

AGUIAR RIBEIRO DE ALMEIDA JÚNIOR

**GERENCIAMENTO DE RESTRIÇÕES NO PLANEJAMENTO DA
PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

**Belo Horizonte, MG
UNIVERSIDADE FUMEC – FACE
2009**

AGUIAR RIBEIRO DE ALMEIDA JÚNIOR

**GERENCIAMENTO DE RESTRIÇÕES NO PLANEJAMENTO DA
PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade FUMEC, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Organização e Empreendedorismo

Orientador: Professor Dr. Jersone Tasso Moreira Silva

Belo Horizonte, MG
UNIVERSIDADE FUMEC – FACE
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

A447g Almeida Junior, Aguiar Ribeiro de
Gerenciamento de restrições no planejamento da produção em uma indústria siderúrgica / Aguiar Ribeiro de Almeida Junior. -- Belo Horizonte, 2009.
114f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Jersone Tasso Moreira Silva
Dissertação (Mestrado) – Universidade FUMEC – FACE
Faculdade de Ciências Empresarias. Mestrado em Administração.
Bibliografia

1. Planejamento da produção. 2. Indústria Siderúrgica – Controle de produção. 3. Administração por objetivos. I. Silva, Jersone Tasso Moreira. II. Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresarias. Mestrado em Administração. III. Título.

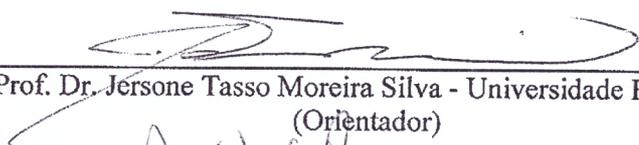
CDU: 658.5



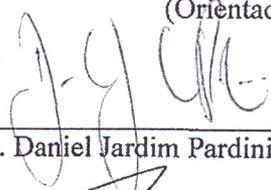
UNIVERSIDADE
FUMEC/FACE

Universidade FUMEC
Faculdade de Ciências Empresariais
Cursos de Mestrado e Doutorado em Administração FACE/FUMEC

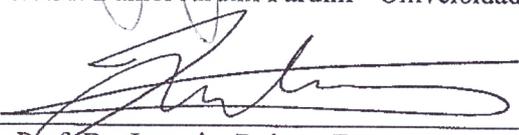
Dissertação intitulada **“Gerenciamento de Restrições no Planejamento da Produção em uma Indústria Siderúrgica”**, de autoria do mestrando **Aguiar Ribeiro de Almeida Júnior**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



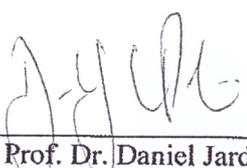
Prof. Dr. Jersone Tasso Moreira Silva - Universidade FUMEC
(Orientador)



Prof. Dr. Daniel Jardim Pardini - Universidade FUMEC



Prof. Dr. Joaquim Rubens Fontes Filho – FGV/RJ



Prof. Dr. Daniel Jardim Pardini
Coordenador dos Cursos de Mestrado e Doutorado em Administração
Universidade FACE/FUMEC

Belo Horizonte, 18 de fevereiro de 2009.

As conquistas da minha vida dedico à minha família, especialmente aos meus pais, pelo carinho, apoio e amparo constantes. Devo-lhes tudo... Obrigado.

A todos que fizeram parte da minha vida, durante esta longa caminhada e que, de alguma forma, estiveram juntos nos melhores e piores momentos.

É preciso correr riscos. Só entendemos o milagre da vida, quando deixamos que o inesperado aconteça. Todos os dias temos momentos mágicos em que é possível mudar o que nos deixa infelizes. Todos os dias fingimos não perceber estes momentos, que poderão ser iguais aos de amanhã. Mas, prestando atenção no dia-a-dia, descobre-se o instante mágico. Ele pode estar escondido quando enfiamos a chave na porta pela manhã. No instante de silêncio, logo após o jantar, nas coisas que nos parecem iguais. Mas, neste momento, a força das estrelas passa e faz milagres.

A felicidade, às vezes, é uma benção, mas geralmente é uma conquista. O instante mágico nos ajuda a buscar os sonhos. Sofrimentos, dificuldades e desilusões passam e não deixam marcas quando nos apoiamos em Deus.

Não existe certeza absoluta, a única certeza absoluta é a de Deus.

AGRADECIMENTOS

A toda a minha família, em especial aos meus pais, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

A todos da V&M do Brasil, mais do que colegas, grandes amizades construídas ao longo do tempo, pelo auxílio na concretização deste trabalho e principalmente pelo convívio e aprendizado diários.

Ao professor Jersone Tasso, meu orientador, por ter aceitado o desafio de me orientar, acreditando no mérito desta pesquisa, e por me ajudar a concluir com sucesso mais esta etapa.

A todos os professores e funcionários da Universidade FUMEC, pelo apoio constante.

Aos colegas de mestrado pelo convívio e pela sempre rica troca de experiências.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização de mais este trabalho.

RESUMO

Este trabalho analisou as restrições envolvidas no processo de planejamento da produção em uma empresa do setor siderúrgico de grande porte – a V&M do Brasil S.A. – situada em Belo Horizonte, Minas Gerais. O objetivo da pesquisa foi o de investigar quais elementos restritivos estão envolvidos nos três horizontes do processo de planejamento: estratégico, tático e operacional, pois diversos estudos tratam do assunto em outros setores da economia. Na literatura, as pesquisas sobre o tema abrangem os elementos restritivos, buscando identificar grupos ou tipos de restrições envolvidas no processo de planejamento aplicáveis a qualquer organização. Por meio dos depoimentos do corpo funcional, foi possível maior compreensão dos elementos restritivos a serem considerados nos três horizontes de planejamento de uma organização do setor siderúrgico. Os resultados da pesquisa elucidaram algumas dimensões importantes. Primeiramente, percebeu-se o correto entendimento do conceito do termo restrição pelos entrevistados. Os elementos restritivos podem ser classificados em dois tipos: fixos e variáveis. As restrições variáveis são influenciadas principalmente pela estratégia da organização e pelo mix de produtos desejados pelo mercado. Outra importante constatação foi que além das restrições técnicas referentes ao processo produtivo, outros dois fatores foram citados como relevantes: a comunicação e o próprio processo de planejamento. Todas as restrições identificadas foram consideradas como aplicáveis aos três horizontes de planejamento, devido à importância da integridade das informações. Quanto à formalização dos elementos restritivos, percebe-se a importância do estudo e inclusão destes no processo de planejamento, com maior atenção a formalização excessiva do processo, podendo gerar a perda de flexibilidade.

Palavras-chave: Teoria das Restrições. Planejamento da Produção. Indústria Siderúrgica.

ABSTRACT

This study examined the restrictions involved in the planning process of production in a steel company in the sector of large – the V&M do Brasil SA – located in Belo Horizonte, Minas Gerais. The objective of this research was to investigate what elements are involved in restrictive three planning horizons: strategic, tactical and operational, with the planning of production, as several studies dealing with the case in other sectors of the economy. In literature, the research on the topic cover restrictive elements, trying to identify groups or types of restrictions involved in the planning process applicable to any organization. Through the testimony of the functional body, it was possible more restrictive understanding of the factors to be considered in the three horizons of planning an organization of the steel sector. The search results elucidate some important dimensions. First, perceived to be the correct understanding of the concept of the term restriction by interviewees the restrictive elements can be classified into two types: fixed and variable. Restrictions variables are mainly influenced by the strategy of the organization and the mix of products desired by the market. Another important finding was that in addition to technical restrictions concerning the production process, two factors were cited as important: the very process of communication and planning. All restrictions were identified as applicable to the three horizons of planning, because of the importance of the integrity of information. As the formalization of the restrictive elements, realize the importance of the study and inclusion in the planning process, with greater attention over the formalization of the process and may lead to loss of flexibility.

Key words: Theory of Constraints. Production Planning. Steel Tube Industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E FIGURAS

FIGURA 1 – Processo investigativo da dissertação	15
FIGURA 2 – Relação entre níveis organizacionais e tipos de decisões	22
FIGURA 3 – Modelo de conversões	45
FIGURA 5 – Correlação das atividades do PCP com os níveis organizacionais.....	49
FIGURA 6 – Relação entre o PCP e outras áreas da organização	50
FIGURA 7 – Fluxos básicos de insumos a serem considerados no planejamento da produção	57
FIGURA 8 – Processo de fabricação da Usina Barreiro – V&M do Brasil	74
FIGURA 9 – Processo de fabricação nos alto fornos e aciaria.....	75
FIGURA 10 – Processo de fabricação na Laminação Automática (LA)	76
FIGURA 11 – Processo de fabricação na Laminação Contínua (RK)	77
FIGURA 12 – Processo de fabricação no Rosqueamento	78
FIGURA 13 – Processo de fabricação no Recalque	78
FIGURA 14 – Processo de fabricação na fábrica de luvas	79
FIGURA 15 – Processo de fabricação na Trefilaria.....	80
FIGURA 16 – Estrutura do Processo de Planejamento e Controle da Produção da V&M do Brasil.....	82
GRÁFICO 1 – Tempo de empresa.....	68
GRÁFICO 2 – Tempo na função de planejamento.....	68
GRÁFICO 3 – Faixa etária	69
GRÁFICO 4 – Área de formação.....	69
QUADRO 1 – Medidas parciais dos objetivos de desempenho da produção	33
QUADRO 2 – Estruturação das entrevistas	67
QUADRO 3 – Roteiro de entrevista – Parte II	113

LISTA DE SIGLAS

API	– <i>American Petroleum Institute</i>
APICS	– <i>American Production and Inventory Society</i>
CPM	– <i>Critical Path Method</i>
ERP	– <i>Enterprise Resources Planning</i>
ISID	– <i>Injectall Side Injection Device</i>
JIT	– <i>Just in time</i>
LA	– Laminação Automática de Tubos
MPB	– Equipamento de Testes Não Destrutivos
MRP	– <i>Material Requirements Planning</i>
MRP II	– <i>Manufacturing Resources Planning</i>
MVS	– Sistema de Rastreamento
OPT	– <i>Optimized Production Technology</i>
PCP	– Planejamento e Controle da Produção
PDCA	– <i>Plan, Do, Check, Action</i>
PERT	– <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PHE	– Segmento de mercado da Unidade de Vendas Automotivo
PI	– Unidade de Vendas Industrial
PO	– Unidade de Vendas Óleo e Gás
PV	– Unidade de Vendas Automotivo
RK	– Laminação Contínua de Tubos
SIG	– Sistema Integrado de Gestão
VAM	– Tecnologia de rosca <i>Premium</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema de pesquisa.....	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Planejamento	17
2.1.1 Conceituação de planejamento	17
2.1.2 Hierarquia de decisões de planejamento	21
2.1.3 Limitações dos processos de planejamento	24
2.2 Planejamento e controle da produção	26
2.2.1 Fundamentos da administração da produção	26
2.2.2 Sistemas de administração da produção.....	36
2.2.3 Modelo de conversões	45
2.2.4 Atividades no planejamento e controle da produção	46
2.3 Restrições no processo de planejamento e controle da produção	51
2.3.1 Conceituação de restrições	52
2.3.2 Tipos de restrições	56
3 METODOLOGIA	64
3.1 Tipo de pesquisa	64
3.2 Unidade de análise.....	65
3.3 Coleta de dados	66
3.4 Tratamento dos dados.....	70

4 O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO NA VALLOUREC & MANNESMANN DO BRASIL.....	71
4.1 Histórico	71
4.2 Processo produtivo.....	73
4.3 Estrutura de planejamento da produção	81
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	83
5.1 O termo restrições.....	83
5.2 Tipos de restrições	84
5.3 O processo de planejamento.....	85
5.4 A comunicação no processo de planejamento	86
5.5 Restrições técnicas ou de processo.....	87
5.6 Formalização das restrições.....	90
6 CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista – Parte I.....	110
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista – Parte II.....	112

1 INTRODUÇÃO

Os desafios enfrentados pelas organizações, ao longo do tempo, passaram por uma série de transformações caracterizadas por diferentes graus de exigências e complexidades. Dentre os vários componentes envolvidos, situações como a crescente competição, tanto nacional como internacional, alterações nas barreiras de comércio internacional, escassez de recursos, a preocupação com o meio ambiente e a responsabilidade social, contribuíram para a formação de uma matriz complexa de variáveis levadas em consideração na tomada de decisão em processos de planejamento nas organizações.

Segundo Laufer (1990), o significado do termo planejamento ainda é tema “controverso”. Formoso (1991) apresenta o mesmo ponto de vista ao dizer que é possível citar a grande quantidade de conceitos e de autores, gerando conseqüentemente, enorme número de definições distintas. Dentre estes vários possíveis conceitos, iremos adotar o de Slack, Chambers e Johnston (2002), que diz que o planejamento é a formalização, no presente, do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro.

O planejamento, com seus diversos processos, pode ser decomposto em três níveis de acordo com o horizonte de tempo: estratégico, tático e operacional, caracterizando respectivamente atuações de longo, médio e curto prazo (ANTHONY, 1965),

A fronteira que delimita estes níveis pode ser flexível o bastante a ponto de dificultar o posicionamento exato em certo momento, porém, é importante salientar que cada um dos três níveis tem suas próprias características, responsabilidades e colaboram para que a organização atinja seus objetivos.

Conforme Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o planejamento nas organizações é composto por uma série de processos e atividades que permeiam estes níveis. De

acordo com Ballard (2000), o Planejamento e Sequenciamento da Produção, ou Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um destes vários processos.

Vollmann, Berry, Whybark e Jacobs (2006) salientam a importância do PCP na organização por se ocupar do planejamento e controle de todos os aspectos da produção, inclusive do gerenciamento de materiais, da programação de máquinas e pessoas, da coordenação de fornecedores e de clientes-chave. Essas atividades mudam ao longo do tempo e reagem de forma diferente, a diferentes mercados e estratégias da empresa, assim o desenvolvimento de um sistema de planejamento e controle da produção eficaz contribui para o sucesso de qualquer organização.

Para Corrêa, Giansi e Caon (2007), o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é parte nuclear dos sistemas de administração da produção e pode ser entendido como o processo de maior criticidade e impacto no valor do negócio para as indústrias de transformação.

Dentre os vários segmentos ou setores de atividades em que se classificam as indústrias de transformação, a indústria siderúrgica sempre foi reconhecida pela sua importância no desenvolvimento econômico das nações e por fornecer insumos para as indústrias de construção, de bens de capital e de bens de consumo (ANDRADE, 2006). Portanto, optou-se pela pesquisa em uma empresa, ligada ao setor de siderurgia, importante no segmento da economia e capaz de impulsionar transformações econômicas, sociais e tecnológicas.

A indústria siderúrgica também se caracteriza pela extensão e quantidade das etapas produtivas, ao longo da cadeia interna de transformação, desde a fabricação do aço, passando por todas as etapas intermediárias, até os processos de beneficiamento do produto acabado, caracterizando assim, o conceito de fábrica dentro da fábrica, definido por Slack (2002) como a segmentação da função manufatura em grupos de produtos direcionados para diferentes recursos, organizados de maneiras diferentes, o que torna mais complexo ainda o processo de planejamento da produção.

Pode-se ainda citar que a manufatura é um sistema dinâmico, complexo, multi-objetivo e inserido em um ambiente externo de alta competitividade e pressão por resultados. Arnold (1998) descreve que os fatores mais relevantes, que afetam a manufatura, são as leis governamentais, economia, competição e expectativa dos clientes.

Para Hopp e Spearman (2000), cada empresa desenvolve uma estratégia de manufatura particular, sustentada por um conjunto de políticas e procedimentos melhorados ao longo do tempo. Como a manufatura é um sistema complexo e cada empresa possui suas peculiaridades, não há solução – simples e uniforme – para o planejamento e controle da produção que sirva para todas as empresas e ambientes de produção.

De acordo com Corrêa e Pedroso (1996), o desempenho interno da manufatura condiciona o desempenho externo da empresa – aquele percebido pelo cliente – e, para obter o bom desempenho interno, é necessário um bom sistema de suporte para decisões de planejamento da produção. Tais decisões se caracterizam pelo curto e médio prazo e constituem um problema de combinação de variáveis, de tal forma, que as soluções intuitivas são inadequadas pela própria limitação humana em administrar todas as informações.

Para Shingo (1996) é possível obter melhorias substanciais em um sistema produtivo quando se procuram maneiras de impedir que problemas ocorram, ao invés de corrigi-los após seu aparecimento. Assim, segundo Ballard (2000) o responsável pelo planejamento deve envolver-se desde a análise das restrições impostas até a execução de cada atividade que entra na programação, de modo que consiga gerenciar ativamente sua produção e a entrega de todos os insumos necessários.

Conforme Chua e Shen (2001), as restrições podem ser descritas como quaisquer recursos ou informações sobre os pré-requisitos indispensáveis associados a um processo de produção. Ainda de acordo com estes autores, o gerenciamento de restrições é o assunto principal do planejamento e controle da produção, envolvendo

a identificação de restrições que devem ser eliminadas, a redução dos níveis de distúrbios que podem aparecer nos processos de produção e a geração de maiores performances em situações em que os recursos disponíveis encontram-se limitados.

Embora muitas pesquisas sobre planejamento e controle da produção tenham sido realizadas, ainda há lacunas no que tange à melhoria das informações que alimentam os planos de produção. Conforme Machado (2000) as decisões, considerando questões operacionais do planejamento, ainda ficam negligenciadas e relegadas ao campo da informalidade.

Dessa forma, é oportuno estudar as restrições envolvidas no planejamento de produção em uma indústria do setor siderúrgico, buscando identificar os diversos elementos críticos que podem comprometer os fluxos de processos e das operações produtivas – em termos de qualidade e produtividade – esperadas no planejamento de produção de cada etapa produtiva, ao longo da cadeia interna de transformação.

Como em outras áreas do conhecimento, não há fórmulas ou padrões definidos como ideais para toda e qualquer organização, haja vista a particularidade e identidade de cada caso. Este trabalho buscou elucidar algumas questões e fornecer subsídios para o crescimento do conhecimento da área pesquisada e para estudos posteriores.

1.1 Problema de pesquisa

O problema de pesquisa não é algo pronto e acabado. É o ponto de partida tomado como referência para o processo investigativo, parte do processo de busca do conhecimento, devendo ser aceito assim com todas as hesitações, desvios e incertezas que isso implica (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998).

O processo investigativo neste trabalho seguiu a contextualização, dentro da área de conhecimento da administração, conforme FIG. 1.

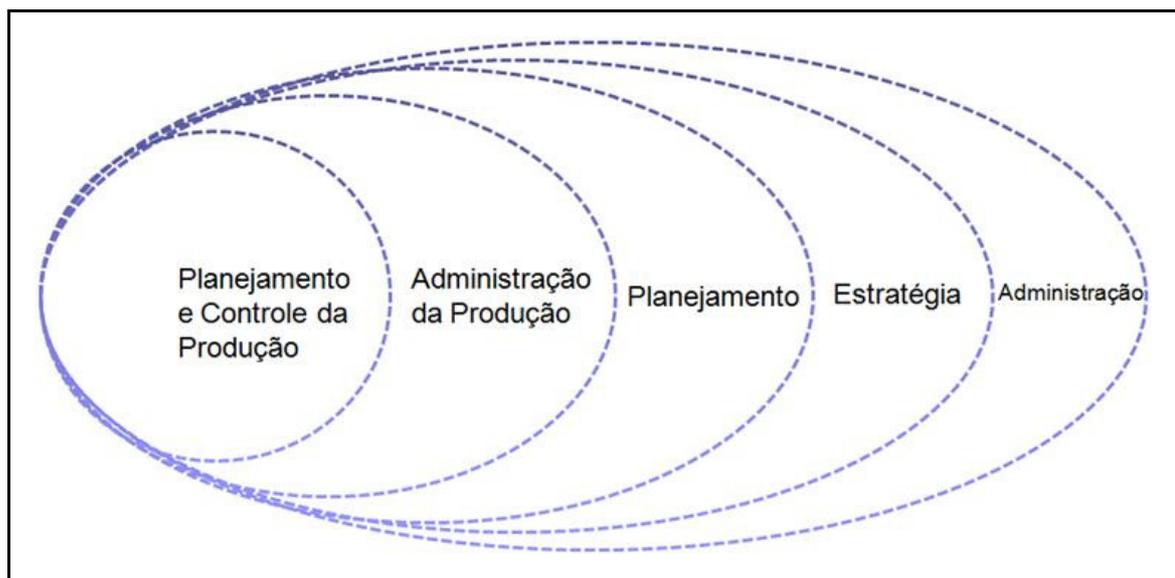


FIGURA 1 – Processo investigativo da dissertação

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

Como parte do processo investigativo, após estudo na literatura, identificou-se uma lacuna existente quanto à melhoria de informações que alimentam os planos de produção (MACHADO, 2000).

Desse modo, o presente trabalho envolveu o levantamento e a organização de informações destinadas à melhoria do processo de planejamento da produção em uma siderúrgica, por meio da identificação dos elementos restritivos que podem comprometer os fluxos de processos e das operações produtivas – em termos de qualidade e produtividade esperadas no planejamento de produção – em cada uma das etapas produtivas ao longo da cadeia interna de transformação.

Além disso, o estudo pretendeu mostrar a importância da inclusão formal destas restrições nos processos de planejamento, objetivando prevenir que aspectos negativos prejudiquem o fluxo de produção ou que aspectos positivos não sejam percebidos. Surge assim a questão fundamental da pesquisa:

- Quais as dificuldades envolvidas no gerenciamento e execução do planejamento de produção, quanto às restrições, em uma indústria de siderurgia?

Ao responder esta questão, o estudo buscou contribuir para o conhecimento das restrições envolvidas no processo de planejamento de produção em siderurgia, auxiliando na compreensão do fenômeno estudado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar os elementos restritivos que podem comprometer os fluxos de processos e operações, em termos de qualidade e produtividade esperadas, no planejamento de produção em cada uma das etapas produtivas de uma indústria de siderurgia.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar quais elementos restritivos estão envolvidos no processo de planejamento da produção, por meio do levantamento de informações junto aos envolvidos no processo de planejamento.
- Identificar os tipos de restrições envolvidas no processo de planejamento quanto ao comportamento e características das mesmas.
- Verificar se somente restrições técnicas ou do processo produtivo aplicam-se ao processo de planejamento da produção.
- Sistematizar as informações referentes às restrições ao planejamento de produção que, muitas vezes, são tratadas em bases informais, propondo incluir formalmente estas restrições nos processos de planejamento da produção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Planejamento

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica, em que se baseou o trabalho, destacando o conceito e as principais características relacionadas ao planejamento. Primeiramente, será feita a conceituação do termo e, na sequência, a descrição, do tema planejamento e controle da produção, como integrantes do planejamento da produção de uma empresa. E, por fim, apresentados em detalhes, o conceito e tipos de restrições, tema central do trabalho. Assim, espera-se destacar, nestes pontos, a importância do planejamento dentro das organizações.

2.1.1 Conceituação de planejamento

O termo planejamento (ACKOFF, 1981; SCHERMEHORN, 1999; STONER e FREEMAN, 1999; TERENCE, 2002) pode significar:

A definição de um futuro desejado e de meios eficazes para alcançá-lo.

Algo que se faz antes de agir, ou seja, é tomada de decisão antecipada e faz-se necessário quando, a consecução de um estado futuro, envolve um conjunto de decisões interdependentes e de ações para que ele ocorra.

O desenvolvimento de um programa para realização de objetivos e metas organizacionais envolvendo a escolha de um curso de ação, a decisão antecipada do que deve ser feito e a determinação de quando e como a ação deve ser realizada.

O processo de estabelecer objetivos e linhas de ação adequadas para alcançá-los.

Assim, pode-se dizer que a atividade de planejamento tem como característica um conjunto de passos que levam à consecução da atividade e a um conjunto de

resultados (STEINER, 1979; ROBBINS e COULTER, 1998; SCHERMERHORN, 1999; STONER e FREEMAN, 1999).

Para Amer e Bain (1990) o processo de planejamento força a empresa a olhar para o futuro das operações do negócio, antecipando-se a possíveis problemas e desenvolvendo soluções para eles. Segundo os autores, planos que são bem desenvolvidos, implementados e controlados contribuem, significativamente, para o sucesso empresarial.

De acordo com Ackoff (1981) a necessidade de planejamento no âmbito empresarial é tão óbvia e tão grande que é difícil para qualquer pessoa se opor a ela, porém, ainda é mais difícil tornar tal planejamento útil. O autor ressalta que não fazê-lo bem é um pecado, mas, contentar-se em fazê-lo pior do que seria possível, é imperdoável.

Outra situação importante, que reforça este conceito, é o fato de que as organizações são compostas por muitos subsistemas e grupos diferentes, cada um deles perseguindo uma variedade de objetivos. Estes subsistemas e grupos precisam ser coordenados de maneira que não obstruam uns aos outros, ao buscarem objetivos isolados. Desta forma, o planejamento aperfeiçoa a coordenação ao estabelecer uma hierarquia de objetivos ou cadeia de objetivos – série de objetivos encadeados – de tal modo que cada objetivo de nível mais alto é apoiado por um ou mais objetivos de nível mais baixo (SCHERMERHORN, 1999).

Ao tratarem da dinâmica do processo de planejamento, Corrêa, Giansi e Caon (2007), destacam que esse processo deve ser contínuo, envolvendo um conjunto de passos que formam um ciclo, tendo como passo inicial o levantamento da situação presente, seguido do desenvolvimento e reconhecimento da visão de futuro, passando pela comparação entre a situação presente e a visão de futuro desejada, pela tomada de decisão gerencial e por fim a execução e acompanhamento do plano.

