demanda de mercado agrícola.

Sobre as vantagens do sistema *kanban*, apontam a mudança no equipamento para rápidas trocas de ferramentas e redução do espaço usado, com menores inventários e tempos reduzidos de espera. Assim, observa-se que a empresa utiliza o sistema de forma completa, tanto para a elaboração do PCP quanto para a demanda do mercado, programação esta feita totalmente pelo sistema *kanban*. Para tal, conta com um departamento para análise do sistema e para a elaboração do PCP, o qual lhes proporciona, inclusive, programações de longo prazo (um ano) e de médio prazo (dois meses), utilizando-se da técnica de Custeio ABC.

– ANÁLISE DAS TRÊS EMPRESAS

Como pode ser observado a partir da análise individual das três empresas,

apenas a Treves possui uma estrutura ainda instável em relação ao seu departamento de PCP. Ela demonstra insegurança no mercado brasileiro e na sua atuação de fornecimento aos clientes, também diagnosticado pela elevada preocupação com o fornecimento rápido, ao invés da qualidade e custo como a Renault e New Holland, indicando a tentativa de buscar novos clientes através do rápido atendimento. Por sua vez, a Renault e New Holland já possuem uma carteira firmada e concreta frente aos clientes, principalmente quando se relaciona a New Holland, pois esta empresa possui uma gama variada de produtos, os quais fazem com que esta sinta maior segurança em relação às oscilações do mercado. Isso ocorre porque essa empresa apresenta vários produtos e um produto supre a demanda de outro, sempre concorrendo com a manutenção da empresa no mercado. Por sua vez, a Renault demonstra a suscetibilidade em sua produção e alta flexibilização, demonstrada pela insegurança de mercado e de clientela.

A Renault e a New Holland trabalham em sistema de centralização no cliente, portanto, o PCP é planejado de acordo com as necessidades destes. Deste modo, as alterações são efetuadas, invariavelmente, através de pressões do departamento comercial, o qual tem como finalidade identificar novos nichos de mercado e a rápida atuação da empresa frente ao suprimento do que o mercado necessita.

Algumas questões importantes podem ser identificadas a partir da análise das três empresas:

– As dimensões básicas do serviço relacionadas ao tempo e disponibilidade estão entre as mais importantes na percepção das empresas. Fornecedores que prestam serviços de baixa qualidade nestas dimensões geram custos indesejáveis a seus clientes, tais como vendas perdidas em razão de *stock-outs* e maior custo de manutenção de estoque para cobrir atrasos e *lead-times* de entrega acima das expectativas, razão pela qual as três empresas buscam retorno a

partir da demanda da clientela;

- O comércio destas empresas prefere menor variabilidade a ciclos de entrega menores, principalmente no que concerne a New Holland;

- A demanda por suprimento enxuto tem aumentado a importância de procedimentos de remediação de falhas, como forma de minimizar as deficiências do serviço de distribuição física dos fornecedores, demonstrado pelas vantagens adquiridas com sistema *Kanban* pelas três empresas.

As necessidades do cliente são a principal motivação para o desenvolvimento de sua estratégia logística das três empresas. Por outro lado, é importante ter em mente que satisfação é resultante do confronto entre expectativas e desempenho percebido pelo cliente. E não existe outra maneira mais adequada de se avaliar a satisfação senão perguntando ao próprio cliente. Não existe nenhum sistema de mensuração interno às empresas que substitua a avaliação na ótica do cliente através de pesquisa de campo.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A indústria automotiva, durante este século, conseguiu alterar duas vezes as noções fundamentais de como produzir bens, afetando um grande número de indústrias. No setor automotivo desenvolveram-se os modelos de produção em massa e de produção enxuta. Como observado pela pesquisa histórica bibliográfica, após a Primeira Guerra Mundial, Henry Ford e Alfred Sloan deram o impulso para o desenvolvimento da produção em massa. A utilização da linha de montagem móvel proporcionou a redução no ciclo de tarefa médio e aumentou a produtividade, reduzindo os custos de produção e o preço final do produto. A produção em massa orientou a indústria automobilística por mais de meio século e acabou sendo adotada em quase todas as atividades industriais na Europa e na América do Norte.