Com relação ao conteúdo do plano, Ackoff (1981) sugere que ele deve conter as seguintes partes:

- Fins: especificação de objetivos e metas.
- Meios: escolha de políticas, programas, procedimentos e práticas através dos quais se tentará atingir os objetivos.
- Recursos: determinação dos tipos e quantidades de recursos necessários, como eles devem ser gerados ou obtidos e como eles devem ser alocados às atividades.
- Forma de implantação: determinação de procedimentos para tomada de decisão e de uma maneira de organizá-los para que o plano possa ser executado.
- Mecanismos de controle: procedimentos para se detectar e antecipar-se aos possíveis erros contidos no plano ou falhas na sua execução e para prevenir ou corrigir continuamente estes erros e falhas.

Ainda, de acordo com Ackoff (1981, p. 2), o processo de planejamento constitui-se de um ciclo contínuo, já que “não é um ato e sim um processo, sem fim natural ou ponto final”, pois não há limite para a quantidade de revisões que se possa fazer de decisões anteriores, pelo fato de que tanto o sistema para o qual se planeja quanto o seu ambiente mudam e não é possível que todas as mudanças sejam levadas em consideração. Na mesma perspectiva, Stoner e Freeman (1999) afirmam que a capacidade de re-planejamento é na verdade um fator chave no sucesso de uma organização.

O planejamento, de acordo com Robbins e Coulter (1998, p.140), pode ser classificado como formal ou informal. Segundo eles, no planejamento informal “nada é escrito, e há pouco ou nenhum compartilhamento de objetivos com outras pessoas dentro da organização”, nesta situação o planejamento é genérico e carece de continuidade. Já no planejamento formal, objetivos específicos são estabelecidos para um intervalo de tempo, eles são colocados no papel e ficam à disposição dos membros da organização, existindo assim planos de ação específicos para alcançar

estes objetivos. Em ambos os casos, existem dois aspectos que podem ser associados ao conceito de planejamento: a eficiência e a eficácia. A eficiência diz respeito à capacidade de fazer a coisa certa, já a eficácia está relacionada a fazer certo as coisas (STONER e FREEMAN, 1999).

Para Robbins e Coulter (1998) os objetivos são a base do planejamento, referem-se aos resultados desejados pelos indivíduos, grupos ou organizações inteiras, formando os critérios frente aos quais serão comparadas as realizações atuais. Assim, os objetivos são de extrema relevância no conceito de planejamento, pois são alvos que direcionam a especificação das atividades e os esforços das pessoas, sem eles há desperdício e reais chances de ineficácia nas ações empreendidas (CERTO, 2003).

Stoner e Freeman (1999) destacam que os objetivos precisam ser específicos, mensuráveis, realistas, claros e apresentam quatro razões, pelas quais são importantes no âmbito do planejamento para as organizações:

- Proporcionam um senso de direção: sem um objetivo as organizações tendem a andar sem rumo, reagindo às mudanças ambientais sem um sentido claro do que realmente desejam alcançar.
- Focalizam os esforços: toda organização possui recursos limitados e desta forma a seleção de um objetivo ou um conjunto de objetivos relacionados possibilita que os recursos sejam alocados de maneira consciente de modo a atender as prioridades.
- Guiam planos e decisões: possibilitam que decisões isoladas estejam alinhadas.
- Ajudam a avaliar o progresso: os objetivos são parte essencial do controle, pois podem ser encarados como um padrão de desempenho que permite a avaliação do progresso do plano.

Dada a quantidade e complexidade de fatores, ações e objetivos descritos, é crucial destacar o processo decisório envolvido nas atividades de planejamento. Segundo Motta e Vasconcelos (2002) o processo cognitivo do ser humano é limitado, e assim

a capacidade do cérebro em processar informações. Dessa forma, a capacidade humana de processar informações pode ser aperfeiçoada, mas mesmo assim não é possível um tomador de decisões ter acesso a todas as possibilidades de ação – medindo todas as opções – tendo em vista a impossibilidade física de acessar todas as informações e processá-las, bem como o alto custo deste processo, o que reforça a idéia de continuidade cíclica do planejamento.

Assim, para Cochrane e Zeleny (1973) as atividades referentes aos processos de planejamento devem ser realizadas fazendo uso de técnicas formalizadas de tomada de decisão, levando em consideração o uso de computadores e a análise matemática associada a julgamentos humanos, intuição e experiência.

Em concordância com este conceito, Steiner (1979) cita que planejar com base apenas em intuição e experiência não é suficiente para enfrentar o mundo competitivo dinâmico. O autor destaca que estas duas características devem ser utilizadas de modo a complementar um processo formal e sistemático de planejamento, a fim de extrair da intuição e da experiência dos administradores aspectos relevantes para o planejamento.

Também para Stoner e Freeman (1995, p. 5), “planejar significa que os administradores pensam antecipadamente em seus objetivos e ações, e que seus atos são baseados em algum método, plano ou lógica, e não em palpites”.

Robbins e Coulter (1999) advertem que, apesar de algumas pesquisas demonstrarem que organizações usuárias de planejamento formal, geralmente apresentam desempenho superior, não se pode dizer que essas organizações sempre superam as que não o fazem. Isso por sua vez constitui uma crítica à visão formal do processo de planejamento.

2.1.2 Hierarquia de decisões de planejamento

Segundo Corrêa, Giansesi e Caon (2007), a definição de planejamento deve considerar a idéia de inércia de decisão – entendida como o tempo que

necessariamente tem de decorrer desde que se toma determinada decisão até que efetivamente tenha efeito. Nesse sentido, sustentam que diferentes decisões demandam diferentes tempos para tomarem efeito, em função de diferentes inércias. A consequência disso é a necessidade de geração de planos em diversos níveis, correspondendo a horizontes de tempo distintos.

De acordo com Freitas e Kladis (1995), pode-se observar na FIG. 2 a relação entre os tipos de decisões em cada um dos níveis organizacionais.



FIGURA 2 – Relação entre níveis organizacionais e tipos de decisões

Fonte: FREITAS e KLADIS, 1995.

- **Nível Estratégico:** as decisões englobam a definição de objetivos, políticas e critérios gerais para planejar o curso da organização. Neste nível, o propósito é desenvolver estratégias para que a organização seja capaz de atingir seus macro-objetivos. Boa parte das decisões são não-programadas inéditas. Assim, as atividades não possuem um ciclo uniforme – podem ser irregulares – ainda que alguns planos estratégicos se façam dentro de um planejamento anual ou em períodos pré-estabelecidos.

- Nível Tático: as decisões são normalmente relacionadas com o controle administrativo e utilizadas para decidir sobre operações de controle – formulação de novas regras de decisões que irão ser aplicadas por parte do pessoal de operação e designação de recursos. Boa parte das decisões são não-programadas conhecidas. Assim, são necessárias informações sobre o funcionamento planejado (normas, expectativas, pressupostos).
- Nível Operacional: a decisão é um processo pelo qual se assegura que as atividades operacionais sejam bem desenvolvidas, utilizando-se procedimentos e regras de decisões pré-estabelecidas. Boa parte das decisões são programadas e os procedimentos a serem seguidos são geralmente estáveis. Assim, as decisões e as ações resultam em resposta imediata.

Conforme Slack *et al.* (1996) no longo prazo a ênfase está no planejamento, momento em que a preocupação está voltada para o que se pretende fazer, quais recursos serão necessários e quais são os objetivos a serem atingidos. No médio prazo ocorre um maior detalhamento e parcial desagregação do plano, havendo um replanejamento se necessário. Já no curto prazo predominam as atividades de controle, pois muitos dos recursos já estão definidos e torna-se difícil fazer mudanças de grande escala. Nesse estágio as atividades correspondem aos ajustes para que as coisas caminhem para o planejado.

Já de acordo com Matheson & Matheson (1998) as decisões podem ser divididas em dois grupos: decisões operacionais e decisões estratégicas. Tal distinção faz-se necessária, pois os ciclos de cada tipo de decisão são diferentes e, conseqüentemente, diversas características também tornam-se diferentes, sendo o ciclo da decisão caracterizado como o período de tempo entre a tomada de decisão e a obtenção do resultado proveniente desta decisão. Portanto, os ciclos das decisões operacionais são tipicamente curtos – normalmente medidos em meses, dias, horas ou até minutos. Já as decisões estratégicas possuem ciclos longos, algumas podem levar vários anos para completar o ciclo.

Segundo Ballou (2006), cada um dos níveis de planejamento requer uma perspectiva diferente. O Planejamento Estratégico, por compreender um horizonte

mais longo, trabalha muitas vezes com dados incompletos e inexatos, estruturados em níveis agregados de informações (produtos e mercados) representando uma direção. Já no Planejamento Tático, localizado no horizonte de médio prazo, as informações possuem um nível maior de detalhes para definição de ações macro. O Planejamento Operacional trabalha no curto prazo, com informações as mais detalhadas e precisas possíveis.

Como a fronteira que delimita estes níveis pode ser flexível a ponto de dificultar o posicionamento exato em dado momento, é importante salientar que cada um dos três níveis tem suas próprias características e responsabilidades e todos colaboram para que a organização atinja seus objetivos.

Segundo Golde (1986), as necessidades de planejamento variam de empresa para empresa e de setor para setor, e o horizonte de planejamento pode ser modificado dependendo da situação vivenciada, atentando-se para o fato de que devem ser usadas técnicas diferentes, em função do horizonte considerado.

2.1.3 Limitações dos processos de planejamento

O planejamento, em sua configuração formal, vem sofrendo diversas críticas na literatura. Mariotto (2003) observa que a maneira tradicional de criação de estratégias, por meio de um processo periódico e formal de planejamento estratégico, não é mais suficiente para lidar com a intensificada pressão e concorrência que as organizações enfrentam. Nessas circunstâncias, o autor sugere o incentivo à adoção de estratégias emergentes como forma de tornar o processo mais dinâmico, permitindo até maior espaço para iniciativas estratégicas vindas dos níveis mais baixos da organização.

Nesta mesma linha, Mintzberg (1994) observa que a chegada do planejamento estratégico no cenário empresarial, em meados da década de 60, foi vista pelos líderes empresariais como a “única maneira” de se desenvolver e implementar estratégias que pudessem incrementar a competitividade de suas unidades de negócio. Entretanto, o autor adverte que os sistemas de planejamento desenvolvidos

não produziram os resultados esperados, pois o planejamento estratégico não é pensamento estratégico. Segundo ele, o primeiro é análise enquanto o segundo é síntese. O autor destaca ainda, que os procedimentos passo a passo são bons para a produção dos planos, no entanto não auxiliam na produção de uma visão, que é o ponto chave do pensamento estratégico.

Ainda de acordo com Mintzberg (2004), algumas características mais evidentes impedem a prática bem sucedida do planejamento de uma forma geral – e não só o estratégico – nas organizações. Estas armadilhas, segundo o autor, são disfunções do planejamento e envolvem:

- A aceitação do comprometimento pela alta direção promove automaticamente a aceitação do planejamento. Este gera um total envolvimento dentro da organização, provocando uma crise de comprometimento, causada pela separação entre o planejamento e a execução.
- A inflexibilidade dos planos como forma de justificar o processo tradicional formal de planejamento, refletindo a visão de que a eficiência está na estabilidade ou na capacidade de análise para prever situações futuras.
- A objetividade implícita no processo de planejamento, desconsiderando as mudanças nas condições externas (batalha entre análise e intuição – planejadores *versus* gerentes de linhas).
- A obsessão pelo controle, sendo a surpresa e a incerteza situações insatisfatórias para o planejamento, desta forma cria-se a ilusão de controle para validar o processo de planejamento.

Mariotto (2003) ressalta a necessidade de interação entre as estratégias intencionadas derivadas do processo tradicional de planejamento, com as estratégias emergentes. As estratégias intencionadas ajudam a dar consistência, continuidade e durabilidade ao comportamento da estratégia, enquanto que as estratégias emergentes são um mecanismo para dinamizar o processo e torná-lo mais adequado para as condições mutáveis, nas quais as organizações encontram-se inseridas.

2.2 Planejamento e controle da produção

Esta seção tem como propósito fundamentar a discussão sobre planejamento e controle da produção (PCP), destacando suas principais características e o contexto que permite que esta atividade administrativa ocupe um importante papel dentro do processo de planejamento nas organizações, permeando os horizontes de tempo e níveis organizacionais descritos anteriormente.

2.2.1 Fundamentos da administração da produção

Na literatura é possível encontrar o uso indistinto dos termos Administração da Produção, Gestão da Produção, Administração de Operações e, em alguns casos, do termo Planejamento e Controle da Produção, assim como dos termos Produção e Manufatura. Pode-se dizer que isso ocorre, muitas vezes, devido à tradução de maneira diferente de textos na língua inglesa, esta indistinção no uso deles é justificada também por estarem associados a atividades e fins comuns.

Wild (1977) define o sistema de manufatura como a combinação de recursos para a criação de bens e serviços – de forma eficaz e eficiente – satisfazendo as necessidades dos clientes. Complementarmente, Buffa e Miller (1979) definem dois sistemas distintos para descrever a manufatura. O primeiro é o sistema físico, constituído por partes tangíveis que incluem as fábricas, máquinas, pessoas, matérias-primas, almoxarifados e equipamentos de movimentação e transporte. O segundo sistema é constituído de partes intangíveis e corresponde ao sistema lógico que envolve toda a parte de planejamento e coordenação do sistema físico.

Para Slack *et al.* (1996, p. 30) “a administração da produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços”. Segundo esses autores, qualquer operação produz bens e serviços, ou um misto dos dois, e faz isso por um processo de transformação, entendendo-se por transformação o uso de recursos para mudar o estado ou condição de algo de modo a gerar um bem ou serviço a ser consumido.

Segundo Chase, Aquiliano e Jacobs (1998) a Administração de Operações pode ser definida como o projeto, operação e melhoramento dos sistemas de produção de

uma organização que geram bens e/ou serviços. A definição destes autores amplia o conceito incluindo responsabilidades para os gerentes de produção, que começa com os projetos dos sistemas produtivos, percorre as atividades de transformação de insumos em produtos finais e avança até as atividades de melhoria contínua da produção.

Já Gaither e Frazier (2005) usam o termo administração da produção e operações, e o definem como a administração do sistema de produção de uma organização, o qual transforma insumos nos produtos e serviços da mesma. Nessa perspectiva, os autores caracterizam sistema de produção como sendo composto por um conjunto de entradas – informações e recursos –, um subsistema de transformação e pelas saídas resultantes – produtos/serviços e demais resultados tangíveis e intangíveis.

Junqueira (2003) observa que a elevação da função produção, a um papel estratégico nas organizações, teve como subsídio o enorme crescimento econômico japonês ocorrido nas décadas de 60, 70 e 80. Crescimento este baseado na melhoria contínua da manufatura e adaptação a um estilo de manufatura de menores lotes, focados na customização pela máxima diversificação.

Assim, Corrêa e Giansi (2007), ao tratarem das mudanças ocorridas no cenário competitivo mundial, destacam a reavaliação do papel da função produção – administração da produção – nas organizações para a consecução dos objetivos empresariais e, conseqüentemente, para sua competitividade.

As mudanças ocorridas nas tecnologias de manufatura, assim como o advento de novas tecnologias, tanto de chão de fábrica quanto administrativas, representaram também um incremento significativo nas mudanças ocorridas na administração da produção. A incorporação de novas tecnologias de microeletrônica e de informação, nas tecnologias de processo, possibilitou a configuração de um novo paradigma de produção em detrimento do paradigma de produção em massa, outrora estabelecido. A produção em massa está baseada em grandes lotes de fabricação e pouca variedade de produtos. O uso de máquinas flexíveis, controladas por

computador, tornou os tempos de preparação de máquinas quase desprezíveis (CORRÊA E GIANESI, 2007).

Assim, pode-se dizer que os desafios enfrentados pelas organizações, ao longo do tempo, passaram por uma série de transformações, caracterizados por períodos com diferentes graus de exigências e complexidades. De acordo com Ansoff e McDonnell (1993), pode-se dividir a escala da evolução destes desafios em: era da produção em massa, era do marketing em massa e era pós-industrial.

Era da produção em massa

Corresponde ao período compreendido entre 1900 até 1930, onde o foco das organizações estava voltado para a própria empresa, e as preocupações consistiam no refinamento e aperfeiçoamento da estrutura de produção em massa, com conseqüente redução do custo unitário dos produtos.

Quanto ao ambiente externo, as fronteiras dos setores estavam bem delineadas. Somente as empresas aventureiras se arriscavam em outras áreas, sendo que a maioria das organizações permanecia em seus setores, já que os mesmos ofereciam oportunidades de crescimento.

No tocante à política, as organizações estavam bem protegidas contra interferências externas, já que os controles sociais e políticos eram praticamente inexistentes. Um bom exemplo do tipo de administração e organização deste período é Henry Ford e o processo de produção do Ford T que, questionado sobre diferenciação de produtos disse: “Dêem-no (o modelo T) a eles em qualquer cor, desde que seja preto.”

Era do marketing em massa

Por volta de 1930, um contexto formado por uma saturação das necessidades de produtos básicos do mercado, aliado ao aumento do poder de compra dos

consumidores, levou a alteração do perfil das organizações que a partir deste momento passaram a ter grande ênfase em marketing.

Para entender esta mudança no comportamento do mercado, pode-se citar a Hierarquia das Necessidades de Maslow (1970), composta pelos seguintes níveis de necessidades: fisiológica, segurança, sociais, status e autorrealização. A partir do momento que uma necessidade é satisfeita, busca-se pela necessidade seguinte e assim sucessivamente.

Partindo da análise da hierarquia, pode-se entender a mudança de comportamento gerada no mercado, por meio da alteração de comportamentos. À medida que as necessidades básicas da hierarquia foram sendo atendidas, as exigências passaram ao nível superior, e, assim, sucessivamente, alterando o perfil dos consumidores e das organizações até então focadas para dentro. Mudando assim, para a visão aberta e com ênfase em marketing, em detrimento da eficiência operacional.

Nesta época há uma grande valorização da importância dos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, para gerar uma diversificação cada vez mais demandada pelo mercado.

Um bom exemplo do tipo de administração e organização deste período é o programa da *General Motors*, com a introdução da mudança anual de modelo de automóvel, simbolizando assim, a substituição da ênfase em produtos padronizados pela ênfase em produtos diferenciados.

Era pós-industrial

Por volta de 1950, mais uma vez fatores externos levaram as empresas a uma nova conduta. Dessa vez, novos fatores como inflação, concorrência estrangeira, inovação tecnológica e insatisfação dos clientes passaram a exigir novas percepções e habilidades.

Pode-se destacar como componentes deste novo cenário, o aumento do grau de conscientização da população quanto aos aspectos sociais da produção e do trabalho; poluição ambiental e a mudança da percepção do papel da empresa sob a ótica da responsabilidade social.

Dessa forma, pode-se dizer que nesta era houve uma escalada significativa da turbulência do ambiente. As empresas migraram de um mundo conhecido em termos de produção e marketing para outro desconhecido, de novas tecnologias, novos concorrentes, nova atitude do consumidor, novas dimensões de controle social e, sobretudo, de uma reflexão sem precedentes sobre o papel da organização na sociedade.

Para o período a partir de 1990, o cenário já turbulento sofre o impacto da crescente e influente globalização nas áreas econômicas, política e ambiental, além do crescimento e proliferação de novas tecnologias.

Neste período, o uso de novas tecnologias significa, quase sempre, a reestruturação das organizações em torno dessas tecnologias. Estratégias que eram efetivas, quando a competição era essencialmente doméstica, não são mais adequadas em tempos de competição global.

Assim, ao longo das diferentes eras, de acordo com Ansoff e McDonnell (1993), pode-se citar como formas de aceleração das mudanças:

- Frequência das mudanças: principalmente a partir de 1960, em que houve uma aceleração, levando a segunda metade do século XX a ser conhecida com a Segunda Revolução Industrial.
- Taxa de difusão das mudanças: refere-se à velocidade com que novos produtos e serviços invadem o mercado.

Observa-se então, como principais conseqüências deste processo de aceleração das mudanças:

- A dificuldade crescente de antecipação suficiente da mudança, para planejar com antecedência a resposta oportuna.
- A necessidade de velocidade maior na implantação da resposta.
- A necessidade de flexibilidade e resposta oportuna às surpresas, que não podiam ser antecipadas.

Assim, como os ambientes nos quais as organizações estão inseridas sofreram alterações ao longo do tempo, os sistemas de administração também evoluíram, desenvolvendo enfoques temáticos, buscando acompanhar os crescentes níveis de turbulência, imprevisibilidade, novidade e complexidade.

Pode-se assim, agrupar os sistemas de administração em quatro estágios de evolução, conforme Ansoff e McDonnell (1993):

- Gestão por controle: (a *posteriori*) do desempenho, adequada a cenários com mudanças lentas.
- Gestão por extrapolação: aplicável quando as mudanças tornaram-se mais rápidas, porém, o futuro ainda podia ser previsto mediante extrapolação do passado.
- Gestão por previsão: a partir do momento que começaram a surgir descontinuidades nos cenários, as mudanças, embora rápidas, ainda permitiam previsão e respostas oportunas.
- Gestão pela resposta flexível e rápida: é o modelo atualmente em ascensão, aplicável a condições em que muitos desafios importantes surgem com rapidez demasiadamente elevada para permitir a elaboração de previsões oportunas.

Martins (1993) observa que toda essa sucessão de momentos resultou em um novo paradigma produtivo mundial baseado na flexibilidade, integração e qualidade. As mudanças ocorridas nas condições competitivas exigem:

- Diminuição no tempo de desenvolvimento de produto.

- Aumento do número de peças a serem fabricadas ou compradas.
- Diminuição no tamanho dos lotes de produção e compra.
- Novas qualificações de engenharia e novos sistemas de informação.

Desta forma, as novas dimensões de competição dos sistemas de manufatura são:

- Custo.
- Qualidade.
- Prazo de entrega.
- Flexibilidade.
- Nível de serviço ao consumidor.

Este cenário, somado à crescente pressão competitiva advinda do processo de globalização dos mercados e o acirramento da competição em nível mundial, ressalta a importância de monitorar e aperfeiçoar o desempenho das atividades de produção.

Segundo Slack *et al.* (1996) e Corrêa e Gianesi (2007) há um conjunto de objetivos de desempenho com os quais se pode avaliar a contribuição da produção para a construção de uma vantagem baseada em produção e, conseqüentemente, a sua eficácia. Esses objetivos de desempenho são:

- Qualidade: fazer certo as coisas, proporcionando melhores produtos e serviços ao consumidor.
- Rapidez: minimizar o tempo de atendimento de pedidos.
- Confiabilidade: fazer as coisas em tempo, mantendo os compromissos de entrega assumidos.

- Flexibilidade: mudar rapidamente as atividades de produção, para enfrentar circunstâncias inesperadas.
- Custo: fazer as coisas o mais barato possível.

Para Slack *et al.* (1996), os cinco objetivos de desempenho apresentados são compostos de muitas medidas menores ou parciais, as quais permitem seu acompanhamento e, conseqüentemente, o monitoramento do desempenho da produção e a busca de possíveis melhorias (QUADRO 1).

QUADRO 1 – Medidas parciais dos objetivos de desempenho da produção

Objetivo de desempenho	Medidas parciais típicas
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> – Nível de defeitos por unidade – Nível de reclamação do consumidor – Nível de refugo – Alegações de garantia – Tempo médio entre falhas – <i>Score</i> de satisfação do consumidor.
Velocidade	<ul style="list-style-type: none"> – Tempo de cotação do consumidor – Lead time de pedido – Freqüência de entregas – Tempo de atravessamento real versus teórico – Tempo de ciclo
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> – Porcentagem de pedidos atendidos com atraso – Atraso médio de pedidos – Proporção de produtos em estoque – Desvio médio de promessa de chegada – Aderência à programação
Flexibilidade	<ul style="list-style-type: none"> – Tempo necessário para desenvolver novos produtos/serviços – Faixa de produtos ou serviços – Tempo de set up – Tamanho médio do lote – Tempo para aumentar a taxa de atividade – Capacidade média – Capacidade máxima – Tempo para mudar programações
Custo	<ul style="list-style-type: none"> – Tempo mínimo e médio de entrega – Variação contra orçamento – Utilização de recursos – Produtividade da mão-de-obra – Valor agregado – Eficiência – Custo por hora de operação

Fonte: SLACK *et al.*, 1996.

Segundo Gaither e Frazier (2005, p. 24), para se obter um desempenho superior nos negócios, tanto eficácia operacional – “capacidade de executar atividades de operações similares, melhor do que os concorrentes” – quanto boa estratégia, são fundamentais. Os autores advertem ainda, sobre o fato de ser muito difícil para as empresas competirem de maneira bem sucedida a longo prazo, baseando-se apenas em eficácia operacional, pois os concorrentes podem imitar rapidamente. Nesse ponto os autores destacam que o desafio para a administração da produção, não é apenas melhorar as operações da empresa para conseguir eficácia operacional, mas também determinar como a eficácia operacional pode ser usada para obter uma vantagem competitiva sustentável.

Assim, a administração da produção encontra-se dividida em atividades relativas a sistemas de produção. Slack *et al.* (1996) apresentam estas atividades como sendo relacionadas ao projeto, planejamento, controle e melhoria do sistema produtivo.

Por outro lado, Gaither e Frazier (2005) apresentam as atividades da administração da produção agrupadas em atividades relacionadas a decisões estratégicas, decisões operacionais e decisões quanto ao controle.

Independentemente da forma de agrupá-las, observa-se um consenso em relação ao elenco de atividades, que são (SLACK *et al.*, 1996; GAITHER e FRAZIER, 2005):

- Projeto de produtos e serviços.
- Projeto de rede de operações produtivas.
- Planejamento do layout e fluxo produtivo.
- Escolha e administração da tecnologia de produção.
- Administração da cadeia de suprimentos.
- Planejamento e controle da qualidade.
- Planejamento e controle da produção.

A atividade de “Projeto de produtos e serviços” é responsável pela definição das características detalhadas de cada produto ou serviço da organização, momento no qual são definidos e analisados os parâmetros referentes à qualidade, ao custo, à forma de obtenção e ao atendimento dos requisitos do mercado consumidor (GAITHER e FRAZIER, 2005).

O “Projeto da rede de operações produtivas” está relacionado ao posicionamento do sistema de produção, dentro da rede produtiva da qual este sistema faz parte, entendendo a rede como o conjunto de empresas que constituem um determinado setor de negócios, predominantemente clientes e fornecedores. A rede, por sua vez, possibilita a determinação da localização do sistema de produção, da forma de comunicação e do nível de integração com os demais participantes (SLACK *et al.*, 1996).

Já o “Planejamento do *layout* e fluxo produtivo”, conforme Gaither e Frazier (2005) compreende planejar a localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de materiais entre outros, assim como planejar o fluxo de materiais e pessoas nas instalações do sistema produtivo. Destaca-se que essa atividade tem como objetivos: minimizar o custo de processamento, de transporte e de armazenamento dos materiais.

A atividade de “Escolha e administração da tecnologia de produção” está relacionada à definição, escolha e manutenção das tecnologias de processamento, empregadas no chão de fábrica e nos setores de apoio ao sistema de produção. Essa atividade tem como objetivo atender as especificações dos produtos definidas no seu projeto e possibilitar níveis de produtividade adequados (GAITHER e FRAZIER, 2005).

A “Administração da cadeia de suprimentos” corresponde à atividade responsável por gerenciar o fluxo de materiais e informações além das fronteiras da organização, preocupando-se com a gestão de compras e o suprimento de materiais, a gestão da distribuição física e a logística envolvida (SLACK *et al.*, 1996).

O “Planejamento e controle da qualidade” responsabiliza-se por monitorar e tomar providências corretivas, para que sejam atendidas as especificações pertinentes aos produtos e serviços da organização – especificações de projeto ou requisitos declarados pelo cliente – garantindo, desse modo, a satisfação dos clientes e, conseqüentemente, a manutenção da imagem e a competitividade da organização (SLACK *et al.*, 1996).

O “Planejamento e controle da produção” consiste na atividade que estabelece o plano operacional para a administração da produção, preocupando-se em gerenciar as atividades da operação produtiva de modo a satisfazer a demanda dos consumidores operando continuamente (SLACK *et al.*, 1996). De outro modo, Burbidge (1981, p.21) expressa que o planejamento e controle da produção “é a função da administração relacionada com o planejamento, direção e controle do suprimento de materiais e das atividades de processo em uma empresa”.

Acrescentam-se às atribuições dos gerentes de produção responsabilidades indiretas, ligadas à interação com as demais funções dentro da organização, e responsabilidades mais amplas, como a proteção ambiental, a responsabilidade social, a consciência tecnológica, a gestão do conhecimento e a globalização (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Assim, é importante ressaltar que tais atividades devem possuir um adequado nível de integração, pois seus resultados e objetivos são interdependentes e visam o funcionamento eficaz e eficiente do sistema produtivo.

2.2.2 Sistemas de administração da produção

Para Chase, Aquiliano e Jacobs (1998) “o coração da administração de operações é o gerenciamento dos sistemas de produção”. Um sistema de produção usa recursos das operações para transformar insumos nos produtos desejados. Um insumo pode ser matéria-prima ou produto acabado, oriundo de outro sistema de produção. Os recursos das operações consistem de pessoas (mão-de-obra direta e indireta), instalações (ambiente onde a produção é desenvolvida), partes (materiais que fluem

por meio do sistema), processos (incluindo equipamentos e etapas para realização da produção) e sistemas de planejamento e controle da produção (que são os procedimentos e as informações usadas para operar o sistema).

Há diversas propostas de classificação de sistemas de produção. Buffa e Sarin (1987) apresentam propostas baseadas na tecnologia empregada e na forma de produção: para estoque ou sob encomenda. Burbidge (1990) sugere uma classificação com base na variedade de materiais que entram no sistema produtivo para transformação e na variedade de produtos gerados. Wemmerlöv (*apud* PIRES, 1995) sustenta que os sistemas produtivos devem ser classificados de acordo com as formas de interação com os clientes.

A administração da produção preconiza a necessidade de identificação de um sistema de produção para determinar estruturas típicas e apresentar diretrizes para gerenciá-los, desde a atividade de gestão estratégica da produção, passando pelo desenvolvimento de projetos até o PCP.

Assim, três formas de administrar a produção configuram-se como principais representantes do pensamento administrativo e encontram-se difundidas nas organizações.

2.2.2.1 MRP, MRPII e ERP

Conforme Junqueira (2003) o surgimento e posterior sistematização do *Material Requirement Planning* (MRP) revolucionaram o planejamento da produção, haja vista que seu atrativo reside, não somente no seu conteúdo de sistema de apoio à decisão, mas também em seu caráter integrador de funções ligadas à manufatura: engenharia, compras e produção.

O MRP foi desenvolvido por volta dos anos 60, por Orlick (1975), que quebrou este paradigma dos modelos baseados no ponto do pedido. De acordo com Plossl (1994), antes do MRP, a maioria dos sistemas de controle de materiais e estoques na manufatura, era baseada em alguma variação do modelo do ponto do pedido.

Manetti (2001) apresenta a definição proposta pela *American Production and Inventory Society (APICS)*, segundo a qual MRP consiste em um conjunto de técnicas que a partir de dados da estrutura do produto, dados de inventário e do programa mestre de produção, calcula as necessidades de material e recomenda a abertura de ordens de compra e produção, assim como os momentos, de forma a atender os prazos assumidos.

A técnica do MRP simplifica a gestão de materiais da empresa, porém, há outras questões importantes a serem tratadas, como a capacidade de produção e disponibilidade de recursos humanos e equipamentos.

Neste contexto, para atender esta demanda, foi criado um novo tipo de sistema por meio da inclusão do cálculo de necessidades e capacidades nos sistemas MRP. Conforme Corrêa, Gianesi e Caon (2007), foi com o intuito de deixar claro que se tratava de uma extensão do conceito de MRP original já bastante difundido, que é dado ao novo sistema o nome de *Manufacturing Resources Planning*, mantendo-se a sigla original então identificada como MRP II. Assim, o MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta, enquanto o MRP orienta as decisões de o que, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II engloba também as decisões referentes à como produzir, ou seja, com que recursos.

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2007), o conceito do cálculo de necessidade de materiais é simples e conhecido há muito tempo. Baseia-se na idéia de que, se são conhecidos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas de cada um dos componentes, para que não haja falta e nem sobra de nenhum deles, no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

Assim, o MRP apresenta uma lógica estruturada de planejamento que prevê uma sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, visando chegar a um plano de produção que seja viável, tanto em termos de disponibilidade de materiais

como de capacidade produtiva (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2007). De acordo com Slack *et al.* (1996), o conceito de MRP desenvolveu-se de um foco na gestão de operações que auxiliava o planejamento e controle das necessidades de materiais, para se tornar nos anos recentes um sistema corporativo que apóia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio, envolvendo várias atividades do negócio da organização.

Os fornecedores de sistemas MRP II foram gradualmente agregando novos módulos ao sistema, tais como contábil, fiscal, de transportes, financeiro, entre outros, até consideraram suas soluções integradas capazes de suportar as necessidades de informação para todo o empreendimento, dando origem assim aos sistemas *Enterprise Resources Planning* (ERP).

Os sistemas ERP podem ser definidos como sistemas de informações integrados, adquiridos na forma de pacotes de *software* comercial, com a finalidade de dar suporte à maioria das operações de uma empresa. Esses sistemas são desenvolvidos por empresas especializadas e abrangem a maioria ou a totalidade dos processos empresariais. No geral, encontram-se divididos em módulos que se comunicam e atualizam a mesma base de dados central, possibilitando que as informações alimentadas em um módulo sejam, instantaneamente, disponibilizadas para os demais módulos. Apresentam-se como alternativa para redução, tanto do tempo para o desenvolvimento de um sistema integrado, quanto do custo, pois o sistema já está pronto e testado em diversas outras empresas e subentende-se que o custo desse desenvolvimento foi ou está sendo diluído, entre as diversas empresas clientes (SOUZA, 2000).

Esses sistemas, assim como as técnicas e conceitos envolvidos neles, representaram um avanço significativo no modo de planejar, controlar e programar a produção. E representam a forma organizada e sistemática de interligar informações e dados possibilitando ganhos de desempenho na administração da produção, configurando-se como uma opção bastante importante para as empresas.

O trabalho de Wong e Kleiner (2001) aponta diversas vantagens do uso do MRP II como: redução de estoques, melhoria do nível de serviço e produtividade da mão-de-obra, menor custo de aquisição, transporte, obsolescência, horas extras e melhor qualidade de vida. Os autores também apresentam vários exemplos de sucesso na implantação e aplicação do MRP II.

Entretanto, tais sistemas são considerados passivos na solução de problemas relacionados à melhoria de desempenho do sistema produtivo, pois são dependentes dos dados alimentados pelos usuários e não englobam técnicas que levam à melhoria contínua da produção. Isso, por sua vez, é ponto forte do *Just in time* e da produção enxuta.

2.2.2.2 *Just in time* e produção enxuta

De acordo com Corrêa e Giansesi (2007), o *Just in time* (JIT) surgiu no Japão em meados da década de 70, sendo sua idéia e seu desenvolvimento creditados à *Toyota Motor Company* e por isso também é conhecido como Sistema Toyota de Produção. Segundo esses autores, o JIT é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas para administrar a produção, sendo considerado como uma completa filosofia, incluindo aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

Ohno (1988) explica que o JIT era baseado em uma idéia similar à realidade dos supermercados norte americanos: o cliente compra da prateleira exatamente o que deseja, na quantidade e no instante em que necessita. No supermercado, o estoque é repostado de acordo com o consumo. Analogamente, na fábrica o cliente interno (e externo) deverá ser entendido da mesma forma que no supermercado (definindo o que, quando e quanto quer comprar) e o estoque será repostado conforme o consumo (da etapa posterior) for realizado.

Os conceitos do modelo JIT foram expandidos para o mundo ocidental e posteriormente deram origem à chamada Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing*,

que, segundo Castro (2005), trata de uma estrutura conceitual trazida da experiência das empresas japonesas e detalhada pelos autores Womack, Jones e Roos (1992)¹.

A filosofia do JIT é produzir o que é necessário, na quantidade necessária e no momento necessário, evitando-se desperdício. Isso envolve o desenvolvimento de células de produção como forma de otimizar o fluxo produtivo, a existência de funcionários multifuncionais, parcerias com fornecedores e integração do consumidor no sistema de manufatura como forma de evitar flutuações bruscas de demanda (MARTINS, 1993).

Slack *et al.* (1996) destacam que, na abordagem tradicional de administração da produção, os estoques garantem a independência dos processos produtivos em relação aos seus estágios vizinhos, assegurando que cada estágio opere de maneira ininterrupta e, conseqüentemente, eficiente à custa de alto capital empatado. Já na abordagem JIT, com a eliminação ou redução brusca dos níveis de estoque, os estágios produtivos são dependentes, pois os problemas ocasionados em cada um deles têm impacto direto nos estágios produtivos seguintes e, conseqüentemente, na eficiência do sistema. Isso torna os problemas mais evidentes e obriga uma gestão no sentido da resolução de problemas.

Desta forma, enquanto na abordagem tradicional a produção é empurrada pelos estágios anteriores para os estágios seguintes, com a formação de estoques intermediários, na abordagem JIT a produção é puxada pelos estágios seguintes à medida que surgem as necessidades.

De acordo com Slack *et al.* (1996), o ponto chave do JIT é uma coleção de ferramentas e técnicas, as quais representam os meios para eliminação do desperdício, conforme exemplos a seguir:

¹ No livro "A máquina que mudou o mundo".

- Técnicas para aprimoramento do projeto do produto, a fim de reduzir o número de componentes e submontagens, além de possibilitar o melhor uso de materiais e proporcionar melhores métodos de trabalho.
- Técnicas para mudanças no arranjo físico de modo a permitir o fluxo contínuo de materiais e minimizar atividades que não agregam valor, como por exemplo, transporte de materiais.
- Manutenção produtiva total, como forma de eliminar variabilidade em processo devido à quebra de máquinas.
- Ferramentas e técnicas para a redução dos tempos de *set up*.
- Controle visual no processo de fabricação, permitindo que todas as medidas de desempenho e controle sejam vistas e compreendidos por todos os funcionários, como por exemplo, *kanbans* para o acionamento da produção.

Conforme Moura e Banzato (1994) e Hopp e Spearman (2000), JIT é mais do que a redução de inventário, é, na verdade, a organização total do processo de produção caracterizado como um enfoque de análise de problemas e de contínuo melhoramento operacional, a curto e longo prazo.

2.2.2.3 Técnicas OPT e Teoria das Restrições

De acordo com Corrêa e Gianesi (2007), OPT é a sigla para *Optimized Production Technology*, uma técnica de gestão da produção baseada no uso de um *software*, desenvolvida por um grupo de pesquisadores israelenses, do qual fazia parte o físico Eliyahu Goldratt, que se tornou o principal divulgador dos princípios desta técnica.

Na abordagem OPT defende-se que o objetivo básico de uma empresa é ganhar dinheiro e, para isso, o fluxo de manufatura deve ser o maior possível, e o estoque e as despesas operacionais os menores possíveis (CASTRO, 2005; CORRÊA e GIANESI, 2007). Porém, na abordagem OPT esses três termos – fluxo, estoque e despesas operacionais – recebem significado diferenciado em relação ao usual, os

quais são (CORRÊA e GIANESI, 2007; JUNQUEIRA, 2003; VOLLMANN *et al.*, 2006):

- Fluxo ou ganho (*throughput*): é a taxa segundo a qual o sistema gera dinheiro pela venda de seus produtos. Diferencia-se da visão tradicional, pois considera como fluxo apenas os produtos que estão vendidos. Aqueles não vendidos são considerados ainda como estoque e, desta forma busca-se, maximizar o ganho e não simplesmente a produção.
- Estoque ou inventário (*inventory*): trata-se do dinheiro empregado pela empresa nos bens que pretende vender. Refere-se ao valor das matérias-primas envolvidas.
- Despesas operacionais (*operating expenses*): todo dinheiro que o sistema gasta para transformar estoque em fluxo/ganho.

Os conceitos básicos que formam a base do OPT, e popularizados pelo livro “A Meta”, tomaram forma como pensamento sistêmico, ganhando corpo no que foi batizado como Teoria das Restrições, onde se combina a aplicação de conceitos matemáticos e heurísticos a uma série de preceitos que já haviam aparecido sob a filosofia *Just in time* (JUNQUEIRA, 2003).

Segundo Vollmann *et al.* (2006) e Corrêa e Gianesi (2007), os princípios básicos envolvidos no método de programação da produção da Teoria das Restrições e dos Sistemas OPT são os seguintes:

- Balancear o fluxo e não a capacidade: na abordagem tradicional buscava-se balancear a capacidade do sistema produtivo e então tentar estabelecer um fluxo de materiais suave e, se possível, contínuo. Já na abordagem OPT busca-se, em função da demanda, balancear o fluxo de materiais a partir da identificação dos recursos gargalos que limitarão o sistema.
- As restrições (gargalos) determinam o nível de utilização dos centros produtivos não-gargalos: o nível de utilização de um centro produtivo não-gargalo é ditado pela restrição do sistema e não pela disponibilidade de seus próprios recursos.

- Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos: utilizar um recurso quando sua produção não pode ser absorvida por um gargalo, pode significar perda com a formação de estoques desnecessários. Desta forma um recurso não-gargalo pode ser ativado abaixo da sua capacidade de utilização.
- Uma hora ganha em um recurso gargalo é uma hora ganha para todo o sistema: como os gargalos são as restrições que limitam o sistema, ganhos neles refletem no sistema todo.
- Uma hora ganha em um recurso não-gargalo não é nada: como o nível de utilização dos recursos não-gargalos é dado em função dos gargalos, ganhos neles não refletem em ganhos para o sistema.
- Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques.
- Os lotes de transferência – tamanho dos lotes que serão transferidos para as próximas operações – deveriam ser variáveis, ou seja, não necessariamente iguais aos lotes de produção.
- O lote de processamento deve ser variável e não fixo: atendimento apenas das necessidades imediatas, como no JIT.
- A programação da produção deveria ser estabelecida examinando-se simultaneamente todas as restrições do sistema produtivo: desta forma *lead times* são resultados da programação e não podem ser preestabelecidos.

Algumas críticas são feitas a essa abordagem de administração da produção, como por exemplo, o OPT procura compatibilizar na sua função objetivo, questões tidas como antagônicas, tais como minimizar custos e maximizar o desempenho das entregas (VOLLMANN *et al.*, 2006).

Spearman (1997) relaciona que o OPT pode ser de difícil implementação, pois o software é como uma “caixa preta”, uma vez que utiliza um algoritmo não transparente ao usuário e, por isso, o OPT exige algum conhecimento em programação finita e habilidade analítica. Corrêa e Gianesi (2007) acrescentam que

a identificação de gargalos não é simples de ser feita, já que muitos fatores podem mascarar sua identificação. Se for identificado erroneamente, o OPT pode levar a resultados comprometedores. Spearman (1997) detalha que o OPT é um sistema de produção “empurrada”, o que pode acarretar em acúmulo de estoque em processo e longos tempos de fluxo, se houver erros de parametrização do *software*.

2.2.3 Modelo de conversões

Gaither e Frazier (2005) definem a administração da produção e operações como a administração do sistema de produção de uma organização, o qual transforma insumos nos produtos e serviços da mesma. Nessa perspectiva, os autores caracterizam sistema de produção como sendo composto por um conjunto de entradas (informações e recursos), um subsistema de transformação e pelas saídas resultantes (produtos/serviços e demais resultados tangíveis e intangíveis).

A indústria siderúrgica, foco de estudo desta dissertação, caracteriza-se por ser composta por um longo processo produtivo que, ao longo da cadeia interna de produção, é formada por um conjunto de subsistemas co-relacionados entre si.

Assim, outro importante conceito neste estudo é o do Modelo de Conversões (ou de Transformações) no qual o que acontece em um sistema produtivo envolve, genericamente, a entrada de determinados recursos, a conversão destes e a geração de saídas do processo, conforme FIG. 3.

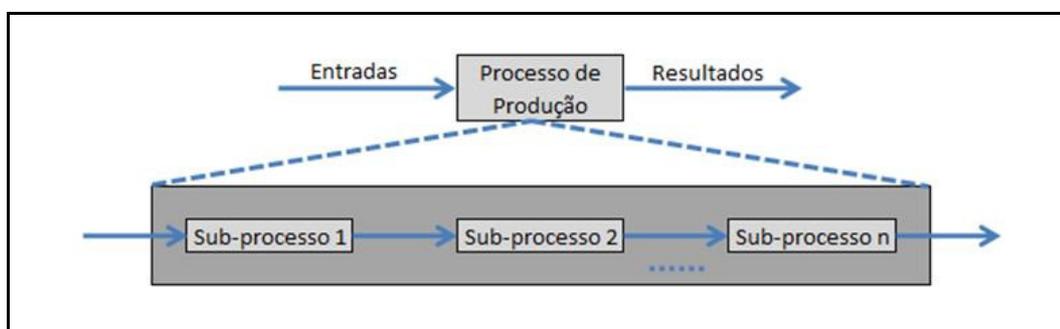


FIGURA 3 – Modelo de conversões

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

Segundo a lógica do modelo de conversões, um processo de produção pode, e deve ser dividido em subprocessos a fim de facilitar a gestão sobre o mesmo. Busca-se então, otimizar o processo de produção como um todo. Esse último, por sua vez, alcança a maior otimização possível pela agregação de todas as melhorias geradas em cada subprocesso isoladamente, que é comumente baseada na adoção de tecnologias e a avaliação da performance obtida é feita pelo monitoramento de índices de desempenho determinados especificamente para cada atividade produtiva. A melhoria da eficiência de uma atividade produtiva, representando um subprocesso, é obtida pelo aumento do valor de seu índice de desempenho.

Pires (1995) sustenta que um sistema de produção é a disposição dos elementos relacionados às atividades de produção, de forma coordenada entre si, formando uma estrutura organizada, sendo capaz de transformar alguns recursos de entrada (*inputs*) em produtos ou serviços (*outputs*) como elemento de saída.

2.2.4 Atividades no planejamento e controle da produção

Russomano (2000) sugere não haver um acordo semântico sobre a definição do planejamento da produção e do mínimo de funções que lhe cabe exercer. Para Russomano, isto advém do fato de que, na prática, as empresas têm necessidades de sistemas peculiares de planejamento dependendo de fatores como o tipo de produção, o tamanho da empresa, o número de produtos produzidos e a estrutura administrativa.

De acordo com Zaccarelli (1986, p. 1) a atividade de planejamento e controle da produção (PCP) “consiste essencialmente em um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”.

Para Hopp e Spearman (2000), cada empresa desenvolve uma estratégia de manufatura particular, que é sustentada por um conjunto de políticas e procedimentos melhorados ao longo do tempo. Como a manufatura é um sistema complexo e cada empresa possui suas peculiaridades, não há uma solução simples

e uniforme para o planejamento e controle da produção que sirva para todas as empresas e ambientes de produção.

Assim, de acordo com Correa e Pedroso (1996), o desempenho interno da manufatura condiciona o desempenho externo da empresa – aquele percebido pelo cliente – e para obter um bom desempenho interno, se torna necessário um bom sistema de suporte para decisões de planejamento da produção. Tais decisões se caracterizam pelo curto e médio prazo e constituem um problema de combinação de variáveis, de tal forma que, as soluções intuitivas são inadequadas pela própria limitação humana de administrar todas as informações.

Conforme Vollmann *et al.* (2006), o planejamento e controle da produção provê informações para a administração eficiente do fluxo de materiais, para a efetiva utilização das pessoas e equipamentos disponíveis, para a coordenação das atividades internas com a dos fornecedores externos e para uma comunicação efetiva entre as necessidades do mercado consumidor e o sistema produtivo.

Observa-se que, independentemente do sistema produtivo, da tecnologia empregada no processo e da forma empregada para administrar a produção, existem algumas atividades que são inerentes à realização do PCP, dentre elas (JUNQUEIRA, 2003; RESENDE e SACOMANO, 2000; PIRES, 2001; VOLLMANN *et al.*, 2006):

- Processo de previsão de vendas/gestão da carteira de pedidos (*Forecasting*): consiste na atividade do PCP que faz a interface com o setor de vendas na organização, a partir da qual são gerados os dados a respeito do que produzir e em que quantidades, assim como o seu prazo de conclusão.
- Planejamento agregado de produção (*Agregated Planning/Production Planning*): atividade responsável pelo estabelecimento dos níveis gerais de produção e capacidade, baseado em informações agregadas sobre as necessidades referentes à produção de famílias ou grupos de produtos, a partir da qual é

possível avaliar a necessidade de novos investimentos em capacidade no médio e longo prazo.

- Planejamento mestre de produção (*Master Production Schedule*): consiste na atividade que define um referencial básico para a produção, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de um determinado horizonte de planejamento. Diferentemente do planejamento agregado, o plano mestre considera a produção em termos de produtos específicos e não de modo agregado (famílias de produtos).
- Planejamento das necessidades de materiais (*Material Requirements Planning*): refere-se ao planejamento dos materiais necessários para atender o programa de produção estabelecido e, tem como fonte de informação, a lista de materiais gerada a partir das necessidades de produtos finais e a posição dos estoques.
- Controle de estoques (*Inventory Control*): atividade responsável pelo controle físico e quantitativo dos itens fabricados, comprados e utilizados pela organização para a fabricação de seus produtos e para a prestação de serviços.
- Programação da produção (*Production Scheduling*): consiste em definir a carga dos centros de trabalho e os momentos nos quais eles devem ser executados a fim de cumprir os prazos e programas de entrega assumidos.
- Planejamento e controle da capacidade (*Capacity, Planning and Control*): atividade que define os níveis máximos de capacidade do sistema de produção como um todo, assim como dos centros de trabalho individuais, avaliando, no decorrer do tempo, a necessidade de ações para adequar o sistema às demandas impostas.
- Controle da produção (*Shop Floor Control*): refere-se à atividade responsável por monitorar as operações de produção e tomar decisões a fim de que os objetivos definidos na etapa de planejamento sejam cumpridos (mudanças de prioridades, necessidade de horas extras, etc.).

As atividades do PCP podem ser então relacionadas ao nível organizacional e horizonte de tempo de planejamento, o que constitui uma sequência de tomada de

decisões formando uma estrutura hierárquica de decisões, as quais, na maioria das vezes, encontram-se interligadas e são inter-relacionadas, conforme demonstrado na figura abaixo (FIG. 5).