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria automotiva japonesa, em função da sua realidade sócio-econômica, desenvolveu o modelo de produção enxuta ou modelo japonês de administração. Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram os responsáveis pela implementação do modelo que apresentou um sistema de gestão e processos mais eficientes do que aqueles utilizados pelo modelo de produção em massa. Os processos cada vez mais enxutos de produção e a competição mundial reduziram os preços e as distâncias e os carros passaram a ser comercializados e produzidos nos mais diversos países. Dentro do processo de internacionalização da indústria automotiva, ocorreram inúmeras alterações na função logística do setor, o qual ganhou uma nova dimensão. Houve uma redução do número de fornecedores e as empresas localizadas nos elos superiores da cadeia passaram a assumir maiores responsabilidades. Com a utilização da filosofia *Kanban* o sistema tornou-se mais eficaz e eficiente para a redução de estoques, controle de qualidade e melhor desempenho das fábricas. Desta forma, a busca por maior eficiência não depende somente do esforço isolado de uma empresa, mas de todas aquelas que pertencem a cadeia de suprimentos, incluindo fornecedores e clientes.

Fatores provenientes de localização geográfica de fornecedores são importantes na adoção da filosofia *Kanban* nas empresas, a fim de que ocorra a redução de custos na área de produção sem a elevação de custos na área de transportes de materiais, efetivando-se assim o conceito tempo x benefício e prazo de entrega.

Portanto, entre as empresas entrevistadas foi possível observar a preocupação com a busca da competitividade através da utilização de ferramentas da produção enxuta, principalmente no que concerne à elaboração de PMP dentro do PCP, aliados ao sistema *Kanban*, os quais resultam em diferencial competitivo.

Com relação à empresa Treves, apesar de ser nova no mercado entre 0 a 5 anos, possui renome internacional, grande importância para a capitalização de investimentos no estado e capacidade de crescimento rápido em virtude de sua inovação e tecnologia utilizada. Não possui um departamento apenas para a área de planejamento e controle da produção, mas, as funções e grau de importância destinados ao PMP dentro do PCP, correspondem de forma eficaz ao verdadeiro objetivo do PMP dentro do PCP, os quais prevalecem numa elaboração de controle da produção de forma flexível. Outro detalhe da Treves é o fato do seu PMP de médio prazo possuir características temporais de curto prazo, uma semana, fato este que demonstra uma flexibilidade exagerada, e a de longo prazo para médio prazo, um mês, supondo-se a existência de uma elevada oscilação em sua demanda de produção, a qual deve ser analisada em menor tempo possível. Esses fatores também devem levar em consideração o tamanho físico da empresa, a qual possui médio porte, não se comparando as outras duas empresas de grande porte, como a Renault e a New Holland.

Com relação as grandes empresas Renault e a New Holland, ficou constatado via pesquisa que ambas as empresas utilizam o PMP dentro do PCP delineados conforme a carga de produção, em virtude da demanda dos clientes e da conjuntura econômica. Esta atitude demonstra uma visão abrangente do negócio, utilizando-a para a elaboração dos planejamentos na área de produção. Também possuem flexibilidade elevada para alterações dos planos no interior da empresa. Necessário se faz salientar que, nesse ponto, a infra-estrutura de ambas as empresas e o tempo em que se encontram no mercado, mais de cinco anos, possuindo, portanto, noção empírica de como funciona o mercado brasileiro.

Sobre a utilização do sistema *kanban* as empresas pesquisadas explicitaram que o sistema se tornou mais eficaz e eficiente para a redução de estoques, controle de qualidade e melhor desempenho das fábricas, haja vista a dependência de fatores externos à empresa, como a cadeia de suprimentos, incluindo fornecedores e clientes. Como visto na pesquisa de campo, tais fatores afetam bastante o sistema de produção de uma empresa.

Com relação à utilização do sistema *Kanban* o fato que mais surpreendeu na pesquisa das três empresas é a não utilização de informatização do *Kanban* implantado, tornando-o obsoleto e limitado para a atual realidade da logística, principalmente no que concerne às grandes empresas: Renault e New Holland.