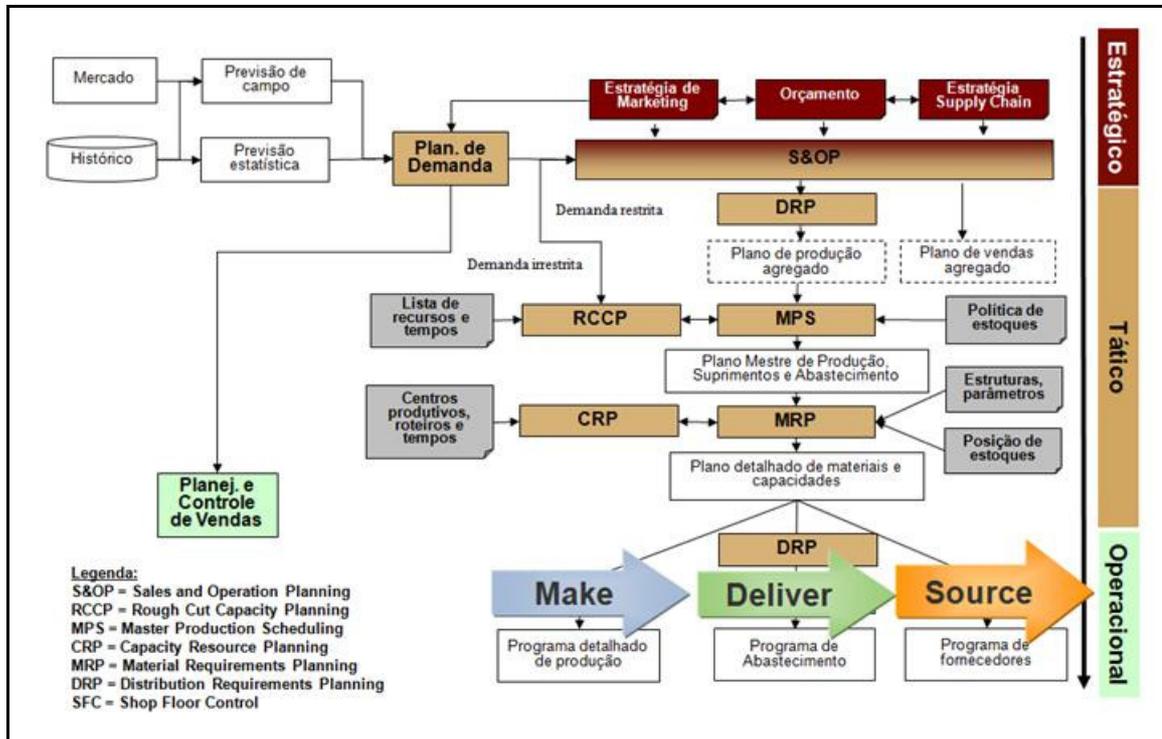


FIGURA 5 – Correlação das atividades do PCP com os níveis organizacionais

Fonte: V&M, 2005.

Assim, as atividades acima descritas constituem a essência do PCP e encontram-se agrupadas em três macro-atividades principais: planejamento, programação e controle:

- Planejamento: tem como objetivo a construção de um plano para a produção. É uma formalização do que se pretende que aconteça em um determinado momento no futuro. Este plano é baseado em expectativas, as quais podem não se realizar por motivos diversos, dentre eles: os clientes podem mudar de idéia em relação aos prazos e quantidades, os fornecedores podem falhar na entrega, máquinas podem quebrar, funcionários podem faltar ao emprego, entre outros (SLACK *et al.*, 1996).

- Programação: consiste na determinação de quando e onde cada operação, necessária para a fabricação dos produtos estabelecidos no planejamento, deve ser executada (RESENDE e SARCOMANO, 2000).
- Controle: é o processo de lidar com as variáveis que podem impedir que o plano seja executado. São os ajustes necessários para que ele possa ser levado adiante de modo a atingir os objetivos estabelecidos (SLACK *et al.*, 1996), envolvendo também as atividades de acompanhamento para que se mantenha o sistema de produção dentro de padrões e metas pré-estabelecidas (ex: níveis de refugo, retrabalho).

Por fim, vale citar que estas atividades do PCP, na maioria das vezes, estão interligadas com outras áreas da organização, conforme demonstrado na figura abaixo (FIG. 6).

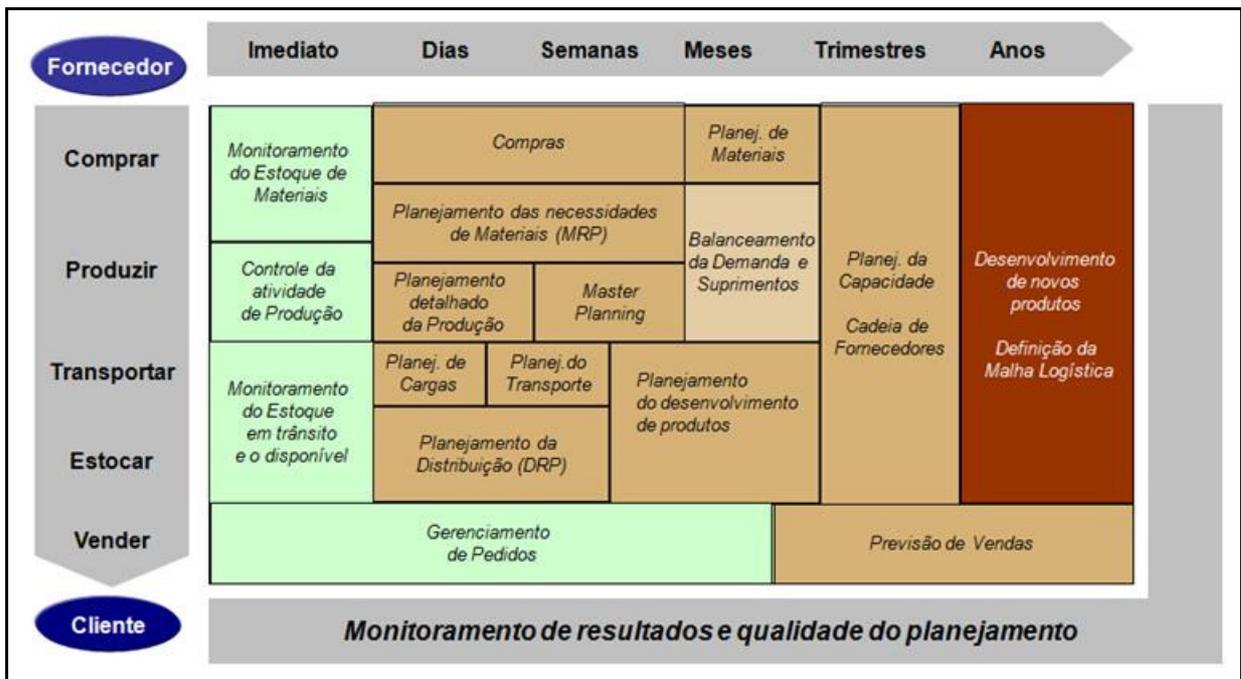


FIGURA 6 – Relação entre o PCP e outras áreas da organização

Fonte: V&M, 2005.

Para Laufer e Trucker (1987) o processo de planejamento deve ser desenvolvido como forma de garantir o melhor relacionamento entre os vários intervenientes no processo produtivo, auxiliando a direção da empresa a esclarecer os objetivos do

negócio e estabelecendo um padrão, segundo o qual, o processo produtivo possa ser monitorado.

Nesta mesma linha, Vollmann, Berry e Whybark (1997) definem o PCP como um sistema que provê informações para o gerenciamento eficiente de fluxos de materiais, o trabalho com pessoas e equipamentos, a coordenação de atividades internas com as atividades de fornecedores e a comunicação com clientes a respeito de necessidades mercadológicas. Um ponto chave nessa definição é a necessidade dos gerentes usarem informações para tomar as melhores decisões. Nesse sentido, um sistema de planejamento e controle da produção não decide ou gerencia as operações: os gerentes realizam estas atividades. O sistema somente provê o suporte necessário para que os gerentes decidam.

Caso o PCP seja analisado rigorosamente, à luz do fundamento principal da produção enxuta, que preconiza a redução de quaisquer esforços que não agreguem valor ao produto final (perdas), poder-se-ia concluir, equivocadamente, que as atividades básicas de planejamento da função produção deveriam também ser eliminadas ou reduzidas. Entretanto, conforme Koskela (2000), as atividades como o planejamento geram valor para os clientes internos, presentes no processo. Dessa forma são fundamentais para que se consiga gerar valor para o cliente externo, a partir das práticas internas presentes no processo produtivo.

2.3 Restrições no processo de planejamento e controle da produção

Como visto até o momento, o planejamento é uma atividade complexa, cheia de variáveis e de suma importância para as organizações sobreviverem no mercado cada vez mais dinâmico e competitivo. Dentro do planejamento destaca-se a função do planejamento de produção, justamente por sua capacidade de influenciar o resultado e gerar um diferencial competitivo para as organizações.

Assim, esta seção tem como propósito fundamentar a discussão sobre as restrições envolvidas no processo de planejamento e controle da produção (PCP), destacando

os principais grupos de fatores que impactam na qualidade do processo de planejamento e controle da produção nas organizações.

2.3.1 Conceituação de restrições

Conforme Chua e Shen (2001) as restrições podem ser descritas como quaisquer recursos ou informações sobre os pré-requisitos indispensáveis associados a um processo de produção. O gerenciamento das restrições exerce um papel importante para determinar se o processo está pronto para ser executado. Nem todos os tipos de restrições necessitam ser incluídas no planejamento. Algumas devem ser resolvidas quando da emissão de ordens de serviço. Alguns recursos comuns compartilhados (por exemplo, mão-de-obra), não são significantes para serem modelados, a menos que representem limitações de capacidade de trabalho no atendimento a dois ou mais processos simultaneamente.

De uma maneira geral, pode-se pensar no gerenciamento de restrições como um procedimento destinado a proteger o processo produtivo das incertezas. A proteção da produção é uma prática antiga da Administração de Operações (SLACK *et al.*, 1996) e preconiza a criação de estoques para combater incertezas ligadas a quebras de máquinas, atrasos de fornecedores, variabilidade no processo ou oscilações de demanda. Além disso, pode ainda proteger o sistema produtivo por meio de uma estrutura organizacional que não sobrecarregue a produção.

Os sistemas contemporâneos de administração da produção, considerados mais modernos, desprezam os conceitos convencionais de proteção da produção. No entanto, mesmo sistemas como o JIT ou a Teoria das Restrições apresentam princípios referentes à proteção da produção.

O JIT faz isso de maneira mais filosófica, orientando ações gerenciais ativas, com vistas à melhoria do processo. Por meio da melhoria geral do sistema produtivo promove-se a redução de incertezas. A Teoria das Restrições, por outro lado, preconiza o combate à incerteza existente, no ambiente de atuação de um sistema, por meio da criação de *time buffers* (pulmões de estoque) entre o recurso gargalo e

os demais recursos existentes no processo, que não são nada mais que estoques. Além disso, o recurso gargalo deve ser explorado ao máximo. No caso de sistemas de produção repetitiva, isto significa identificar uma máquina ou um centro produtivo, cuja taxa de ocupação define a taxa de ocupação das demais máquinas ou centros produtivos, e programar a sua utilização com o maior nível de eficiência possível (RAHMAN, 1998).

Assim, conclui-se que mesmo nas filosofias de administração da produção consideradas mais modernas, a prática da proteção da produção ainda existe. Isso acontece pelo fato de que todos os sistemas produtivos convivem com algum nível de variabilidade em seu ambiente de produção, pois são sistemas abertos.

Laufer (1990) foi um dos primeiros pesquisadores preocupados com a melhoria do processo de planejamento da produção a considerar a importância da inclusão das restrições nos planos de produção. Para o autor a tomada de decisões, em processos de planejamento contendo restrições, configura-se como importante componente no processo de planejamento e controle da produção como um todo. Segundo esse autor, a implementação é a etapa de maior importância no processo de planejamento. E, para gerar resultados satisfatórios deve incluir, dentre outras atividades complementares, a tomada de decisões preventivas e orientadoras destinadas a evitar que erros sejam cometidos.

De acordo com Bernardes (2001), muitos dos problemas que causam interferências no ritmo de produção podem ter seus efeitos minimizados caso as restrições existentes no ambiente produtivo sejam analisadas e as devidas precauções sejam tomadas durante a elaboração dos planos, de forma a reduzir ou eliminar seus efeitos.

Para Russel *et al.* (1994) o primeiro passo para a melhoria dos processos produtivos é evitar a ocorrência de problemas, por meio da observação e do registro de aspectos que podem causar distúrbios futuramente.

Alves (2000) sustenta que a forma de reduzir a incerteza, associada aos elementos necessários para a produção, consiste em estabelecer pontos de verificação quando do planejamento das atividades. A formalização das restrições no planejamento serve como critério para a liberação de planos, como por exemplo, o uso de uma lista de verificações. Dessa forma, em cada nível de planejamento, podem ser estabelecidos critérios para liberação de planos, procedimentos ou tarefas.

Para Koskela (2000), a formalização de restrições no planejamento associa-se à necessidade de evitar a ocorrência de qualquer fato que possa provocar distúrbios no fluxo de produção e, dessa forma, garantir que o processo apresente a menor variabilidade pela identificação e eliminação das causas de tal fenômeno.

Chua e Shen (2001) citam que o gerenciamento de restrições é o assunto principal do planejamento e controle da produção, envolvendo a identificação de restrições – mão-de-obra, materiais, máquinas e informações sobre pré-requisitos – que devem ser eliminadas, reduzindo os níveis de distúrbios que aparecem nos processos de produção e gerando maiores performances em situações em que os recursos disponíveis encontram-se limitados.

Segundo Chua e Shen (2001) existem diversos métodos disponíveis para resolver o problema do gerenciamento de restrições. Tais métodos baseiam-se em abordagens heurísticas ou em sistemas de simulação e auxiliam a encontrar soluções ótimas ou quase-ótimas para problemas de alocação de recursos ligados a restrições, superando as deficiências das abordagens básicas CPM ou PERT. Existe, no entanto, grande barreira à implementação desses métodos, relacionada à inexistência de lista de restrições relevantes aos processos a serem consideradas no planejamento. A validade da programação está fortemente relacionada com a confiabilidade da seleção de restrições gerenciadas. Para estes autores uma complicação adicional consiste no fato de que as restrições a serem gerenciadas formam um conjunto de variáveis, ao invés de constantes, como seria mais conveniente para a programação. Além disso, as restrições a serem gerenciadas estão sujeitas a níveis elevados de incertezas referentes à cadeia de suprimentos e ao fluxo de trabalho.

O propósito da modelagem de restrições é o de atender a três objetivos principais. O primeiro é gerar planos de trabalho confiáveis, onde assuntos relativos a restrições de recursos e disponibilidade de informações tenham sido resolvidos antecipadamente, gerando ordens de serviço de qualidade (BALLARD e HOWELL, 1998). O segundo é o de aumentar a utilização de recursos no plano e incrementar os resultados da produção. O terceiro é o de se manter o fluxo de trabalho estável, por meio da redução de incertezas, na cadeia de suprimentos e no fluxo de informações.

Para Shingo (1996) é possível obter melhorias substanciais em um sistema produtivo sempre que se procuram maneiras de impedir que problemas ocorram, ao invés de corrigi-los após seu aparecimento. Nesse sentido, Shingo sustenta que o processo é constituído por operações úteis e inúteis. As operações úteis podem estar relacionadas a atividades regulares no tempo (repetitivas) ou atividades que não ocorrem de forma regular no tempo (não repetitivas). Problemas podem ocorrer nas duas espécies de atividades. Nesse sentido, a análise de processos, buscando sua melhoria, deve ser feita em sua totalidade e não apenas nas atividades regulares ou no período do horizonte de planejamento.

O gerenciamento de restrições especiais é normalmente realizado uma única vez ao longo do processo, e sua inclusão no planejamento, depende do exercício gerencial de identificação de possíveis complicações, que venham a ocorrer futuramente. Já o gerenciamento de restrições regulares é identificado em cada processo de produção e deve ser documentado na forma de compêndios de ações gerenciais – consideradas como essenciais – para executar os serviços incluídos nos planos.

Segundo Ballard (2000) o responsável pelo planejamento deve envolver-se em uma análise das restrições impostas à execução de cada atividade que entra na programação, de modo que consiga gerenciar ativamente sua produção e entrega de todos os insumos necessários.

Considerando estas restrições, como fonte de incerteza no processo, pode-se definir que nas organizações, com seus diferentes e diversos níveis organizacionais e

processos, aqueles que são capazes de lidar com incertezas adquirem poder frente aos que dependem das escolhas realizadas na solução de incertezas. Em longo prazo, o poder está intimamente relacionado com as incertezas, de cujo controle, depende a vida de uma organização. Incerteza é fonte de poder (CROZIER, 1997).

Nesta situação, percebe-se que a sistematização de processos – reduzindo a incerteza – remove a fonte de poder, ou seja, à medida que os indivíduos registram seu conhecimento traduzindo-o em regras e procedimentos burocráticos, reduzem seu poder, que era mantido pela capacidade especialista de lidar com incertezas, transferindo formalmente para a organização a capacidade de administrar os processos.

2.3.2 Tipos de restrições

Herbsman e Ellis (1990) sugerem que a ação sobre os fatores que afetam a produtividade seja concentrada nos fatores que exercem maior influência, desprezando aqueles que a afetam sem muita significância. Além disso, o enfoque deve estar voltado com exclusividade para aqueles fatores ao alcance da ação gerencial (THOMAS *et al.*, 1990).

Koskela (1999) considera vital a gestão sobre ao menos sete fluxos (ou condições) de recursos que devem ser considerados no planejamento da produção visando à geração dos resultados do plano (FIG. 7).

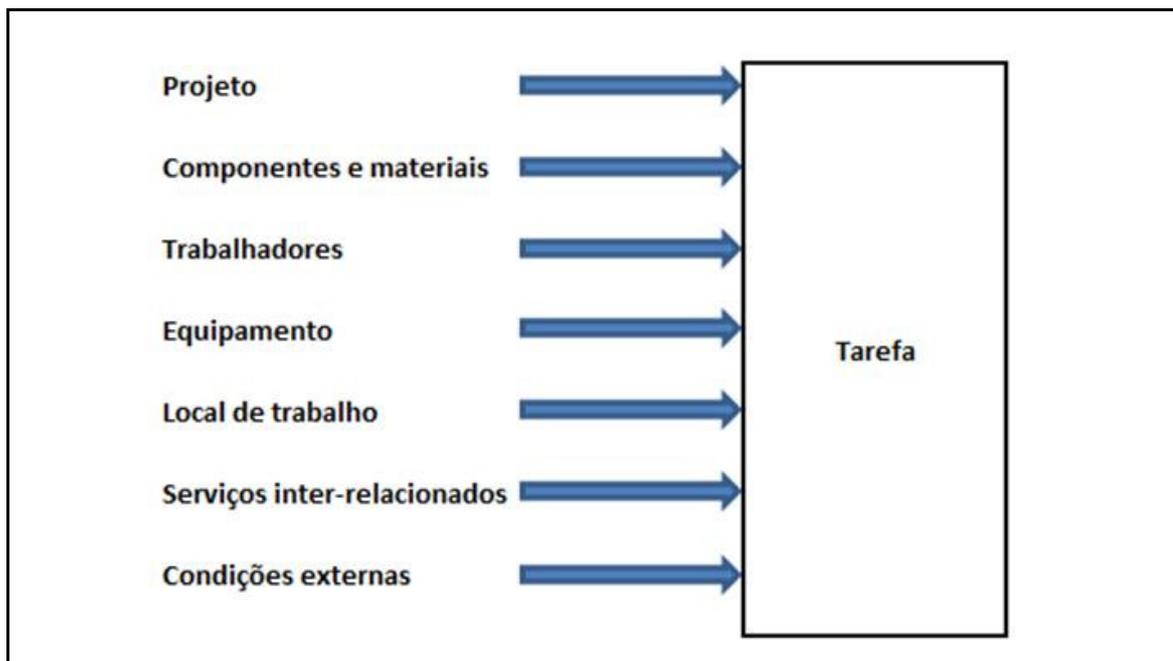


FIGURA 7 – Fluxos básicos de insumos a serem considerados no planejamento da produção
Fonte: KOSKELA, 1999.

De acordo com Castro (2005), são restrições envolvidas no processo de planejamento e controle da produção:

- Acurácia na previsão de vendas: diz respeito à obtenção de melhores previsões de demanda de modo a refinar as decisões do que, quanto e quando produzir ou comprar e de gerenciamento da capacidade de produção a fim de atender a demanda.
- Gerenciamento de prazos e prioridades: em geral o prazo de entrega é imposto pelo cliente, havendo pouca possibilidade para o PCP avaliar sua viabilidade. Em muitas ocasiões, o prazo de entrega baseia-se apenas no tempo de operação do item em questão; no entanto deveria ser considerado também o tempo de fila que o item aguarda para entrar nas máquinas ou centros de produção, e que é muito difícil de prever, pois os tempos de *set up* são frequentes e variáveis. Além do que, surgem ordens urgentes, as quais são encaixadas na programação da produção dificultando o atendimento de prazos já acordados com o cliente.
- Perda de eficiência devido a constantes mudanças na programação: quando a organização enfrenta um padrão de demanda variável, o dimensionamento de

lotes para atendimento da carteira de pedidos e para reposição de estoques de produto acabado é prejudicado, pois produtos diferentes do planejado devem ser fabricados gerando ineficiência e um custo de *set up* elevado, aumentando também o estoque de material em processo.

- Gestão de recursos humanos: o aumento repentino de pedidos, ou seja, um padrão de demanda bastante variável obriga as pessoas responsáveis pelo PCP a administrar o contingente de mão-de-obra direta, estendendo turnos, contratando ou dispensando funcionários ou pagando horas extras, o que causa aumento nos custos de produção.
- Gestão de estoques de matérias-primas: o PCP tem dificuldade em estabelecer datas e quantidades de compra de matérias-primas quando há baixa previsibilidade da demanda, convivendo com falta ou excesso de matéria-prima em estoque em função da variabilidade da demanda e do lead time de ressuprimento.

A manufatura é um sistema dinâmico, complexo, multi-objetivo e inserida em um ambiente externo de alta competitividade e pressão por resultados. Arnold (1998) descreve que os fatores mais relevantes que afetam a manufatura, são as leis governamentais, a economia, a competição e a expectativa dos clientes.

Slack *et al.* (1996) destacam a existência de fatores ligados às limitações que as atividades de planejamento e controle da produção estão sujeitas:

- Restrições de Custos: os produtos devem ser produzidos dentro de custos determinados.
- Restrições de Capacidade: os produtos devem ser produzidos dentro de limites de capacidade projetados para a operação.
- Restrições de Tempo: os produtos devem ser produzidos dentro de um intervalo de tempo, no qual eles ainda têm valor para o consumidor.
- Restrições de Qualidade: os produtos devem ter conformidade às tolerâncias projetadas.

Rosso (1990) identifica treze categorias de gerenciamentos de restrições associadas a um serviço:

- Aluguel de equipamentos.
- Compra de materiais, ferramentas e equipamentos (seguindo especificações de acordo com um projeto executivo).
- Recebimento (envolvendo inspeções de volume e quantidade). Para esta operação deve-se pensar em aplicar os conceitos do *partnership*. Pode gerar um plano operacional preparatório, detalhando horários adequados para os recebimentos e locais de descarga de materiais. Esta operação envolve também a armazenagem (compreendendo o transporte até o local provisório de armazenagem – almoxarifado – ou até o posto de trabalho). O ideal é que o próprio fornecedor seja treinado para fazer a descarga do material. A inspeção volumétrica e de qualidade visa assegurar que o recurso que está sendo recebido irá efetivamente estar disponível para a operação.
- Seleção de materiais para as tarefas.
- Transporte de insumos até o posto de trabalho (deve ser reduzido, dentro dos fundamentos do JIT). Isto significa que a questão não envolve desenvolver melhores meios de transporte (solução paliativa), mas reduzir ou eliminar esta operação do processo produtivo. Envolve a deposição dos insumos no posto de trabalho de modo que se torne efetivamente disponível para o processamento. Abrange o transporte de materiais, de equipamentos e ferramentas ao posto de trabalho e o deslocamento de pessoal ao posto de trabalho.
- Locação, envolvendo a transferência de medidas dos projetos para o local de trabalho.
- Montagem de equipamentos.
- Aspectos relativos à execução do serviço envolvendo treinamento, tecnologia e eliminação de tempos improdutivos, dentre outros aspectos a serem considerados.

- Acabamento (visa garantir que não existirá qualquer interferência em serviços posteriores).
- Testes (deve ser considerado em serviços como instalações), por exemplo:
 - Limpeza
 - Inspeção
 - Desmobilização de equipamentos e ferramentas

Ballard (2000) analisa a questão ao nível operacional e sugere que tipos diferentes de ordens de serviço possuem diferentes restrições. Estas restrições podem ser contratuais, de projeto, de materiais, de serviços preliminares, de espaço, de equipamentos, de mão-de-obra, de permissões, de inspeções e de aprovações.

Há ainda uma série de outros fatores que podem influenciar a produtividade e assim devem ser considerados como restrições no processo de planejamento:

- Restrições baseadas no gerenciamento operacional:
 - Conforme Silva (1988) pode ser caracterizada como restrições – associadas a ações por parte dos gestores responsáveis pelo processo – o número e tipo de operações necessárias ao cumprimento das especificações, a sequência de execução das operações, os métodos técnicos de execução, a duração das atividades, o tamanho das equipes e flexibilidade para deslocamento de membros de acordo com necessidades, o cronograma com datas de início e fim para as atividades, o provimento de recursos (mão-de-obra, materiais, ferramentas e equipamentos) de acordo com a programação e o provimento do fluxo de informações, em que todos os envolvidos, recebam as instruções em tempo hábil e supervisão da execução.
- Restrições baseadas na construtibilidade:
 - A construtibilidade é um neologismo que significa a integração entre o conhecimento e a experiência construtiva durante as fases de concepção, planejamento, projeto e execução das atividades. De acordo com Ferguson (1989), podem ser caracterizadas como restrições a simplificação dos

detalhes do projeto visando permitir flexibilidade de métodos construtivos e substituição de materiais, o desenvolvimento de desenhos especificando detalhes do projeto que simplifiquem a execução dos serviços e a exploração da padronização dos elementos construtivos e compatibilização de projetos de naturezas distintas.

- Restrições baseadas na transparência:
 - De forma geral, este aspecto refere-se à habilidade de um sistema produtivo em se comunicar com as pessoas envolvidas com a produção. Podem ser caracterizadas como restrições o contato com os clientes, a comunicação entre o planejamento e a execução sobre o sequenciamento de ordens de produção e administração de materiais.
- Restrições baseadas no efeito aprendizagem e efeito de fim:
 - De acordo com Dozzi & Abourizk (1993), o efeito aprendizagem aplica-se a operações manuais altamente repetitivas. Na primeira vez em que o operário executa determinada operação, o fará lentamente porque está aprendendo como fazer. A partir da segunda vez, o tempo necessário para executar a mesma operação ou tarefas similares começa a ser reduzido. Entretanto, para que isto ocorra, é necessário que as mesmas pessoas sejam mantidas nas mesmas operações repetidas. Ainda, de acordo com estes autores, podem ser caracterizadas como restrições o acompanhamento da produtividade alcançada nas repetições de tarefas por meio dos registros sistemáticos de índices de produtividade, o registro dos problemas ocorridos nos processos visando evitar que ocorram novamente no mesmo projeto ou em projetos futuros, a padronização dos processos, o treinamento dos funcionários e a manutenção preventiva de ferramentas, equipamentos e limpeza de postos de trabalho.
- Restrições baseadas na manutenção de um fluxo contínuo de produção:
 - O congestionamento do posto de trabalho ocorre quando equipes de trabalho distintas, que deveriam estar trabalhando e seguindo a sequência de trabalho, o fazem simultaneamente em um mesmo espaço limitado. Assim, a conclusão do trabalho realizado por cada equipe, é dificultada pela falta de coordenação

do sequenciamento de atividades. De acordo com Alves (2000), pode ser caracterizada como restrição a formação de indicadores visando medir a produtividade das equipes, em diferentes configurações, para estudo da distribuição temporal e espacial dos trabalhadores.

- Restrições baseadas na administração de materiais:
 - Sendo a administração de materiais o sistema de gerenciamento destinado ao planejamento e controle de todos os esforços necessários para garantir que, materiais em quantidade e qualidade adequadas, sejam especificados de forma apropriada, obtidos a um custo razoável, armazenados adequadamente e disponibilizados no local de trabalho em tempo hábil. De acordo com Koskela (2000), podem ser caracterizadas como restrições o estabelecimento de especificação correta de materiais e inspeção no recebimento, a requisição para cotação de materiais, a análise de propostas, a emissão de ordens de compra, os cronogramas de insumos, a capacidade de armazenagem, o controle de estoques e a programação de transportes.
- Restrições baseadas na gestão de ferramentas e equipamentos:
 - Estas restrições referem-se à escolha de equipamentos e o momento de disponibilização, bem como a elaboração de esquemas apropriados de manutenção como lubrificações periódicas ou substituição preventiva de peças desgastadas. De acordo com Elazouni & Basha (1996), podem ser caracterizadas como restrições a existência de metodologias de manutenção preventiva para equipamentos e a previsão de montagem e colocação de equipamentos.
- Restrições baseadas na segurança do trabalho:
 - A melhoria das condições de segurança do trabalho propicia benefícios quanto ao bem estar físico e a saúde dos trabalhadores, influenciando assim no desenvolvimento das atividades. De acordo com Costella *et al.* (2000), podem ser caracterizadas como restrições o provimento de equipamentos de segurança apropriados para cada atividade, o treinamento prévio dos trabalhadores para a execução das atividades, o mau comportamento e absenteísmo.

- Restrições baseadas nas condições climáticas:
 - As condições climáticas envolvem temperatura, umidade, vento e chuvas. Embora não previstas com exatidão, devem ser consideradas no planejamento. De acordo com Lewis & Atherley (1996), pode ser caracterizada como restrição o clima ao longo das estações do ano.
- Restrições baseadas no fator motivacional:
 - A motivação dos trabalhadores é um fator que pode influenciar a produtividade e a qualidade de determinada tarefa. De acordo com Machado (1997), podem ser caracterizados como restrições os canais de comunicação, o nível de autonomia para execução das tarefas, as condições de alimentação e o ambiente de trabalho.

A revisão da literatura, até o momento, propiciou maior entendimento do processo de planejamento e controle da produção, destacando a necessidade de melhoria no provimento de informações, referentes a restrições para geração de planos mais consistentes.

3 METODOLOGIA

No presente capítulo será tratada a metodologia de pesquisa, quanto à abordagem, fins, meios, universo e amostra, além da descrição do processo de coleta e tratamento dos dados.

3.1 Tipo de pesquisa

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se caracteriza, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise de dados. Outro importante atributo da pesquisa qualitativa é que, geralmente, oferece descrições ricas e bem fundamentadas (VIEIRA e ZOUAIN, 2005). Partindo de questões amplas que vão se clarificando no decorrer da investigação (GODOY, 1995), nas pesquisas qualitativas são levantadas informações sobre situações específicas e relacionadas, com o intuito de oferecer a visualização da totalidade a partir de suas diferenças (SARSUR *et al.*, 2004). Assim, são várias as maneiras de se fazer a coleta de dados em uma pesquisa de abordagem qualitativa. Nesta pesquisa foram utilizadas:

1. Pesquisa bibliográfica.
2. Pesquisa documental sobre o processo de planejamento da organização estudada.
3. Observações diretas do pesquisador no processo de planejamento da produção na organização.
4. Entrevistas semi-estruturadas com os funcionários que estão envolvidos com o processo de planejamento da produção.

Quanto aos fins, a presente pesquisa caracteriza-se por ser do tipo descritivo. A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir qual a sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que

descreve, embora sirva de base para tal explicação (VERGARA, 2004). Nos trabalhos descritivos a ênfase não está associada à representatividade numérica e aleatória para a generalização da amostra da população, mas à coleta de informações suficientes para a reconstrução do discurso que permita uma análise aprofundada das questões envolvidas no tema pesquisado (TRIVIÑOS, 1987).

Quanto aos meios, a pesquisa será realizada por meio de um estudo de caso. Para Yin (2005), um estudo de caso é uma investigação empírica, que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos. O estudo de caso tem se tornado a estratégia preferida quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados ou quando o foco de interesse se faz sobre fenômenos atuais, que somente poderão ser analisados dentro desse contexto de vida real (GODOY, 1995; YIN, 2005).

Para esta pesquisa optou-se por realizar a aplicação do estudo em um caso único, conforme descrito na seção seguinte. Segundo Yin (2005), o caso único pode ser utilizado para verificar se as proposições de uma teoria estão corretas ou se algum outro conjunto de explicações poderia ser mais relevante.

Entende-se também que o fato do pesquisador ser funcionário da empresa escolhida como unidade de análise deste estudo, trabalhando especificamente na área de planejamento da produção, contribuiu para a melhor compreensão do fenômeno e desenvolvimento das análises.

3.2 Unidade de análise

A empresa analisada, V&M do Brasil, é a maior unidade industrial do grupo VALLOUREC & MANNESMANN TUBES, um dos principais produtores mundiais de tubos de aço sem costura. Seus produtos são oferecidos em dimensões variadas, devido aos diferentes processos de produção em oito unidades fabris na Europa (quatro na França e quatro na Alemanha) e uma no Brasil.

A V&M do Brasil S. A. (antiga Mannesmann S. A.) foi fundada em 1952, a pedido do Governo Brasileiro, para atender à necessidade de tubos de aço sem costura da emergente indústria petrolífera nacional, a Petrobras. A cidade de Belo Horizonte foi escolhida para sediar a empresa por possuir recursos abundantes de reservas de minério de ferro, além de reservas hídricas, como fonte de energia elétrica.

O ano de 2000 tornou-se um marco histórico para a empresa, quando passou a integrar a VALLOUREC & MANNESMANN TUBES, com o nome de V&M do Brasil S. A. Isto contribuiu para o fortalecimento da empresa e para o aumento da competitividade. A Usina Siderúrgica Integrada do Barreiro, em Belo Horizonte, é o principal complexo industrial do grupo, com uma área de quase três milhões de metros quadrados. Gera cerca de quatro mil empregos diretos e produz, utilizando energia 100% renovável, aços de alta qualidade para tubos de aço sem costura.

3.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados o pesquisador realizou entrevistas semi-estruturadas, que foram gravadas. As perguntas, que compõem o roteiro de entrevista, foram definidas a partir de revisão da literatura e da vivência do pesquisador.

O roteiro de entrevista foi composto por duas partes (APÊNDICES A e B). A primeira corresponde a um conjunto de perguntas semi-estruturadas, buscando direcionar o foco das entrevistas em torno do eixo central da pesquisa, porém, ao mesmo tempo permitindo espaço para outras abordagens e contribuições. Já a segunda parte foi elaborada por meio de estudo literário, buscando identificar tipos de restrições. Neste momento da entrevista foi solicitado, primeiramente, a cada funcionário opinar sobre a aplicabilidade de cada restrição ao contexto desta indústria e, em seguida, identificar, para aquelas que se aplicam, em quais horizontes de planejamento podem ser empregadas.

A amostra realizada é não-probabilística, intencional e selecionada mediante o critério de acessibilidade, alcançando funcionários envolvidos em diferentes etapas e horizontes de tempo referentes ao planejamento da produção.

Segundo Malhotra (2001), a amostragem não-probabilística por conveniência procura obter amostra de elementos convenientes. A seleção das unidades da amostra fica a cargo do pesquisador.

De forma intencional foram escolhidos: um funcionário do nível estratégico, três do nível tático e seis do nível operacional envolvidos no planejamento da produção, reunindo assim condições essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o entendimento do problema em questão (QUADRO 2).

QUADRO 2 – Estruturação das entrevistas

Nível	Função	Qte. de entrevistados
Estratégico	Superintendente de Planejamento e Logística	1
	Gerente de Planejamento da Produção	1
Tático	Coordenador de Planejamento da Produção	1
	Coordenador de Sistemas de Planejamento	1
	Planejador de Produção	3
Operacional	Programador de Produção	2
	Analista de Materiais	1

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

Optou-se por entrevistar um grupo heterogêneo com o intuito de identificar as diferentes percepções, tanto com relação às restrições envolvidas no planejamento da produção quanto ao próprio processo de planejamento da produção, por meio da visão de funcionários dos três níveis organizacionais (estratégico, tático e operacional). Quanto ao perfil dos entrevistados, pode-se citar como características identificadas o tempo de empresa (GRÁF. 1), o tempo na função de planejamento da produção (GRÁF. 2), faixa etária (GRÁF. 3), e a área de formação (GRÁF. 4).

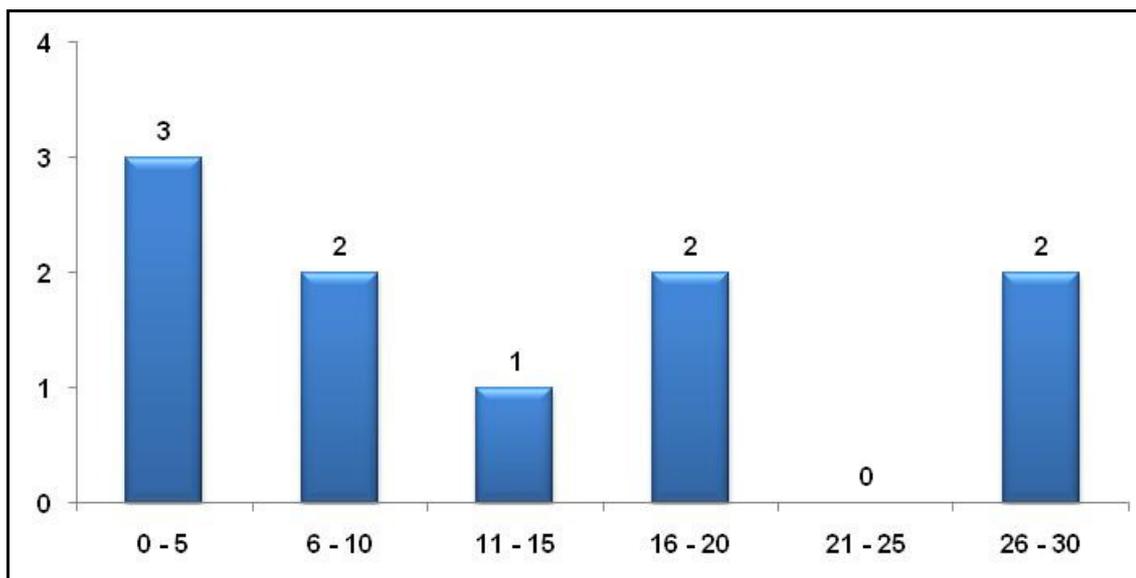


GRÁFICO 1 – Tempo de empresa

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

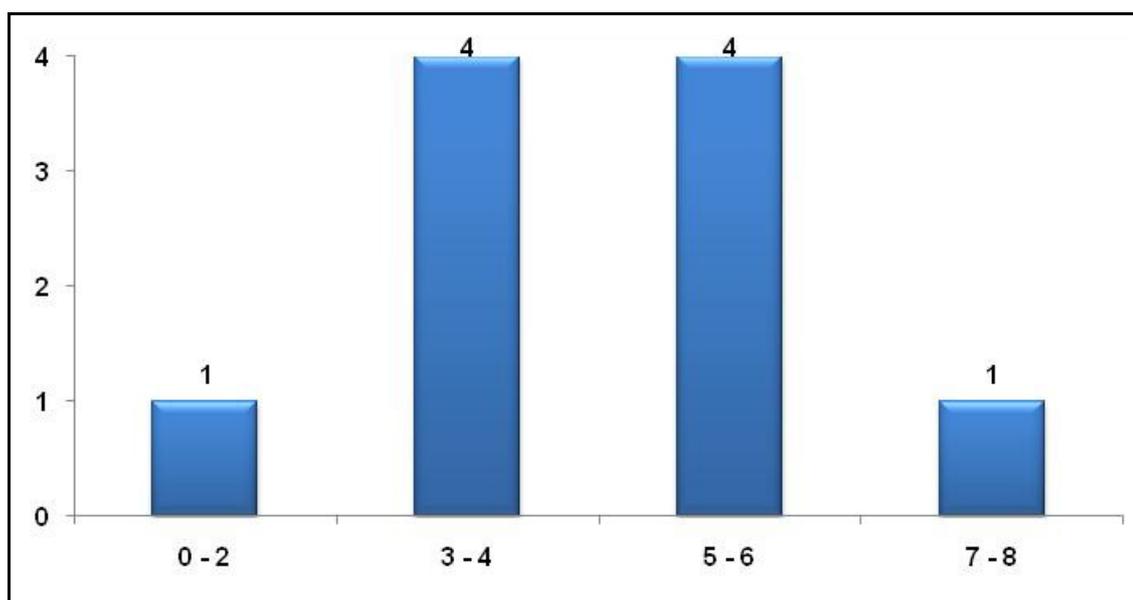


GRÁFICO 2 – Tempo na função de planejamento

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

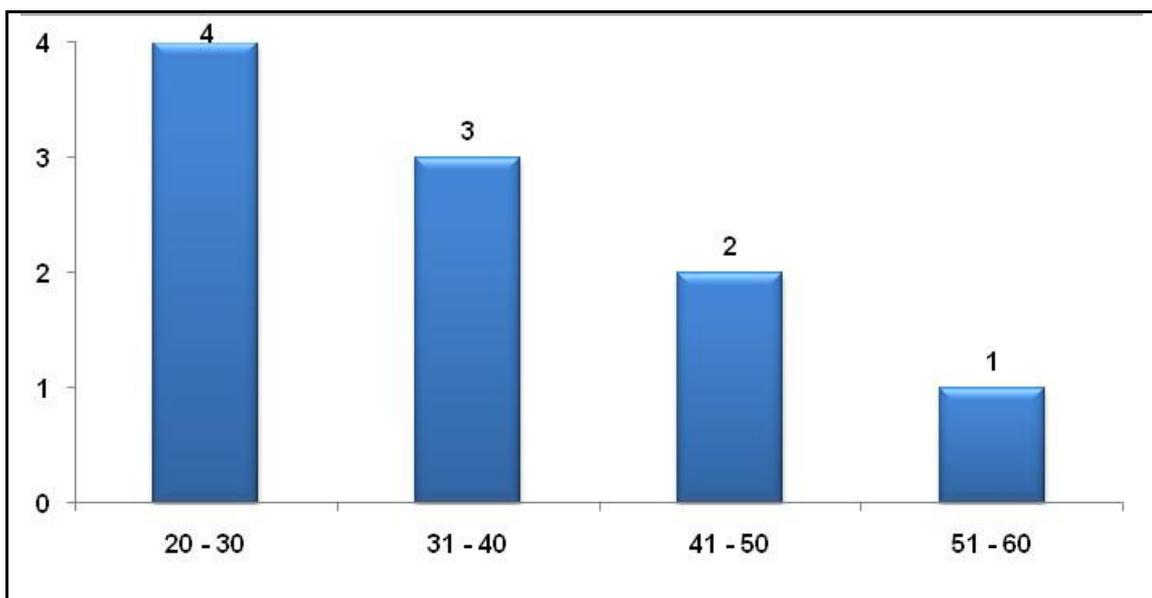


GRÁFICO 3 – Faixa etária

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

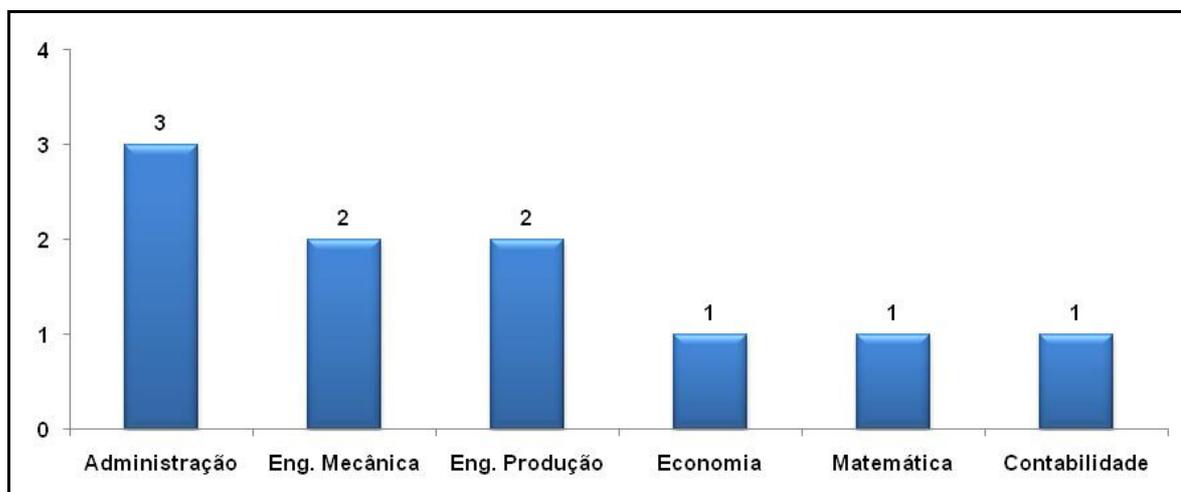


GRÁFICO 4 – Área de formação

Fonte: Pesquisa direta, 2008.

De acordo com Yin (2005), uma das mais importantes fontes de informações para o estudo de caso, são as entrevistas. Propicia que o investigador siga a sua própria linha de investigação, como reflexo do protocolo de seu estudo de caso, estruturando as questões reais de forma não tendenciosa, que também atendam às necessidades de sua linha de investigação.

Também foram utilizados manuais, procedimentos, documentos normativos e relatórios referentes ao planejamento da produção (dados secundários).

3.4 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados primários foi feito por meio da transcrição das entrevistas semi-estruturadas. Os textos gerados foram estratificados por níveis hierárquicos – estratégico, tático e operacional e pelas temáticas relacionadas aos processos de planejamento da produção, focando na identificação de restrições, por meio de análise de discurso.

Na técnica de análise de discurso a entrevista é encarada como forma de interação social. A contribuição do entrevistador é de suma importância, uma vez que tanto ele quanto o entrevistado se baseiam em um conjunto de recursos interpretativos, que são considerados de interesse na análise pretendida. Considera-se ainda, que pequenas amostras já são suficientes para esse tipo de método, pois permite a exploração profunda das formas discursivas (ROESCH, 1999; VERGARA, 2006). Assim, o fato do pesquisador ser funcionário da organização, unidade de análise deste estudo, trabalhando na área de planejamento da produção, contribuiu para a compreensão dos fenômenos estudados, bem como entendimento e análise das entrevistas.

A análise dos dados da pesquisa objetivou buscar a interação entre o material teórico pesquisado, a análise documental e as informações resultantes das entrevistas, bem como a verificação de elementos que confirmassem ou contradissem os pressupostos teóricos deste trabalho.

4 O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO NA VALLOUREC & MANNESMANN DO BRASIL

Em consonância com os objetivos deste estudo, nesse capítulo será realizada uma descrição do processo produtivo da V&M do Brasil e da estrutura de planejamento que suporta esta cadeia.

Dentre os vários segmentos em que se podem classificar as organizações, a indústria siderúrgica é reconhecida pela sua importância no desenvolvimento econômico das nações e por fornecer insumos para as indústrias de construção, de bens de capital e de bens de consumo (ANDRADE, 2006). Assim, a escolha de uma empresa ligada ao setor de siderurgia para este estudo deve-se à importância do segmento na economia, e à sua capacidade de impulsionar transformações econômicas, sociais e tecnológicas.

A empresa estudada é a V&M do Brasil, a maior unidade industrial do grupo Vallourec & Mannesmann Tubes, um dos principais produtores mundiais de tubos de aço sem costura.

4.1 Histórico

A V&M do Brasil S.A. (antiga Mannesmann S. A.) foi fundada em 1952, a pedido do governo brasileiro, para atender às necessidades de tubos de aço, sem costura, da emergente indústria petrolífera nacional. A cidade de Belo Horizonte foi escolhida por possuir recursos abundantes de reservas de minério de ferro, além de reservas hídricas, como fonte de energia elétrica.

Em 2000, foi formada a *joint venture* entre o grupo francês Vallourec e a alemã Mannesmannrohren-Werke A.G., que passou a se chamar V&M do Brasil. Atendendo a demanda do mercado nacional de tubos de aço sem costura, a fusão das duas empresas trouxe mais solidez e competitividade para o grupo. Em julho/2005, o Grupo Vallourec decidiu comprar o percentual da empresa alemã,

tornando-se proprietária de 100% do capital da Valourec & Mannesmann Tubes. Hoje, a V&M Tubes é representada no Brasil pelas empresas V&M do Brasil S. A., V&M Florestal Ltda. e V&M Mineração Ltda.

O principal complexo industrial da V&M do Brasil é a usina Barreiro, localizada em Belo Horizonte, Minas Gerais. Esta usina integrada ocupa uma área com cerca de 3 milhões de metros quadrados e inclui todas as instalações do processo de fabricação de tubos de aço sem costura, desde a produção do aço, passando por diferentes laminações a quente, processamento em diferentes linhas de acabamento até a entrega do produto final.

Devido aos investimentos feitos dentro do programa de reestruturação, realizado na última década, e também com a implantação do Sistema Integrado de Gestão (SIG), a qualidade dos produtos da V&M do Brasil está no mesmo nível das unidades européias da V&M Tubes.

No Brasil, os principais clientes da V&M do Brasil estão nos setores de Óleo e Gás, Indústria Automobilística, Indústria de Base, Indústria Mecânica, Distribuição de Gás, Caldeiras e Trocadores de Calor. Seus produtos são exportados para vários países, mas principalmente para a América Latina e América do Norte. Atualmente a V&M do Brasil adota a segmentação por tipos de mercados divididos em três unidades de negócio e vendas distintas que, conseqüentemente, geram famílias de produtos características de cada segmento, de acordo com sua aplicação, sendo estes:

- Óleo e Gás (PO): atende os mercados interno e externo e seu principal cliente é a companhia de petróleo brasileira, tratada como cadeia de suprimento a parte. Nesta unidade são fabricados tubos que resistem à alta pressão, principalmente para empresas distribuidoras de gases ou combustíveis e tubos rosqueados e normalizados, atendendo também a demanda de projetos no exterior, sendo estes voltados para a extração e condução de óleo e gás.
- Automotivo (PV): esta unidade abrange cinco cadeias de suprimento específicas: rolamentos, produtos forjados para indústria automobilística, produtos

padronizados ou de baixa produtividade (customizados) e produtos específicos para células de manufatura. Normalmente estes produtos saem da usina Barreiro direto para a linha de produção de uma montadora ou beneficiadora. Atendendo às solicitações tecnológicas do mercado de construção civil, tornando-se a quinta cadeia, a V&M do Brasil ampliou seu *mix* passando a oferecer também produtos para estruturas metálicas, como elementos de sustentação das construções, apresentando vantagens econômicas além de redução dos prazos de conclusão da obra.

- Industrial (PI): responsável por abastecer as indústrias do mercado brasileiro com tubos de precisão, tubos de condução de gás, óleo, água e outros fluidos; tubos para caldeiras, trocadores de calor. Superaquecedores; tubos para construção mecânica, para fabricação de cilindros de alta pressão e extintores; e tubos para revestimento de linhas de transmissão de dados.

4.2 Processo produtivo

O processo produtivo da V&M do Brasil envolve aproximadamente 35.500 produtos, agrupados em famílias, de acordo com o fluxo de produção.