Portanto, sugere-se para estudos futuros um acompanhamento mais apurado sobre a informatização do *Kanban*, sua aplicação e pesquisa de campo em empresas que já possuem esse tipo de *kanban*, gerando assim, dados mais concisos quanto à viabilidade e benefícios dessa implantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPO. Revista O Papel. nº 12 , dezembro de 2000, pág.57

ABRE - Associação Brasileira de Embalagem. **Papéis de embalagem-fonte PPI-Ranking de 1999**. Relato Setorial. nº 05, junho–2000, págs. 24, 25 e 26

ADAMS, J. L. **Idéias criativas**. como vencer seus bloqueios mentais. Rio de Janeiro: Ediouro, 1994.

AYRES, Jim. **Supply chain strategies** - information strategy. Vol. 15 num. 2, winter,1999, págs. 3 - 10.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993, pp.388

BARD, J. F; GOLANY, B. Determining the number of kanbans in a multiproduct. Multistage production system. **International Journal of Operation Research**. 29(5): 881-895, 1991.

BARRETO, R. M. **Criatividade em propaganda**. 6 ed. São Paulo: Summus, 1982.

BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BESORA, F.C. **La innovación y el proyecto de productos**: su importancia en la pequeña y mediana empresa. Florianópolis: UFSC, 1998. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.

BLACK, J.Temple. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BONO, E. **Teach your child how to think**. New York: Penguin Books, 1994.

BRACHOU, E., DIEZ, M.A. **As idéias em primeiro lugar**. HSM Management, São Paulo, n. 6, p. 46-54, jan./fev. 1998.

BRITO, R. G. F. A. **Planejamento, programação e controle da produção**. 2 ed. São Paulo: Imam, 2000.

CARDOSO, O. R. **Abordagem sistêmica para o planejamento do produto**. Florianópolis: UFSC, 1985. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.

CARVALHO, A. B. M. Método de análise com idéias criativas. **CQ-QUALIDADE**. São Paulo, n. 66, pg 88-95, nov. 1997.

CHUNG, T. **Qualidade começa em mim**: manual neurolingüístico de liderança e comunicação. São Paulo: Maltese, 1994.

CORIAT, B. **Pensar pelo avesso**. Rio de Janeiro: Revan, 1994.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP**. Conceitos, uso e implantação. 4. ed. São Paulo: Gianesi Corrêa & Associados, 2001.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. **Just in time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

COSTA, J. I. P. **Marketing**: noções básicas. Florianópolis: Imprensa Universitária, 1987.

CSILLAG, J. M. **Análise do valor**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.

DEMO, P. **Ciência, ideologia e poder**: uma sátira às ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987.

_____. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1985.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. As paixões da alma, meditações, objeções e respostas. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Coleção Os Pensadores)

DIAS, Marco Aurélio Pereira. **Administração de materiais**. uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 1983, págs.161-178.

DIMANCESCU, D., DWENGER, K. O segredo do lançamento de produtos. **HSM Management**. São Paulo, n. 4, pg. 110-116, set./out. 1997.

DRUCKER, P. Como reagir às mudanças. **HSM Management**, São Paulo, n. 1, p. 76-80, mar./abr. 1997.

ENDRES, AL. **Melhoria de desempenho em P&D** – o modo Juran. Rio de Janeiro: Book Mark, 1999.

FERREIRA, P. R. Venda de trator no mercado local continua aquecida. **Gazeta mercantil**, nº 894, 22/01/2001.

FURUKAWA, T; HONG, S. The determination of the optimal number of kanbans in a just-in-time production system. **Computer and Industrial Engineering**, 24:551-559, 1993.

GABELA, J. M. **Contribuição da informatização no sistema kanban**: critérios e exemplos de implementação. Dissertação de mestrado.UFSC. Florianópolis, 1995.

GUIMARÃES, Lúcia F. de Almeida. **Just-in-time**. Campinas: Alínea, 1998.

GUIMARÃES, M. M. **Criatividade na concepção do produto**. Florianópolis: UFSC, 1995. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFSC.

HALL, R. H. **Organizações**: estrutura e processos. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1988.

HARDING, Hamish Alan. **Administração de produção I**. São Paulo: Atlas, 1992.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a fábrica II**: consertos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

_____. **Reinventando a fábrica**: consertos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

_____. **Juran na liderança pela qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

KAO, J. Criatividade: arte e disciplina. **HSM Management**. São Paulo, n. 6, pg. 76-82, jan./fev. 1998.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1995.