A linha de produção da Usina Barreiro (FIG. 8) é composta por: dois Altos Fornos; Aciaria LD com Lingotamento Contínuo, Desgaseificação à Vácuo e Forno Panela; Laminação Contínua de Tubos (RK) e Laminação Automática de Tubos (LA). Além disso, possui também as linhas de acabamento: de Tubos Petrolíferos; Trefilaria para Tubos de Precisão; Linha de Forja para Eixos; Linha de Corte de Tubos Curtos (Fábrica de Peças), para a indústria automotiva.

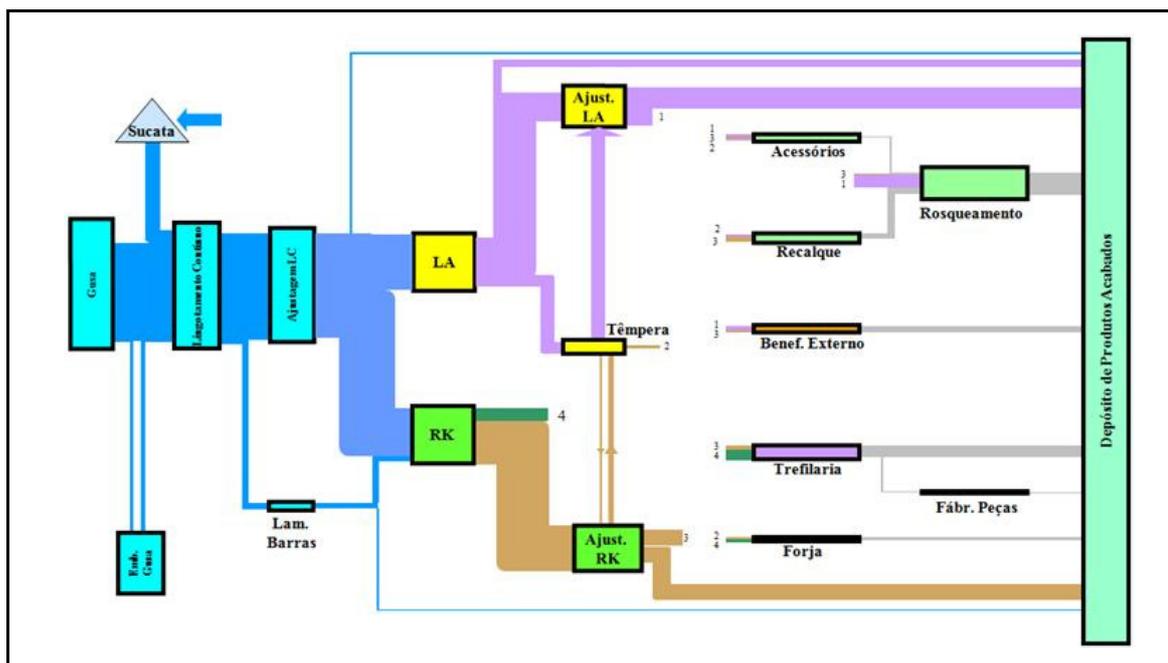


FIGURA 8 – Processo de fabricação da Usina Barreiro – V&M do Brasil

Fonte: V&M, 2005.

O ferro gusa é produzido na Usina Barreiro em dois Altos Fornos que utilizam, além do minério de ferro e pelotas, um combustível limpo e renovável – o carvão vegetal. O minério de ferro, em sua maior parte, vem da Mina Pau Branco da V&M Mineração Ltda. Já o carvão vegetal vem de florestas de eucalipto próprias e é produzido nas diversas fazendas da V&M Florestal Ltda. Nesse contexto, o baixo nível de enxofre no processo confere excelente qualidade ao ferro gusa produzido que, afiliado à baixa emissão de SO_x, garante ao gás gerado um impacto desprezível ao meio ambiente.

Na Aciaria, o ferro gusa proveniente dos altos fornos é transformado em aço. Nesse processo utiliza-se uma estação de tratamento, capaz de reduzir o teor de enxofre contido no ferro gusa, com a injeção de agente dessulfurante por meio de uma válvula lateral do tipo ISID (*Injectall Side Injection Device*). Depois de tratado, o ferro gusa é então processado no conversor LD, que através da injeção de oxigênio puro transforma-o em aço. Em seguida, ocorre a Metalurgia Secundária, incluindo um Forno Panela, uma estação de Desgaseificação à Vácuo e uma Estação de Rinsagem. No Forno Panela, o ajuste da temperatura e a análise química garantem excelente repetibilidade e o controle do processo e da qualidade desejada, contribuindo assim para a melhoria do nível de pureza e homogeneidade do aço. Na

Estação de Desgaseificação à Vácuo do tipo VD são retidos os gases como oxigênio, nitrogênio e hidrogênio do aço líquido. Na sequência da produção, os aços são tratados na Estação de Rinsagem onde, por meio de suave passagem de argônio, atingem alta pureza. O aço líquido é finalmente solidificado em barras maciças, na máquina de lingotamento contínuo, por quatro veios, resultando em bitolas de 180, 194 e 230 milímetros de diâmetro final, que após devidamente cortados (blocos), servirão de matéria-prima no processo de laminação de tubos (FIG. 9).

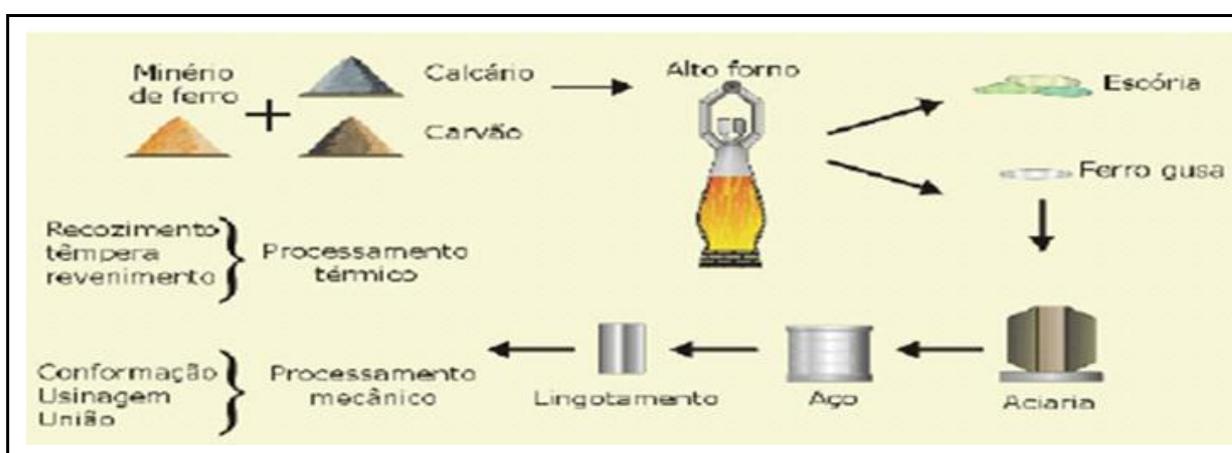


FIGURA 9 – Processo de fabricação nos alto fornos e aciaria

Fonte: V&M, 2005.

A usina Barreiro possui, em seu processo de produção, dois laminadores: o laminador automático (LA), responsável pela laminação das lupas de diâmetros externos maiores (7" a 14") e o laminador contínuo (RK), que lamina lupas de pequenos diâmetros externos (1" a 7").

Em 1956, a então Mannesmann S. A. inaugurou em sua Usina Barreiro a fábrica de tubos laminados sem costura, com o Laminador de Mandris: a Laminação Automática (LA). Inicialmente com capacidade de produção para tubos de 88,9 mm até 219,1 mm, passou por seguidas ampliações e atualmente produz tubos de dimensões entre 6 e 14 polegadas de diâmetro externo. O seu processo inicia-se a partir de blocos de barras de 1,98 m a 6,30 m de comprimento, com diâmetros de 180, 194 ou 230 mm, que são aquecidos em um forno de soleira oscilante a uma temperatura de 1280 C. Depois de aquecidos os blocos são perfurados e alongados

em um laminador oblíquo, instalado em agosto de 1998, que promove mais automatização, produtividade e qualidade na laminação. O bloco perfurado passa por mais dois processos, um de laminação com redução de espessura de parede e outro de alisamento com expansão do diâmetro externo. Dando continuidade ao processo de deformação a quente, o tubo sofre um reaquecimento em forno de soleira oscilante que confere a ele estado normalizado, para em seguida ser reduzido no laminador redutor às suas dimensões finais. Além disso, a Laminação Automática (FIG. 10) conta com moderna instalação de têmpera e revenimento. Após o processo a quente, os tubos seguem para a Ajustagem, onde são realizadas operações de desempenho, corte, acabamento e inspeção não-destrutiva, sendo controlados os defeitos transversais e longitudinais, internos e externos, a medição de 100% da espessura de parede.

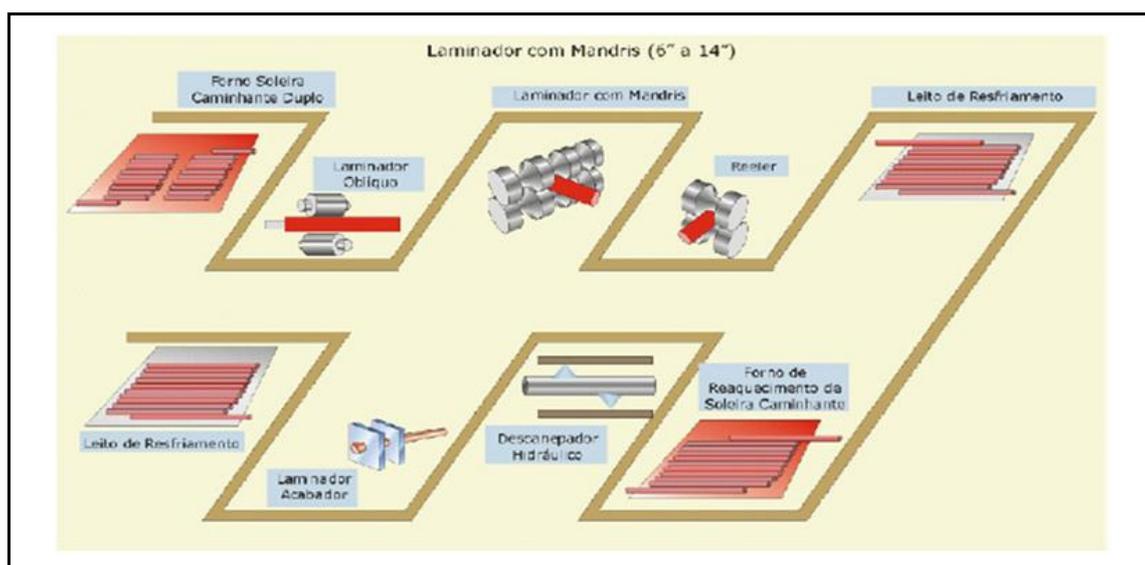


FIGURA 10 – Processo de fabricação na Laminação Automática (LA)

Fonte: V&M, 2005.

Em 1995 foi inaugurada na Usina Barreiro uma das mais modernas instalações de fabricação de tubos de aço sem costura do mundo: a Laminação Contínua de Tubos RK (*Rorhkontistrasse*). No RK (FIG. 11) são fabricados tubos indicados para as indústrias automotiva, petrolífera, petroquímica, dentre outras. Como matérias-primas são utilizados blocos de aço de 0,75 a 2,8 m de comprimento com diâmetro de 180 mm, para a fabricação de tubos na faixa de 1 a 7 polegadas de diâmetro externo. Esses blocos são aquecidos em um forno de soleira rotativa a uma temperatura de 1280 C que utiliza uma mistura de gás natural e gás de alto forno

como combustível. Do forno, o bloco aquecido é laminado no Laminador Oblíquo. Depois de perfurado o bloco se transforma em lupa que ainda será deformada em um Laminador Redutor de Lupas e no Laminador Contínuo. A lupa é encaminhada para um forno de reaquecimento e, em seguida, é deformada no Laminador Estirador, transformando em um tubo com duas dimensões definitivas, seguindo finalmente para o resfriamento e linha de corte. Todo processo é monitorado pelo sistema de rastreamento (MVS) e os tubos são testados em um equipamento de Testes Não Destrutivos (MPB), na Ajustagem, onde são checadas suas características de qualidade tais como espessura de parede, diâmetro externo, qualidade superficial, dentre outros.

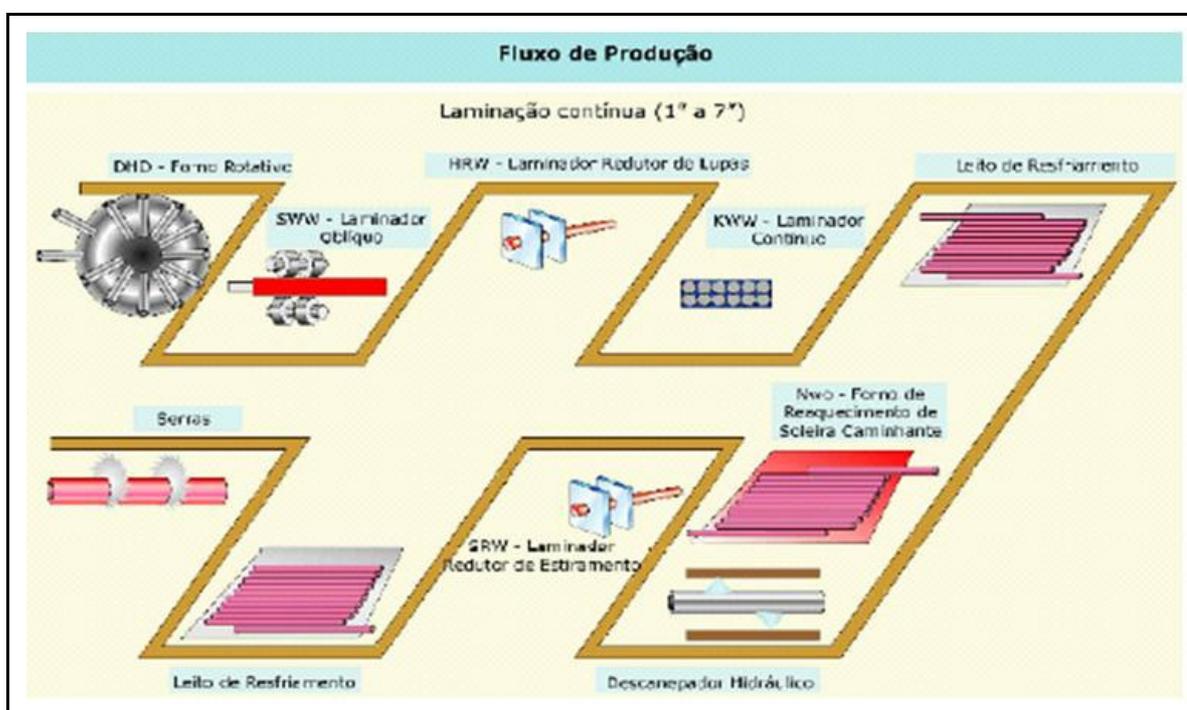


FIGURA 11 – Processo de fabricação na Laminação Contínua (RK)

Fonte: V&M, 2005.

A unidade de Rosqueamento e Acabamento de Tubos Petrolíferos conta com vários equipamentos, tais como: Prensa de Recalque, Linhas de Rosqueamento API, Linhas de Rosqueamento para roscas de precisão da marca VAM, Fábrica de Luvas, Unidade de Teste Hidrostático e área para Preparação, Pintura e Despacho. Além disso, essa unidade proporciona assistência técnica aos licenciados VAM no Brasil e sérios de inspeção durante a introdução de tubos em campo aos usuários finais (FIG. 12, 13 e 14).

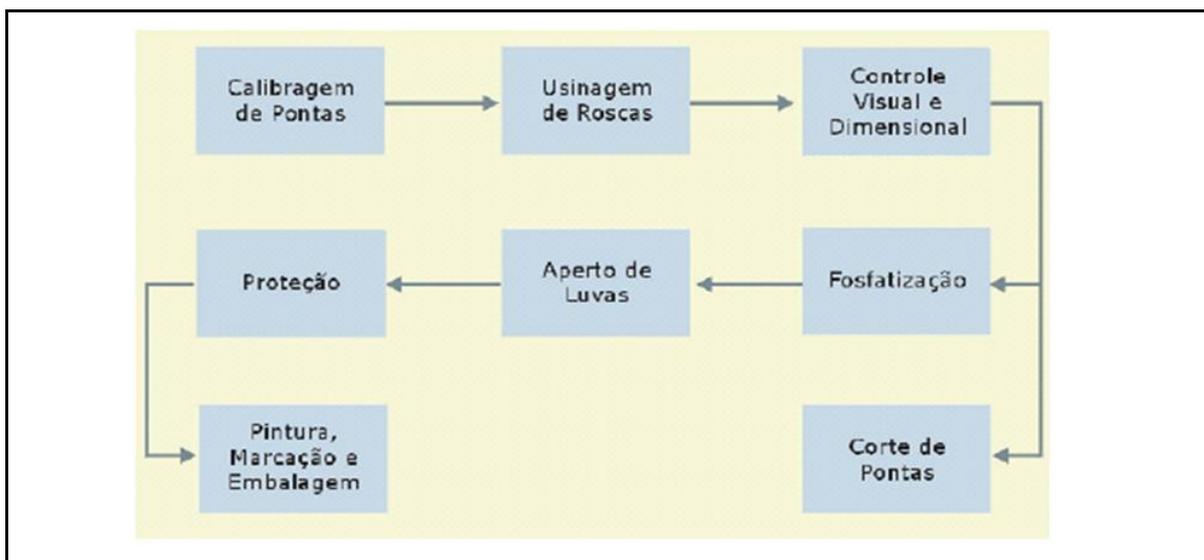


FIGURA 12 – Processo de fabricação no Rosqueamento

Fonte: V&M, 2005.

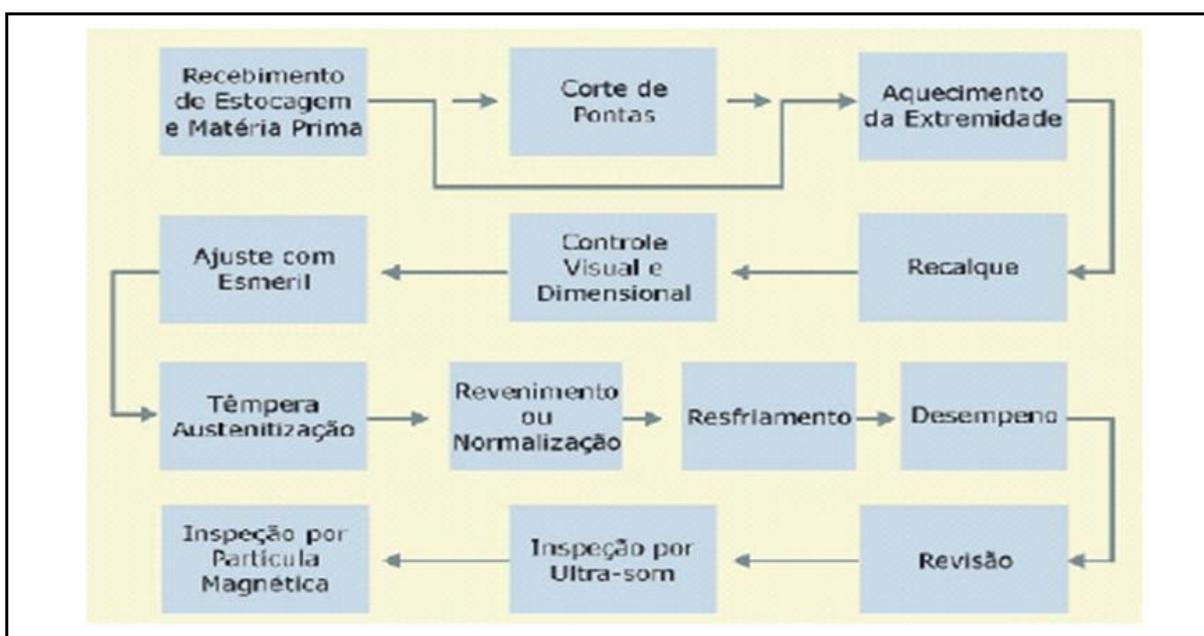


FIGURA 13 – Processo de fabricação no Recalque

Fonte: V&M, 2005.

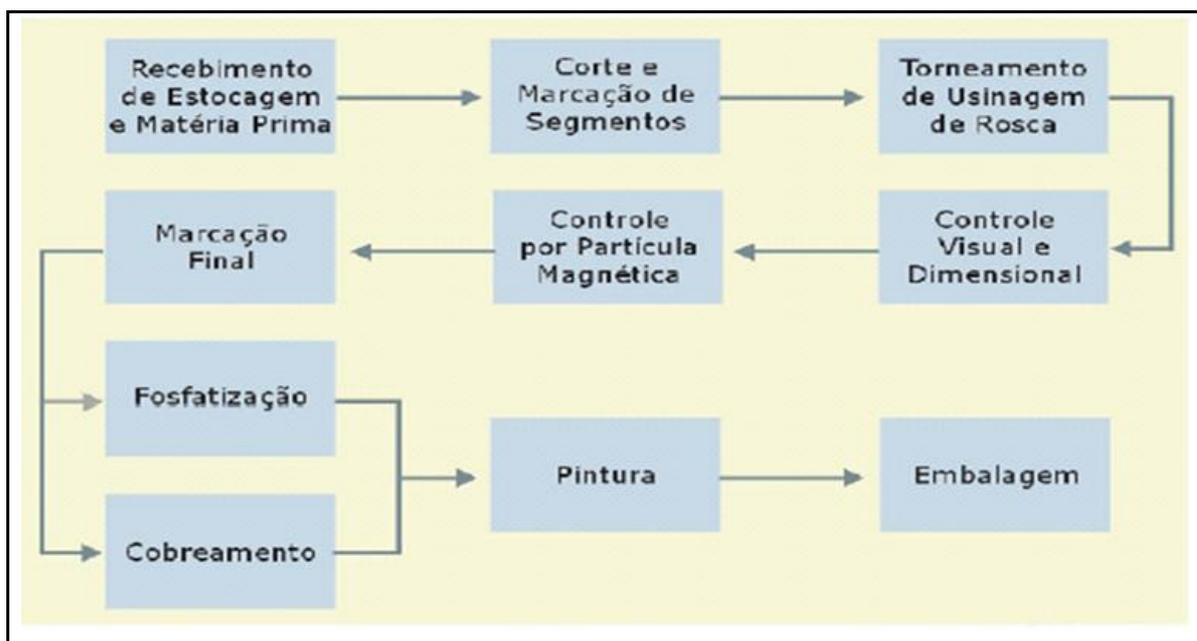


FIGURA 14 – Processo de fabricação na fábrica de luvas

Fonte: V&M, 2005.

A unidade de Trefilaria possibilita a obtenção de produtos com tolerâncias dimensionais restritas, propriedades mecânicas bem definidas e qualidade especial de superfície. Esta unidade é dividida por linhas de produtos que asseguram o melhor gerenciamento da produção e da qualidade, correspondendo à produção de: Linha PHE, tubos hidráulicos, linha branca, trocadores de calor, caldeira e diversos de precisão; Linha Automotiva, com tubos destinados à indústria automobilística, incluindo a produção de tubos curtos; Linha de Rolamentos, com a produção de tubos 100Cr6 para a indústria de rolamentos; Linha Pesada, com a produção de tubos para cilindros hidráulicos, garrafas de gás e mecânicos. É importante salientar que os tubos trefilados podem ser fornecidos cortados, de acordo com as necessidades dos clientes. Para isso, a empresa possui em sua linha de produção, instalação equipada com máquinas de corte, que fornecem peças nos comprimentos de 50 a 2000 mm, na Fábrica de Peças.

A unidade de Trefilaria possui ainda uma instalação de forjamento para a produção de carcaça para semieixos, *trucks* e carretas. Estes são produzidos por meio de lupas, fornecidas pelo Laminador RK, e são fornecidos com acabamento forjado ou usinado, de acordo com o desenho do cliente (FIG. 15).

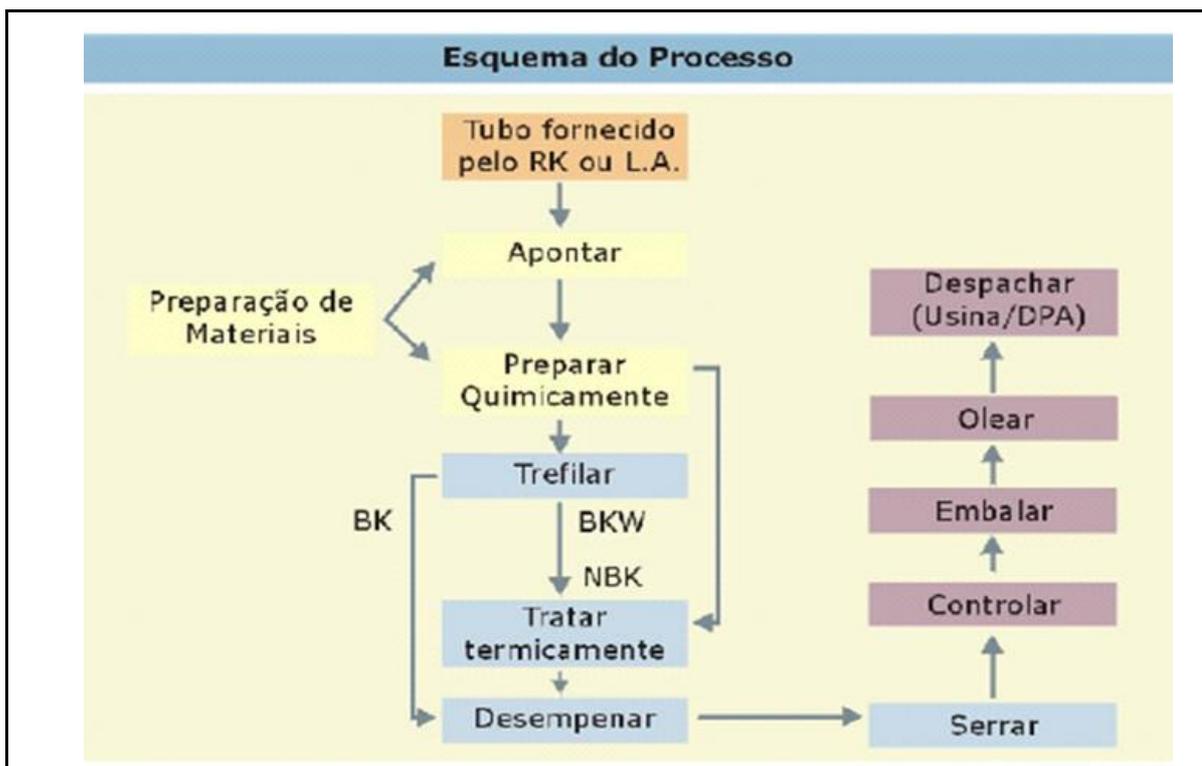


FIGURA 15 – Processo de fabricação na Trefilaria

Fonte: V&M, 2005.