LUBBEN, R. T. **Just-in-time**: uma estratégia avançada de produção. 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

MAGRATH, A. J. Lições dos anos 90. **HSM Management**, São Paulo, n. 2, p. 124-129, mai./jun. 1997.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

MONDEN, Y. **Sistema toyota de produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

MONKS, J. **Administração da produção**. São Paulo: Makron Books, 1987.

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Kanban** – a simplicidade do controle da produção. 5 ed. São Paulo IMAN, 1999.

_____. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 4 ed. São Paulo: IMAN, 1988.

MOURA, Reinaldo Aparecido; BANZATO, José Mauricio. **Utilização e conteneurização**. vol. II. IMAN - Instituto de Movimentação de Materiais, 1990.

NBR ISO 9000-1 **Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade**. Parte1- Diretrizes para a seleção e uso, dez 1994, 18p.

OLIVA, A. (Org.). **Epistemologia**: a cientificidade em questão. Campinas: Papirus, 1990.

ONO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PORTER, M. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

RESS, L. P. et al. Dynamically adjusting the number of kanbans in a just-in-time production system using estimated value of lead-time. **IEEE Transactions**. 19(2):199-207, June 1987.

RIBEIRO, P. D. **Kanban**: resultados de uma implantação bem sucedida. 3 ed. São Paulo: COP, 1989.

ROBBINS, S.; COULTER, M. **Administração**. 5 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1998.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

_____. **Sistemas de produção com estoque zero**: o sistema shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SMART, Rosemary. **Business development manager, manugistics (UK)**. Forecasting - A vision of the future driving the supply chain of today. Logistics Focus - April 1995.

STONER, J. **Administração**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995.

SUGIMORI Y., et al. Toyota production system and kanban system: materialization of just-in-time and respect-for-human system. **International Journal of Production Research**, v.15m n. 6, p.553-564, 1977.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

_____. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

WOOD, S. A administração japonesa. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 26, n. 3, jul/set, 1991.

ZACCARELLI, S. B. **Administração estratégica da produção**. São Paulo: Atlas: 1990.

_____. **Programação e controle da produção**. 8 ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

Sites consultados:

Site: <http://www.amanha.com.br>

Site: <http://www.mm.management.com.br>

Site: <http://www.pr.gov.br>

Site: <http://www.quantum.com.br>

Site: <http://www.Rytmo.com>

Site: <http://www.sap.com>

Site: <http://www.seit.org.br>

ANEXO

Prezado Sr.(a),

Sou professora da Universidade Tuiuti do Paraná, onde leciono disciplinas ligadas à área econômica. Estou cursando Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina, estando, no momento, desenvolvendo minha dissertação que tem como título “A influência da estabilidade do PMP no sistema de puxar a produção”. A referida dissertação tem por base mostrar um instrumento de pesquisa que relacione PMP com sistemas de puxar a produção, e, para tal faz-se necessário o emprego de um questionário a fim de levantar informações sobre a relação PMP e *Kanban*, dados estes a serem utilizados em caráter exclusivamente acadêmico. Portanto, haverá sigilo das informações e identificação de sua empresa.

Assim, peço encarecidamente a gentileza de responder as questões abaixo relacionadas.

Antecipadamente, agradeço vossa atenção.

Professora Vanessa Angely Tagliari

Departamento de Ciências Econômicas – Universidade Tuiuti do Paraná

QUESTIONÁRIO PMP x KANBAN

A) Dados gerais:

- Pessoais

1) Função dentro da empresa (cargo): _____

2) Formação: () 2º Grau () Curso Técnico () Superior

- Empresa

3) Tempo de atividade (idade da empresa)

() 0 a 5 anos () 5 a 10 anos () mais de 10 anos

4) Mercado Geográfico em que atua:

() Curitiba e imediações () Paraná () Região Sul
() Região Sul e Sudeste () Todo o Brasil () Internacional

5) Origem dos Fornecedores

() Curitiba e imediações () Paraná () Região Sul
() Região Sul e Sudeste () Todo o Brasil () Internacional

6) Clientela atendida

() Curitiba e imediações () Paraná () Região Sul
() Região Sul e Sudeste () Todo o Brasil () Internacional

7) A unidade da Empresa pesquisada é:

() Matriz () Filial () Estabelecimento único

B) Visão geral do PCP da Empresa

1) Existe um departamento específico de Planejamento e Controle da Produção (PCP)?