A organização do chão de fábrica é focada no processo produtivo, visto que oferece produtos, cujo roteiro de produção é determinado pelo cliente de acordo com as características necessárias e em função da aplicação final.

A complexidade do processo torna a área de Planejamento e Controle da Produção preponderante na obtenção de vantagem competitiva, pois a coordenação entre os diferentes estágios de produção é complexa. Conseguir definir a sequência de produção de inúmeros pedidos, em cada recurso do fluxo produtivo, cada qual com um roteiro específico a partir dos laminadores – último processo em comum de todos os produtos – é tarefa complicada, dado a complexidade da estrutura. Devido à metodologia de trabalho adotada na tentativa de reagir às instabilidades inerentes do processo, combinada com a grande instabilidade desse mercado, imprevistos são frequentes no processo de planejamento e trabalho diário da gestão da empresa. Os resultados da complexidade deste cenário, em boa parte dos casos, são os pedidos postergados.

4.3 Estrutura de planejamento da produção

O processo de planejamento da produção está inserido no processo de planejamento integrado da empresa, que engloba o planejamento de vendas, produção, gestão de ordens, programação da produção e de transporte.

Todo o processo de planejamento divide-se em três sub-processos, de acordo com o horizonte de tempo, sendo: planejamento operacional (curto prazo); planejamento tático (médio prazo); planejamento estratégico (longo prazo).

Como *input* deste processo, as três áreas de vendas buscam, junto ao mercado, a previsão de vendas de acordo com os horizontes de tempo descritos acima.

No planejamento estratégico, esta previsão é utilizada para verificar os níveis de ocupação dos recursos gargalos e, assim, direcionar o plano de investimentos.

No nível tático, o processo de planejamento objetiva a análise das restrições para definição do plano de vendas, estoques e produção factíveis para cumprimento da entrega junto aos clientes, bem como as necessidades de aquisição de insumos.

A partir deste ponto, a gestão de ordens se responsabiliza por garantir que a entrada das ordens de venda está de acordo com o que foi inicialmente planejado.

Com as ordens de venda definidas, é responsabilidade da produção realizar o seqüenciamento de todo o processo produtivo e prover recursos para garantir que as ordens sejam entregues dentro do prazo acordado com os clientes.

Por fim, após a produção dos produtos, cabe ao setor de transporte providenciar a entrega ao destino final, de acordo com especificações dos clientes.

Inserido no planejamento integrado acima exposto, o processo de planejamento da produção permeia os três horizontes de tempo, sendo organizado em uma estrutura composta por um setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) Central e vários setores de Planejamento e Controle da Produção (PCP) Locais, referentes às etapas produtivas.

Os processos de Planejamento Estratégico e Tático de Produção são da responsabilidade do PCP Central, que realiza todas as análises conforme premissas acordadas com os PCP locais.

Já o processo de Planejamento Operacional é dividido entre o PCP Central e os PCP Locais. O PCP Central faz o planejamento dos principais recursos gargalos do fluxo produtivo e as demais etapas produtivas são planejadas pelos PCP locais. A coordenação geral, em todas as etapas produtivas, é responsabilidade do PCP Central. Buscando otimizar a cadeia em prol da melhor solução para a organização visando o ótimo global em detrimento, se necessário, do ótimo local.

O planejamento de Suprimentos é realizado pelo PCP Central e repassado para a área de compras que se encarrega de buscar a melhor forma de aquisição, em respeito aos volumes e datas necessários.

A FIG. 16 exemplifica o fluxo de atividades e interação entre as áreas produtivas descritas.

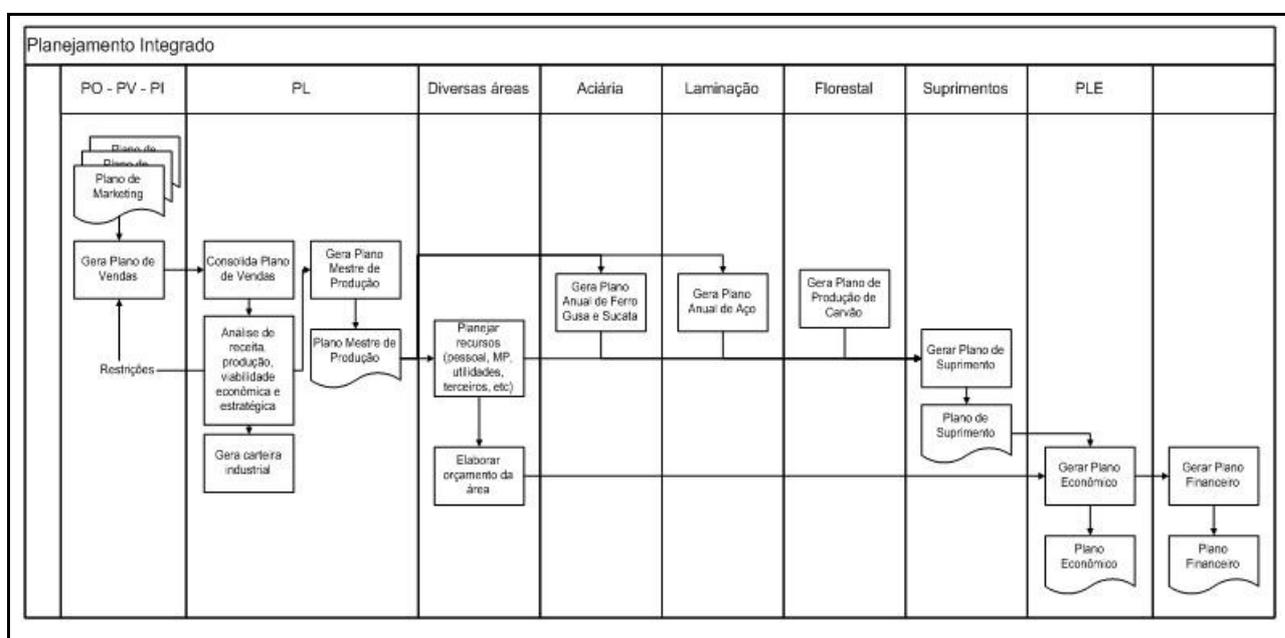


FIGURA 16 – Estrutura do Processo de Planejamento e Controle da Produção da V&M do Brasil

Fonte: V&M, 2005.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O eixo central desta pesquisa buscou compreender as restrições envolvidas no processo de planejamento da produção, em uma indústria siderúrgica, a V&M do Brasil.

O processo de coleta de dados consistiu em entrevistar um grupo heterogêneo, captando percepções de profissionais dos três níveis – estratégico, tático e operacional, com diferentes funções dentro do planejamento da produção, além de diferentes características pessoais como tempo de empresa, tempo na função e área de formação. Obtendo assim, na visão do pesquisador, diferentes, ricos e complementares pontos de vista sobre o processo de planejamento da organização.

Inicialmente foram pontuados os entendimentos dos entrevistados sobre o termo restrições e, na sequência, abordadas as principais restrições identificadas na pesquisa e por fim a análise quanto à formalização dessas.

5.1 O termo restrições

A primeira abordagem desta pesquisa foi questionar os entrevistados sobre o seu entendimento do termo restrições. O objetivo foi verificar a clareza do conceito e, ao mesmo tempo, coletar as diferentes definições aproveitando o momento para o alinhamento em relação ao conceito adotado neste estudo.

De forma geral todos os entrevistados definiram o termo restrições em consonância com os conceitos obtidos na literatura para esta pesquisa. Dentre os vários significados relatados, pode-se citar,

[...] impecilho, algo que dificulta a administrar, coordenar, faz com que administre com cautela, é como para atravessar um rio os diversos contornos que se tem de fazer para se chegar ao outro lado (Coordenador).

[...] alguma coisa que vai represar o fluxo (Analista).

[...] evento que não permite todas as coisas no espaço de tempo ou época desejados, é como se fosse o tamanho do balde a ser enchido de água (Programador).

[...] o que limita a empresa de ter um resultado/lucro infinito (Planejador).

Assim, entende-se que há clareza dos entrevistados quanto ao conceito que forma o eixo central deste estudo. A seguir, foi desenvolvida a análise das restrições envolvidas no planejamento da produção, ou seja, a identificação dos elementos que se encaixam neste conceito quando do planejamento da produção para este estudo de caso.

5.2 Tipos de restrições

Após observação do pesquisador, leitura dos documentos e realização das entrevistas, percebeu-se que, quanto às restrições envolvidas no planejamento da produção da V&M do Brasil S. A., pode-se distinguir dois grupos ou tipos de restrições: fixas e variáveis. Restrições fixas caracterizam elementos que são restritivos ao processo de planejamento da produção e assim, são ou deveriam ser considerados nas análises. Já as restrições variáveis são compostas por elementos que, por uma série de fatores, nem sempre são restritivos ao processo de planejamento. Porém, de acordo com o entendimento dos entrevistados, deveriam também sempre ser considerados nas análises, com maior ou menor profundidade, mas sempre considerados para evitar que se aprove um planejamento não factível.

[...] Os elementos considerados como restrições variam conforme o mix de produção, pois conforme o mix da demanda os gargalos podem flutuar em função de exigências determinadas pelos pedidos dos clientes (Coordenador).

[...] Nosso processo é como o de uma cozinha em um restaurante: a cada instante podemos preparar uma série de produtos diferentes, de acordo com o desejo dos clientes (Planejador).

[...] O planejamento deve seguir a estratégia definida pela alta administração da organização. Se muda a estratégia as restrições podem mudar sim (Gerente).

[...] As restrições são conhecidas. São sempre as mesmas. O que varia de acordo com cada cenário é o peso dado a cada uma delas. (Planejador)

[...] Existem restrições antecipáveis e não-antecipáveis. Antecipáveis são aquelas que temos visão e estabilidade para conhecer antes e as Não-antecipáveis são aquelas que aparecem no meio do caminho (Superintendente).

[...] Tem uma parte fixa nas restrições e outra variável, que se altera em função de paradas, manutenção, quebra, mix (Programador).

Identifica-se nos relatos a complexidade do processo de planejamento da produção e a composição entre a parte fixa e a parte variável. Dentro destes dois grupos foi identificada uma série de elementos restritivos. A seguir, descreve-se, com destaque, o processo de planejamento e a comunicação, pontos enfatizados pelos entrevistados e os demais elementos resultantes deste processo investigativo.

5.3 O processo de planejamento

O ponto recorrente nas entrevistas, e que não refere a restrições do processo produtivo ou técnicas, é o próprio processo de planejamento – o próprio ato de planejar da forma como é executado atualmente.

Todos os entrevistados ressaltaram a importância de se planejar e os ganhos obtidos com este processo,

[...] planejar é antecipar, ajuda a diminuir a variabilidade, faz com que o que poderia ser uma tempestade se torne uma chuva mais branda (Superintendente).

[...] planejar diminui a chance de ser pego se surpresa (Planejador).

Porém, foi recorrente o relato de que a forma como acontece hoje o processo de planejamento na organização leva a perda de potencial de análise, ou seja, seria possível um aproveitamento mais rico das análises e das tomadas de decisões, mas, por uma série de fatores, o processo está aquém de sua potencialidade.

[...] o processo em si de planejamento é um limitador, o ciclo de planejamento é muito curto (um mês), as ferramentas podem ser mais desenvolvidas/modeladas, falta de uma forma geral comprometimento por parte do pessoal envolvido e há muita perda de qualidade na informação ao longo do processo (Gerente).

[...] podemos usar melhor as ferramentas (softwares) e também tornar a equipe mais bem treinada (Superintendente).

[...] falta conscientização entre planejamento e execução de que hoje trabalhamos em um sistema integrado (Analista).

Percebe-se que o próprio processo de planejamento da organização é um potencial de desenvolvimento e melhoria. Este ponto vem sendo trabalhado desde 2003, com a reestruturação do processo de planejamento, desenvolvimento, treinamento e capacitação das pessoas, e implantação de novas ferramentas (*softwares*) de trabalho. Nota-se que é uma situação mapeada, porém com caminhos ainda a serem trilhados.

5.4 A comunicação no processo de planejamento

O processo de planejamento da produção na V&M do Brasil é composto por duas estruturas: para alguns recursos o PCP Central faz o planejamento e as áreas produtivas somente refinam esta informação, já para outros (usinas acabadoras) existe um PCP local que é responsável pelo planejamento dos recursos. Em ambos os casos, há interface de comunicação entre o PCP central e os PCP locais que estão nas áreas produtivas. E esta interface de comunicação é apontada por todos, como elemento restritivo ao processo de planejamento da produção,

[...] há metas divergentes/confitantes entre o PCP Central e o PCP Local (Coordenador).

[...] para as usinas acabadoras falta ao PCP Central conhecimento técnico do processo produtivo e principalmente conhecimento do mercado de vendas. Este conhecimento o PCP Local tem, então ele diz o que tem de ser feito (Planejador).

[...] Não há a sinergia entre as partes, falta confiança no PCP Central como um juiz imparcial que enxerga toda a cadeia e busca o ótimo global, de acordo com a estratégia da organização (Gerente).

[...] O PCP Central deveria ter mais envolvimento com o que acontece na prática e o PCP Local deveria ter menos autonomia, porém mais participação na elaboração e definição das metas e planos (Planejador).

[...] Todos conhecem as regras, o problema é aplicá-las. A chave para isto é o alinhamento dos indicadores de toda a cadeia produtiva que devem ser orientados pela estratégia da organização (Superintendente).

[...] Falta uma troca de experiências: o PCP Central se tornar mais técnico (no sentido de conhecedor do processo) e o PCP Local ter uma visão mais de mercado (Planejador).

[...] Não é realizado um PDCA: as áreas produtivas não são devidamente envolvidas na definição do plano e por outro lado, é falha, após execução, a retroalimentação do sistema. Esta retroalimentação é muito importante para o planejamento conhecer os desvios e continuamente ir melhorando os processos (Analista).

Estes relatos indicam a percepção dos envolvidos de que há um *gap* de comunicação entre as diversas áreas envolvidas no processo de planejamento, o que constitui também elemento restritivo ao bom andamento das atividades.

5.5 Restrições técnicas ou de processo

Neste tópico serão tratados os demais elementos restritivos identificados no processo investigativo. Este processo foi estruturado em duas partes no roteiro de entrevistas: a primeira, com perguntas abertas para os entrevistados citarem todos os elementos que consideram como restrições; a segunda, contendo uma série de elementos identificados pelo pesquisador na literatura, como possíveis tipos de restrições, formando assim, uma análise direcionada onde os entrevistados definiram se consideravam aqueles elementos aplicáveis em relação ao estudo de caso em questão.

As duas partes do roteiro de entrevista foram aplicadas separadamente. Após análise dos resultados percebeu-se que grande parte dos elementos restritivos, contidos na segunda parte (orientada) do estudo, foram citados na primeira parte (livre). A seguir, a relação de todos os elementos restritivos identificados pelos entrevistados, como aplicáveis ao estudo de caso:

- Restrições técnicas: referem-se ao processo produtivo, ou seja, à capacidade técnica de produzir determinado produto.
- Restrições de capacidade: significam que, tecnicamente, é possível produzir determinado produto, porém, não há capacidade (mão-de-obra, equipamento, insumo) naquele determinado período ou quantidade para atendimento.

- Restrições de demanda: aplicam-se à situação onde, tecnicamente, é possível produzir um produto, há capacidade disponível, porém o mercado não quer comprar. O que pode levar a um desbalanceamento da fábrica com ociosidade de alguns equipamentos.
- Restrições de estratégia: o planejamento da produção deve ser realizado em alinhamento com as metas e diretrizes da estratégia da organização, assim, diretrizes como níveis de atendimento da demanda, níveis de estoques e mercados e clientes estratégicos influenciam diretamente na forma de planejar. Configurando-se também, como elementos restritivos ao processo de planejamento.
- Grau de envolvimento das pessoas: o não comprometimento e não entendimento pelos envolvidos, da importância de bom planejamento, pode incorrer em perda de qualidade.
- Tempo para realização das tarefas: as atividades de planejamento da produção na empresa ocorrem em um período curto de tempo para todas as análises necessárias, assim podem ocorrer falhas nas análises.
- Mão-de-obra: quantidade de pessoas disponíveis para realizar determinada tarefa. Com relação ao processo produtivo da empresa em questão, as turmas de trabalho são organizadas em turnos, então a quantidade de pessoas influencia na quantidade de turnos para produção.
- Manutenções em equipamentos: a necessidade de manutenções nos equipamentos é elemento restritivo, pois nestes períodos perdem-se horas possíveis de produção. Neste caso, aplicam-se as manutenções preventivas e as corretivas. Para as manutenções preventivas deve haver alinhamento do planejamento de manutenções com o planejamento da produção, acertando as melhores datas das paradas minimizando assim, os impactos no atendimento. Para as manutenções corretivas, cabe ao planejamento da produção acompanhar o índice de disponibilidade dos equipamentos, de forma a planejar a ocupação realista em relação à eficiência produtiva.

- Grau de assertividade no planejamento da demanda: pelo fato do planejamento da produção ter como *input* direto o planejamento da demanda, o grau de assertividade neste planejamento gera conseqüências diretas na produção. No caso desta organização, grande parte da incerteza e variabilidade, no processo de demanda é compensada na produção por meio dos estoques, que tem a função de amortecer estas variações.
- *Mix* do planejamento da demanda: observa-se a tendência, ao longo do tempo, de migração do *mix* de produtos desejados pelo mercado, saindo de produtos mais simples (*commodities*) para produtos mais nobres (complexos). Estes produtos, por serem mais elaborados, exigem o processamento maior bem como desenvolvimento de novos processos, o que se torna também elemento restritivo.
- Logística – movimentação interna: o planejamento da movimentação de materiais, entre as etapas do processo produtivo, é restrição devido à capacidade limitada de estocagem do material nos processos intermediários, e à capacidade finita de recursos para realizar a movimentação dos materiais.
- Logística – despacho: a organização terceiriza a operação das atividades de despacho – tanto a movimentação e carregamento, por meio de um operador logístico, como o transporte, por meio de duas transportadoras rodoviárias e duas ferroviárias. Assim, torna-se um elemento restritivo a gestão de terceiros, quanto à disponibilização dos recursos necessários para atender às necessidades da organização.
- Logística Internacional: a empresa atua no mercado nacional e internacional. Utiliza da exportação para disponibilizar os produtos nas mais diversas localidades. Todo o trâmite envolvido no processo de exportação – como, por exemplo, frequência de navios – torna-se também elemento restritivo ao processo na análise do balanço de estoque entre as datas de produção e de despacho.
- Restrições de estocagem: como parte do processo de planejamento da produção, o planejamento de estoques deve ser realizado para toda a cadeia de processos produtivos, assim, considera-se as capacidades físicas dos locais de estocagem

em cada uma das etapas intermediárias, como também, a estratégia da organização quanto aos níveis desejados de estoques.

- Custos: como a organização é focada em lucro e busca resultados, é importante considerar, em todas as análises, os custos envolvidos no processo de produção para análise de viabilidade econômica e definição dos preços de venda, bem como estudos referentes à identificação dos fluxos otimizados de produção (relação entre produtividade e custo).
- Ferramentas (*softwares*): foi relatado pelos entrevistados que as ferramentas são de grande ajuda no processo de planejamento da produção, porém, incorrem em dois *gaps*, caracterizados como elementos restritivos ao processo de planejamento: (1) a modelagem das ferramentas não representa a realidade do chão de fábrica, logo as análises sofrem desvios em relação ao real; (2) a performance (tempo de processamento dos dados) das ferramentas: por várias vezes o sistema sofre de graves problemas de performance, o que acarreta atraso nas análises de planejamento.

De posse da relação de restrições envolvidas no processo de planejamento da produção na empresa, surge o questionamento quanto à formalização destes elementos, assunto que será tratado a seguir.

5.6 Formalização das restrições

Tendo conhecimento dos elementos restritivos envolvidos no processo de planejamento da produção, os entrevistados foram questionados sobre a formalização destas restrições, tanto em relação à situação atual como também se, na visão dos mesmos, estas restrições deveriam ser formalmente incluídas no processo.

A característica surgida em várias respostas foi que o conhecimento dos elementos restritivos, em grande parte, está na cabeça das pessoas e não documentado,

[...] o conhecimento está mais na cabeça das pessoas e alguma coisa no sistema (Coordenador).

[...] o processo de planejamento tem algumas regras, mas flui como um desenho de tema livre, sem peças de encaixe ou gravura de referência (Planejador).

[...] o conhecimento existe, fragmentado e não está documentado. (Programador).

Surgiu então a pergunta: por que o conhecimento não está formalizado?

[...] é cultural da empresa valorizar a “prata da casa”, experiência que cada pessoa tem individualmente (Planejador).

[...] é como um jogo de basquete, eu me lembro quando eu jogava basquete, a gente ficava treinando várias jogadas ensaiadas, então tinha uma série de caminhos pré-definidos, porém na hora do jogo de acordo com a realidade as jogadas iam sendo adaptadas, cada jogo era diferente, porque o adversário era sempre diferente (Superintendente).

[...] é muito dinâmico, melhor analisar cada caso, do que montar um padrão de análise (Gerente).

[...] o quadro (de funcionários) é muito enxuto, todos tem acúmulo de tarefas, então não dá tempo de documentar (Coordenador).

[...] cada análise é uma “bola da vez” diferente (Planejador).

Com este cenário, perguntou-se aos entrevistados se eles enxergavam ganhos em uma formalização das restrições, envolvidas no processo de planejamento da produção,

[...] Sim. Melhoraria a interface entre longo, médio e curto prazo (Programador).

[...] Com certeza, assim a gente poderia sair do “quebra-galho” (Analista).

[...] Muito. Isso leva ao amadurecimento do planejamento da empresa que tem de começar de dentro para fora (Planejador).

[...] Sim. Passar a “apagar menos incêndio”, a partir do momento que todos conhecem as dificuldades ao processo (Coordenador).

[...] Para fatores internos da organização pode contribuir sim, mas para motivos externos, de força maior é complicado (Programador)

[...] Um cenário de conhecimento reduz a variação do processo, mas torna mais rígidas as atividades (Gerente)

[...] Demais. Há um descasamento muito grande entre os planos de longo, médio e curto prazo, que pode ser minimizado com a formalização das restrições para evitar que não sejam feitos planos inviáveis (Planejador).

[...] Sim. O planejamento tem uma parte dinâmica e uma parte estável. A parte estável pode e deve ser sistematizada. Já a parte dinâmica tem uma linha mestre a seguir, mas vai se ajustando de acordo com o momento (Superintendente).

[...] Tem de ter cuidado para não engessar, pois pode ganhar estabilidade, mas perder flexibilidade (Programador).

As informações verbais demonstraram que boa parte do conhecimento na organização está na cabeça das pessoas por vários motivos, como: cultura e excesso de atividades, ao mesmo tempo em que todos concordam com os ganhos advindos da formalização das restrições envolvidas no processo de planejamento da produção, ressaltando o cuidado quanto à formalização excessiva que pode levar a burocratização e perda da flexibilidade.

6 CONCLUSÃO

O principal objetivo do estudo foi identificar as restrições envolvidas no processo de planejamento da produção, verificadas por meio de entrevistas, com um grupo de funcionários envolvidos com o planejamento da produção, das três esferas hierárquicas da V&M do Brasil – estratégico, tático e operacional, propondo a possível formalização das mesmas. Buscou-se, primeiramente, verificar o entendimento dos entrevistados quanto ao termo restrições, objeto de estudo desta pesquisa, para alinhamento de conceitos. A partir daí, identificou-se algumas características e tipos de restrições que caracterizam o processo de planejamento da produção na empresa.

Para coleta dos dados foi utilizada a amostra intencional, por conveniência, não amostral, por meio do roteiro de entrevista semi-estruturado. Composto na primeira parte de perguntas relacionadas ao processo de planejamento e as restrições envolvidas. E a segunda parte composta das relações de restrições identificadas na literatura, para verificar, junto aos entrevistados a aplicabilidade ao estudo de caso específico. Além disso, o fato do pesquisador integrar o corpo funcional da unidade de análise facilitou a interpretação dos dados e percepções indicados pelos entrevistados, bem como o direcionamento da entrevista para o escopo de análise da pesquisa. Essa constatação pode ser tema de discussões sobre a qualidade produzida pela análise, quando o conteúdo da pesquisa faz parte do domínio de conhecimento do investigador.

Primeiramente, quanto ao entendimento do termo restrições pelos entrevistados, observou-se que todos demonstraram ter conhecimento do conceito, definindo-o de forma geral como empecilhos, eventos ou elementos limitadores ao processo de planejamento e ao resultado da empresa. Conhecimento este, adquirido pelos entrevistados por meio de formação acadêmica, estudos diversos, treinamentos realizados pela empresa e experiência própria adquirida no trabalho. Não se percebeu diferenciação de entendimento, entre os entrevistados de diferentes níveis hierárquicos. O pesquisador utilizou este momento para citar alguns conceitos

levantados na literatura, de forma a alinhar o entendimento de todos em relação ao foco de estudo desta pesquisa.

Após entendimento e alinhamento de conceitos, o levantamento de dados evidenciou a percepção clara dos entrevistados quanto à natureza das restrições na organização, identificando dois tipos: fixas e variáveis. Conforme justificado pelos entrevistados, a parte fixa corresponde a uma série de elementos que são inerentes ao processo de planejamento da produção na organização e, assim, devem ser sempre considerados nas análises. Adicionalmente, há uma série de elementos que compõem a parte variável no processo de planejamento da produção, elementos estes que deveriam também ser considerados no planejamento conforme opinião dos entrevistados. De forma geral dois macro-fatores influenciam a parte variável: a estratégia da organização e o mercado. A estratégia da organização está relacionada a fatores como clientes ou produtos estratégicos, níveis de estoques, planejamentos de investimentos e manutenções dentre outros, fatores estes que influenciam diretamente o processo de planejamento da produção. Já o fator mercado está relacionado aos desejos e requerimentos dos clientes, como tipos de produtos, quantidades e prazos. Percebe-se assim, esta categorização de dois tipos de restrições envolvidas neste estudo de caso.

Nos dois tipos foram identificados elementos considerados como restritivos ao processo de planejamento da produção, dentre os quais foram destacados dois elementos, em todas as entrevistas: o processo de planejamento e a comunicação. Estes dois pontos têm destaque especial por não se referirem ao processo produtivo ou técnicas.

O próprio processo de planejamento, ou seja, o ato de planejar da forma como é realizado atualmente, é ponto considerado como restrição na organização. Apesar de todos enfatizarem a importância do ato de planejar, contribuindo para a antecipação de ações e diminuição da variabilidade de fatores e surpresas, foi recorrente o relato que se poderia ter o aproveitamento mais rico das análises. Dentre os fatores que geram esta situação pode-se destacar o tempo para execução das tarefas. A organização trabalha com ciclos mensais de planejamento, onde há o

calendário de atividades que vai do planejamento de vendas, passa pelo planejamento da produção e logística até o econômico. Estas atividades são repetidas mensalmente para verificação das informações e revisão do planejamento. O ponto argumentado por todos é que há um grande número de atividades para um curto período de tempo, assim, se houvesse mais tempo para as atividades haveria a exploração rica das análises e a geração de planos consistentes. Outro ponto levantado foi a capacitação das equipes de trabalho e melhor utilização dos *softwares* de planejamento. Para estes dois pontos, há uma série de ações na organização, destacando-se a contratação de consultorias para a realização de treinamentos das equipes em conceitos e teorias de planejamento, bem como desenvolvimento e modelagem dos *softwares*.

Devido ao fato da usina Barreiro da VMB ser composta por planta integrada, que contempla os processos produtivos de fabricação dos tubos de aço sem costura – desde a fabricação do aço, passando pelas etapas de laminação e ajustagem, até as usinas de usinagem e acabadoras – a estrutura de planejamento da produção é fragmentada em vários PCP locais, junto às áreas produtivas, e o PCP central que tem como objetivo integrar todos os planejamentos e orientar as atividades de acordo com a estratégia da organização, objetivando o ótimo global. Neste contexto, devido à complexidade e tamanho da estrutura, a comunicação foi citada por todos os entrevistados como forte elemento restritivo ao processo de planejamento da produção. Vários fatores foram citados como causadores deste *gap*, dentre eles a existência de metas conflitantes entre o PCP central e os PCP locais. Não há alinhamento estratégico dos objetivos da organização em torno de um mesmo objetivo, assim cada área tem suas metas e objetivos que nem sempre estão alinhadas com as demais, logo este fato gera atrito e divergências na busca de resultados. A troca de experiências e conhecimento é outro ponto levantado. Falta ao PCP central mais conhecimento técnico dos processos de cada área produtiva, e aos PCP locais mais conhecimento do mercado e das diretrizes da organização frente ao comportamento do mercado. Assim, as duas partes estariam trabalhando mais próximas e mais alinhadas, realizando inclusive o ciclo PDCA em todas as atividades, compartilhando informações em prol do mesmo objetivo e fortalecendo o processo de planejamento da produção.

Quanto às restrições técnicas ou de processo, foi identificada uma série de restrições envolvidas no processo de planejamento da produção, agrupadas em três categorias: técnicas, capacidade e demanda. As restrições técnicas referem-se ao processo produtivo estudado, isto é, à capacidade técnica de produção de um determinado produto. Neste grupo estão envolvidas as restrições tecnológicas e de *know-how* para fabricação de determinado produto.

Já as restrições de capacidade significam que tecnicamente é possível produzir um produto, porém, não há disponibilidade em determinado período ou quantidade desejados. Neste grupo estão envolvidas restrições como produtividades, mão-de-obra, insumos e paradas de manutenção.

No caso das restrições de demanda tem-se uma situação onde é possível tecnicamente produzir um produto, há capacidade disponível, porém o mercado não quer comprar, o que pode levar a um desbalanceamento da fábrica com ociosidade de alguns recursos. Neste grupo estão envolvidas restrições como, assertividade e *mix* da demanda.

Outra importante constatação foi a relação entre os elementos restritivos identificados e os horizontes de planejamento – estratégico, tático e operacional. Para todos os entrevistados, de forma geral os elementos restritivos identificados aplicam-se e devem ser considerados em todos os horizontes de planejamento. A principal justificativa é o alinhamento do planejamento da produção entre todos os horizontes, de forma a se ter planos factíveis e evitar surpresas. A forma atual do planejamento da organização sem a formalização das restrições entre os três níveis de planejamento incorre no desalinhamento de informações, gerando, por exemplo, atrasos na entrega de pedidos aos clientes.

Assim, após este levantamento dos elementos restritivos, surge o questionamento quanto à formalização destas restrições no processo de planejamento da produção. De forma geral, todos os entrevistados visualizam ganhos ao processo com a inclusão dos elementos restritivos, tendo como ponto de atenção o grau de formalização. O processo de planejamento da organização foi descrito como muito

dinâmico, em função de alterações em uma série de variáveis, principalmente externas. As restrições são vistas em dois grupos, um grupo dinâmico e um grupo fixo, ou seja, há uma série de restrições que são constantes e que podem e devem ser incluídas formalmente no processo de planejamento. Por outro lado, há uma série de restrições dinâmicas, que variam de acordo com a situação, tendo comportamentos diferenciados em cada ciclo de planejamento. O ponto de atenção, neste caso, é quanto à rigidez do processo com perda de criatividade e flexibilidade. Assim, é importante definir quais restrições se enquadram em cada grupo para proceder à melhor estruturação do processo, identificando quais restrições devem ser formalizadas ou não no processo de planejamento de modo a se construir a melhor composição do processo de planejamento da produção.

A relação de elementos restritivos identificados, bem como todas as demais análises e conclusões foram encaminhadas para o setor de planejamento da produção da empresa, sugerindo a formalização destes elementos, contribuindo para a melhoria dos processos, pois este foi um dos objetivos propostos no estudo.

Espera-se que esta pesquisa constitua o ponto de partida para outros trabalhos, já que o assunto ainda não se esgotou. É possível que esta investigação contribua para a melhoria do processo de planejamento da produção, não só na V&M do Brasil, como também, em outras indústrias siderúrgicas.

Tendo em vista o aspecto dinâmico do ambiente da empresa, a pesquisa apresentou algumas limitações:

- Sendo um estudo de caso único e específico, não deve ser generalizado e sim devidamente adaptado para aplicação em outra organização, principalmente se for de setor que não o siderúrgico.
- Devido à escolha pelo processo de amostragem intencional e não aleatória, a quantidade de funcionários entrevistados foi considerada pequena, sendo importante abranger o maior número de entrevistados, dos três níveis organizacionais de planejamento, em pesquisas futuras.

Em razão de sua abrangência e atualidade, novas pesquisas poderão ser feitas nessa área. O desenvolvimento da pesquisa apontou algumas oportunidades de trabalhos futuros:

- O estudo específico e profundo quanto aos fatores comunicação e processo de planejamento na organização estudada, de forma a entendê-los e buscar melhorias nestes pontos.
- O estudo específico, tendo como base esta pesquisa, para classificar os elementos restritivos entre dinâmicos e fixos, nesta organização e a melhor forma de se proceder quanto à inclusão formal no processo de planejamento.
- A realização deste estudo em um grupo de indústrias siderúrgicas, para ampliação do universo de análise e possível identificação do comportamento deste setor.
- A comparação com estudos obtidos em indústrias do próprio ramo siderúrgico ou diferentes setores com históricos, trajetórias e culturas diversas.

REFERÊNCIAS

ACKOFF, R. L. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras**: proposta baseada em estudos de caso. 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

AMATO, J. N. Reestruturação industrial, terceirização e redes de subcontratação. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 33-42, mar./abr. 1995

ANDRADE, M. L. A. **Impacto da privatização no setor siderúrgico**. Disponível em: <<http://www.bndes.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2006.

ANSOF, H. I.; MCDONNELL, E. J. **Implantando a administração estratégica**. Tradução de Sanvicente e Plonksky. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

ANTHONY, R. N. **Planning and Control Systems**: a framework for analysis. Cambridge: Harvard University Press, 1965.

ARNOLD, J. R. T. **Introduction to materials management**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

AZEKA, F. **Identificação dos principais autores do planejamento e controle da produção (PCP) e análise da lacuna entre teoria e prática do PCP na região de São Paulo**. 2003. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2003.

BALLARD, G. Positive vs Negative Interaction in Design. International Conference on Lean Construction, 8th **Proceedings...** IGLC, 2000. Disponível em: <<http://www.vtt.fi/rte/lean/>>. Acesso em: 13 nov. 2007.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding production: essential step in production control. **Journal of Construction Engineering and Management**. v. 124. n. 1, p. 11-17, jan./feb. 1998.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística Empresarial**. São Paulo: Bookman, 2006

BALLOU, R. H. **O Gerenciamento da cadeia de suprimento: Planejamento, Organização e Logística Empresarial.** Porto Alegre: Bookman, 2001.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção.** 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BROCKMANN, E; SIMMONDS, P. G. Strategic Decision Making: The influence of CEO Experience and use of Tacit Knowledge. **Journal of Managerial Issues**, v. IX, n. 4, 1997.

BUFFA, E. S.; MILLER, J. G. **Production-inventory systems: planning and control.** 3. ed. Homewood: Richard D Irwin, 1979.

BUFFA, E. S.; SARIN, R. K. **Modern production and operations management.** New York: John Wiley & Sons, 1987.

BULGACOV, S.; AZEVEDO, A., C.; BULGACOV, Y., L., M. A Implantação do comércio eletrônico e seus efeitos sobre os processos e os conteúdos estratégicos das empresas. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, maio/agosto 2006. p. 89-114.

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

BURBIDGE, J. L.. Production control: a universal conceptual framework. **Production Planning and Control**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 1990.

CARPINETTI, L. C. R. **Uma proposta para o processo de identificação e desdobramento de melhorias da manufatura: uma abordagem estratégica.** 2000. Tese (Livre-Docência) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

CASTRO, R. L. **Planejamento e controle da produção e estoques: um survey com fornecedores da cadeia automobilística brasileira.** 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CERTO, S. C. **Administração moderna.** São Paulo: Person, 2003.

CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, F. R. **Production and operations management: manufacturing and services.** 8. ed. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 1998.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

CHUA, D. K. H.; SHEN, L. Constraint modeling and buffer management with integrated production scheduler. 9th International Group for Lean Construction Conference. **Proceedings...** 2001. Disponível em: <<http://www.vtt.fi/rte/lean/>>. Acesso em: 13 out. 2008.

CLAUDINO, R. **Alcançando o Alinhamento Estratégico da Cadeia de Suprimento**: um estudo de caso na V&M do Brasil. 2006. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

COCHRANE, J. L.; ZELENY, M. **Multiple criteria decision making**. Columbia: University of South Caroline, 1973.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação, base para SAP, Oracle Applications e outros Softwares Integrados de Gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CORRÊA, H. L.; PEDROSO, M. C. Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica? **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 36, n.4, p. 60-73, out./nov./dez. 1996.

CROZIER, M; FRIEDBERG, E. **Actors and Systems**. University of Chicago Press, 1980.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVENPORT, T.H., PRUSAK, L. Working Knowledge. **Harvard Business School Press**. Boston, 1998

DIAS, R. M., **Um modelo informacional para gestão de operações**: o caso da Cia. Vale do Rio Doce, Departamento de Manganês e Ferro-Ligas. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Empresarial). Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2003.

FAYOL, H. **Administração Industrial e Geral**. São Paulo: Atlas, 1994.

FISCHMANN, A. A.; ALMEIDA, M. I. R. **Planejamento estratégico na prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo, Atlas, 2006.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: A perspectiva brasileira**. São Paulo, Atlas, 2000.

FORMOSO, C. T. **A knowledge based framework for planning house building projects**. 1991. Tese (Doutorado). University of Salford, Salford. UK, 1991.

FREITAS, H.; KLADIS, C. M. O Processo Decisório: modelos e dificuldades. **Revista Decidir**. Ano II, n.8, p. 30-34, mar./1995. Rio de Janeiro, 1995.

FREITAS, J. B. **Formação e gerência de redes de empresas**: requisitos para adequação do planejamento e controle da produção. Estudo de caso em obra de construção civil de grande porte. 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

GAITHER, N. FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8ª ed. São Paulo: Pioneira, 2005

GHEMAWAT, P. **A estratégia e o cenário de negócios**: texto e casos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIUNIPERO, L.; DAWLEY, D.; ANTHONY, W. P. The impact of tacit knowledge on Purchasing Decisions. **The Journal of Supply Chain Management**, 1999.

GLAZER, R. Measuring the knower: towards a theory of knowledge equity. **California Management Review**, v. 40, n. 3, Spring, 1998.

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

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A Meta**: um processo de aprimoramento contínuo. São Paulo: Claudiney Fullmann, 1993.

GONÇALVES, C. A. (Org) **Metodologias qualitativas em pesquisa**. Belo Horizonte: Universidade Fumec, 2007.

GONÇALVES, C. A.; MEIRELLES, A. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

GRANT, R. M. Toward a Knowledge-Based Theory of The Firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, 1996.

HAMMOND, J.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisões inteligentes**: Como avaliar alternativas e tomar a melhor decisão. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HATCH, M. J. **Organizational decision making, power and politics**. Organization Theory. New York: Oxford University Press, 1997.

HERBSMAN, Z.; ELLIS, R. Research of factors influencing construction productivity. **Construction Management and Economics**, v. 8, p. 49-61, 1990.

HOLANDA, A. B. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **Factory Physics**: foundations of manufacturing management. Chicago: Irwin, 2000.

JAMIL, G. L., **Gestão de informação e do conhecimento em empresas brasileiras**: estudo de múltiplos casos. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

JUNQUEIRA, G. S. **Análise das possibilidades de aplicação de sistemas supervisórios no planejamento e controle da produção**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KLEINDORFER, P. R.; KUNREUTHER, H. C.; SCHOEMAKER, P. J. H. **Decision sciences**: an integrative perspective. Cambridge University Press, 1993.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Tese (Doutorado) – Helsinki University of Technology, Finlândia, 2000.

KOSKELA, L. Management of production in construction: a theoretical view. **Proceedings IGLC-7**. University of California, Berkeley, CA, USA, p. 241-252, 26-28 july, 1999.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAUFER, A. Essentials of project planning: owner's perspective. **Journal of Management in Engineering, ASCE**, v. 6, n. 2, p. 162-176, april, 1990.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in construction planning. **Construction management and economics**, v. 6, p. 339-355, 1988.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and proces – A theoretical model for optimum project (time) performance based on European best practices. **Construction Management and Economics**, v. 5, p. 243-266, 1987.

MACHADO, R. L. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MACHADO, R. L. Um modelo de PCP de curto prazo para a construção civil. **III SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 25-28 set. de 2000.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANETTI, J. How technology is transforming manufacturing. **Production and Inventory Management Journal**. First quarter 2001; 42, 1; p. 54-64. ABI/INFORM Global, 2001.

MARCH, J. G. **A primer on decision making**. Nova York: Free Press, 1994.

MARCH, J. G. **Decision and organizations**. Oxford: Basil Blackwell, 1988.

MARIOTTO, F. L. Mobilizando estratégias emergentes. **Revista de Administração de Empresas – RAE/FGV**, São Paulo, v. 43, n. 2, p.78-92, abr./jun., 2003.

MARTINS, R. A. **Flexibilidade e integração no novo paradigma produtivo mundial**: estudo de casos. 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MASLOW, A. H. **Motivation and personality**. Upper Saddle River: Prentice Hall. 1970.

MATHESON, D; MATHESON, J. The Smart Organizations: creating value through strategic R&D. **Harvard Business School Press Boston**, 1998.

MATUCK, P. J. P. **Manifestações discursivas de comportamentos e práticas organizacionais na implementação do programa de gerenciamento da cadeia de suprimentos em uma indústria siderúrgica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade FUMEC/FACE. Belo Horizonte, 2006.

MENDONÇA, G. D.; ARAUJO, L. F. **A Cadeia de Suprimentos do Setor Automotivo**: um estudo de caso na V&M do Brasil. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

MINTZBERG, H. **Ascensão e queda do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MINTZBERG, H. The fall and rise of strategic planning. **Harvard Business review**, jan-feb. p.107-114, 1994.

MINTZBERG, H. **The Fall and Rise of Strategic Planning**: reconceiving roles for planning, plans, planners. New York: Free Press, Toronto: Maxwell Macmillan, 1994.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. F. G. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Pioneira, 2002.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **JIT – Jeito inteligente de trabalhar**: a reengenharia dos processos fabris. São Paulo: IMAM, 1994.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OHNO, T. **Toyota production system**: beyond large-scale production. Portland: Productivity Press, 1988.

ORLICKY, J. **Material requirement planning**: the new way of life in production and inventory management. New York: McGraw-Hill, 1975.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos**: conceitos, estratégias, práticas e casos. São Paulo: Atlas, 2004.

PIRES, S. R. I. **Gestão estratégica da produção**. Piracicaba: Unimep, 1995.

PIRES, S. R. I. **Integração do planejamento e controle da produção a uma estratégia de manufatura**. 1994. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

PLOSSL, G. **Orlicky's material requirement planning**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. London: Routledge e Kegan Paul, 1966.

PUGH, D. S.; HICKSON, D. J. **Os teóricos das organizações**. São Paulo: Qualitymark, 2004.

RAHMAN, S. Theory of Constraints: A Review of the philosophy and its applications. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 18, n. 4, p. 336-355, 1998.

RELATÓRIO FINANCEIRO E SÓCIO AMBIENTAL DA V&M DO BRASIL, 2005.

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

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo, FAU-USP, 1990.

RUSSEL, J. S.; SWIGGUM, K. E.; SHAPIRO, J. M.; ALAYDRUS, A. F. Constructability related to TQM, Value Engineering, and Cost/Benefits. **Journal of Performance of Construction Facilities**, v. 8, n. 1, feb./1994, p. 31-45, 1994.

SARSUR, A. M.; LICIO, F. G.; VERSIANI, A. F.; AMORIM, W. A. C. Aspectos Culturais em Organizações Virtuais: novidades ou mascaramento de concepções tradicionais?. In: ENANPAD – ENCONTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28. **Anais...** Curitiba, 2004.

SCHERMERHORN, J. R. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

SENGE, P. **A dança das mudanças**. Os desafios de manter o crescimento e o sucesso em organizações que aprendem (A quinta disciplina). Rio de Janeiro: Campus, 1999.

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

SIMON, H. A. **The new science of management decision**. New York: Harper & Row, 1960.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura atingindo competitividade nas operações industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, C. A. **Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP**. 2000. Dissertação (Mestrado) – FEA – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SPEARMAN, M. L. On the theory of constraints and the goal system. **Production and operations management**. Miami, v.6, n.1, p. 28-32, 1997.

STEINER, G. A. **Strategic planning**. New York: Free Press, 1979.

STERNBERG, R.; WAGNER, R.; WILLIAMS, W.; HORVARH, J. Testing Common Sense. **Journal of American Psychologist**, v. 50, n. 11, 1995.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TAYLOR, F. W. **Scientific Management**. Harper & Row, 1947.

TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial**. São Paulo: Negócio Ed., 2000.

THOMAS, H. R.; MALONEY, W. F.; HORNER, R. M. W.; SMITH, G. R.; HANDA, V. K.; SANDERS, S. R. Modeling construction labor productivity. **Journal of Construction Engineering and Management**, ASCE, v. 116, n. 4, p. 738-755, 1990.

TON DE JONG; FERGUNSON, H. Types and Qualities of Knowledge. **Journal of Educational Psychologist**, 1996.

TZU, S. **A arte da guerra**. 19. ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.

V&M do BRASIL, VALLOUREC & MANNESMANN TUBES. Documentos internos do Projeto Planejamento Integrado. **Relatório**, jan. 2005.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

VIEIRA, M. M. F. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Manufacturing planning and control systems**. 4. ed. New York: Irwin/McGraw-Hill, 1997.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F. R. **Sistemas de planejamento & controle da produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

VROOM, V. H. A new look at Managerial Decision-Making, in: **Organizational Dynamics**, 5(1974), 66-80; reeditado em D. S. Pugh (Ed.), *Organization Theory*. Penguin Books, 1997.

WILD, R. **Concepts for operations management**. Chichester: John Wiley & Sons, 1977.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WONG, C. M.; KLEINER, B. H. Fundamentals of Material Requirements Planning. **Management Research News**, v. 24, n.3/4, p. 9-12, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZACCARELLI, S. B. **Programação e controle da produção**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista – Parte I

ROTEIRO DE ENTREVISTA – PARTE I

Data: _____ / _____ / _____

Foco da entrevista: _____

Nome: _____

Cargo: _____

Tempo de Empresa: _____

Tempo no Cargo: _____

Nível de Escolaridade: _____

Área de Formação: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Etapa Produtiva:

1. O que você entende por restrições no processo de planejamento da produção?
2. Quais as principais restrições envolvidas no processo de planejamento da produção?
3. Estas restrições são relevantes para todos os horizontes de planejamento (longo/médio/curto)?
4. Qual a relação/integração entre o PCP Central e os PCP Locais quanto à análise de restrições? Como é o fluxo de informações?
5. Qual a relação/integração entre as etapas produtivas quanto à análise de restrições? Como é o fluxo de informações?
6. Você faz uso de manuais/procedimentos para tomada de decisão em processos de planejamento? Para todos os processos?
7. A análise de restrições envolvidas nos processos de planejamento é formalizada em procedimentos/manuais? Cite exemplos.
8. Em sua opinião, quais restrições devem ser formalmente consideradas nos processos de planejamento? Por quê?
9. Problemas poderiam ser evitados/minimizados com a formalização de restrições nos processos de planejamento?
10. Os elementos considerados como restrições são fixos ou variam? Se variam, por qual motivo e qual a frequência?
11. Você utiliza ferramentas (softwares/modelos matemáticos) para o planejamento de produção? Quais?
12. As restrições envolvidas no planejamento de produção são consideradas nestas ferramentas?
13. Você gostaria de acrescentar mais algum comentário que, de acordo com sua a visão, seja importante para este estudo?

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista – Parte II

QUADRO 3 – Roteiro de entrevista – Parte II

Continua

Tipo de Restrição	Comentários	Horizontes de Planejamento		
		Longo	Médio	Curto
Acurácia na previsão de vendas				
Gerenciamento de prazos e prioridades				
Mudanças constantes na programação				
Quantidade de mão-de-obra				
Qualificação da mão-de-obra				
Aquisição de matérias-primas				
Gestão do estoque de matérias-primas				
Restrições de custos				
Restrições de capacidade				
Restrições de tempo				
Restrições de qualidade				
Aluguel de equipamentos				
Aquisição de ferramentas				
Inspeções de matérias-primas e ferramentas				
Preparação de materiais para as atividades				
Movimentação interna de materiais entre processos				
Montagem de equipamentos				
Treinamento de mão-de-obra nos processos				
Limpeza dos postos de trabalho				
Restrições contratuais				
Restrições de projeto de produto				
Restrições de espaço				
Restrições de permissões para atividades				
Restrições de aprovações de atividades/processos				
Cronograma de atividades				
Fluxo de informações / Canais de comunicação				
Definição de métodos técnicos de execução				
Flexibilidade das equipes de trabalho				
Níveis de detalhes das informações				
Padronização de processos				
Desenhos com informações técnicas				
Contatos com clientes				
Comunicação entre planejamento e execução				
Registro de índices de produtividade				

QUADRO 3 – Roteiro de entrevista – Parte II

Conclusão

Tipo de Restrição	Comentários	Horizontes de Planejamento		
		Longo	Médio	Curto
Registro de problemas ocorridos nos processos				
Plano de manutenções				
Existência de indicadores de processo				
<i>Lay out</i> de equipamentos				
Especificação correta de materiais				
Processo de cotação de matérias-primas				
Existência de equipamentos de segurança				
Absenteísmo				
Condições climáticas				
Níveis de autonomia da mão-de-obra				
Clima organizacional				

Você gostaria de acrescentar algum outro ponto que na sua opinião é relevante para este estudo?