() Sim () Não Se não, qual departamento assume a função de

Planejamento e Controle da Produção? _____

- 1.1) Quais as principais atribuições deste departamento? (pode ser marcada mais de uma alternativa, com valor de importância, na seqüência gradativa de 1 para mais importante)
- Fazer a previsão de vendas
 - Elaborar o plano de produção onde serão equacionados os níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações necessárias para atender a demanda prevista de bens e serviços.
 - Definir, a partir do plano produtivo de longo prazo (plano de produção), o que será fabricado, comprado e montado.
 - Controlar os estoques de matérias-primas.
 - Controlar os estoques de peças componentes.
 - Controlar os estoques dos produtos em elaboração.
 - Controlar os estoques de produção acabados.
 - Definir a seqüência em que as ordens de produção serão executadas
 - Emitir e liberar ordens de compra (documento que indica à área de compras, o que deve ser adquirido para a produção).
 - Emitir e liberar ordens de fabricação.
 - Emitir e liberar ordens de montagem.
 - Controlar a produção por meio do levantamento de indicadores de desempenho da produção.
 - Outras atribuições. Especificar: _____

1.2) A quem o PCP está subordinado:

- Diretor Industrial Gerente Industrial () Gerente de Produção
- Diretor Geral Gerente Geral () Diretor Administrativo
- Gerente Administrativo Diretor Comercial () Gerente Comercial
- Outra subordinação. Especificar qual: _____

1.3) Quantas pessoas trabalham no órgão de PCP:

- 1 pessoa 1 a 3 pessoas 3 a 5 pessoas mais de 5 pessoas

2) A empresa trabalha:

- Para estoques com produtos padronizados
- Sob especificações dos clientes
- Para estoques com produtos padronizados e também sob especificações dos clientes
- Outra alternativa. Especificar qual: _____

3) Que tipo de Layout é usado na fábrica?

- Linear.** Os pontos de trabalhos estão dispostos de acordo com as operações a serem realizadas, com pouca ou nenhuma flexibilidade para execução de operações diferentes na linha.
- Funcional.** Os pontos de trabalho que executam funções semelhantes estão localizados em um mesmo local, formando seções especializadas.
- Celular.** Os postos de trabalhos ficam dispostos na seqüência das operações a serem realizadas, visando a confecção de produtos que possuam roteiros de fabricação semelhantes (famílias de produtos).
- Fixo.** O produto é produzido em um local fixo e os fatores de produção (máquinas e equipamentos, matérias-primas e operários) é que se deslocam até o local de produção do produto.
- Outros tipos de layout, especifique: _____

C) Funções de longo prazo do PCP

1) A empresa possui planejamento estratégico a nível corporativo?

- Sim Não

2) A empresa possui plano de produção, onde estão equacionados os níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações necessárias para atender a demanda prevista?

- Sim Não

Em caso positivo responda:

2.1) Qual a periodicidade destes planos:

- Anual Semestral Trimestral Mensal ()

Outro período, qual? _____

3) Em termos de estratégia de produção, quais os critérios de desempenho que a empresa utiliza para obtenção de vantagens competitivas? Utilize a classificação relativa: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, onde seis é o mais importante critério e zero significa não utilização deste critério pela empresa. Os pesos podem se repetir:

- Custo: produzir produtos a um custo mais baixo que a concorrência.
- Qualidade: produzir produtos com desempenho de qualidade melhor que a concorrência.
- Desempenho de entrega: ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos produtos melhor que a concorrência.
- Flexibilidade: ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados.
- Inovatividade: capacidade d sistema produtivo introduzir de forma rápida em seu processo produtivo nova gama de produtos.
- Não agressão ao meio ambiente: possui um sistema de produção integrado ao meio ambiente.
- Outros. Especificar quais e ponderar:

4) Quais filosofias / técnicas que a empresa utiliza, com efeitos efetivos sobre o sistema de produção da empresa:

- Just-in-Time Qualidade Total Reengenharia
- Benchmarking Custeio ABC Kaizen
- Mentalidade enxuta ()ISO 9000
- Manufatura integrada por computador (CIM)
- Manutenção produtiva total (MPT)
- Outros. Especificar quais: _____

5) A demanda para seus produtos é sazonal?

- Sim, para todos Sim, para alguns Não

Em caso afirmativo responda a questão 5.1:

5.1) Quais as alternativas que sua empresa utiliza para lidar com esta sazonalidade?

- Manter a taxa de produção constante, formando estoques na baixa demanda para venda com sua elevação.
- Produzir de acordo com a demanda, demitindo pessoal na baixa demanda e contratando na alta.
- Trabalhar em patamares de produção, produzindo um pouco acima da demanda nos períodos de baixa e um pouco abaixo da demanda nos períodos de alta, utilizando a diferença de estoque gerado em um período para cobrir o outro.
- Tentar "compensar" a sazonalidade com descontos no preço de venda nos períodos de baixa demanda
- Outras alternativas. Especificar qual (quais): _____

6) O plano de produção é preparado utilizando-se:

- Técnicas matemáticas: uso de modelos matemáticos tais como programação linear, simulação, algoritmos.etc.
- Técnicas de tentativas e erro: uso de tabelas e gráficos para visualizar as situações planejadas e decidir pela mais viável.
- Outras(s) alternativas(s). Especificar quais: _____

7) O plano de produção é estabelecido:

- Para família de produtos (produtos com características comuns).
- Para cada produto individualmente

8) Como a empresa define o que irá ser produzido nos próximos períodos?

- Com base nos pedidos dos clientes
- Com base na previsão de vendas
- Baseado no pedido dos clientes e na previsão de vendas
- Outra alternativa. Especificar qual: _____

D) Funções de médio prazo do PCP

1) O plano-mestre de produção, o qual formaliza as decisões tomadas quanto à necessidade de

produtos acabados para cada período, é elaborado com que periodicidade:

- uma semana um mês dois meses
 Outro período, especificar qual: _____

2) O plano-mestre de produção refere-se a:

- Famílias de produtos Produtos acabados individualmente
 Para componentes Outra alternativa, qual? _____

3) Uma vez definido o plano-mestre de produção, ele:

- Sofre alterações com frequência Às vezes sofre alterações
 Raramente sofre alterações

4) Quando acontecem alterações no plano-mestre de produção, elas ocorrem freqüentemente:

- no início da execução do plano
 após algum tempo do início de execução do plano
 mais no final de execução do plano
 Conforme definição da empresa

5) As alterações no plano-mestre de produção são principalmente devidas a:

- Pressões da área comercial Erros no estabelecimento do plano
 Outras causas. Especificar quais: _____

6) Como o PCP analisa a viabilidade de atendimento do plano-mestre de produção frente à capacidade produtiva disponível:

- Baseado na prática do “dia-a-dia”
 Calculando a carga* de ocupação em cada etapa do processo a partir do perfil de carga unitário (padrão de consumo do recurso produtivo por unidade e por período), e comparando com a disponibilidade do recurso.

* A expressão carga refere-se aqui principalmente ao tempo consumido pela máquina, operário ou posto de trabalho para execução do trabalho específico.

- Outra alternativa. Especificar qual: _____

E) Funções de curto prazo

1) É utilizada a classificação ABC dos estoques?

- Sim Não

Em caso afirmativo, qual o critério de decisão usado para esta classificação:

- Kanban informatizado, onde são empregados computadores para interligar centros de trabalho.
 Outros tipos de Kanbans.

2) Que sistema Kanban é utilizado na fábrica? (pode ser marcada mais de uma alternativa)

- Sistema Kanban com dois cartões; um de produção e outro de requisição (ou transporte)
 Sistema Kanban com um cartão, onde é usado somente o cartão de produção.
 Sistema kanban com fornecedores.

3) Como é calculado o número de cartões Kanban na fábrica?

- Conforme movimentação do produto produzido
 Conforme a quantidade de produção

4) Quais as principais vantagens que o sistema Kanban trouxe para os eu sistema produtivo?

- da mudança do layout para propiciar um fluxo de produção mais uniforme e contínuo
 da mudança no equipamento, para rápidas trocas de ferramentas
 da mudança dos procedimentos de trabalho, para uniformizar o fluxo da produção, a qual geralmente significa aumento do número de tarefas diferentes que cada operário pode executar
 da redução de refugos
 da redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários para tempos reduzidos de espera; isto também provém da melhor manutenção da fábrica, para evitar confusões em um fluxo de produção rápida
 Outras, especificar: _____
-