



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**DESCRIÇÃO DO SETOR DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA**

VALDEMAR VIRGÍLIO DE AZEVEDO JÚNIOR

Campina Grande
Maio - 2013

VALDEMAR VIRGÍLIO DE AZEVEDO JÚNIOR

**DESCRIÇÃO DO SETOR DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof. Maria de Fátima Martins, Dra.

Campina Grande – 2013

COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

Valdemar Virgílio de Azevedo Júnior

Aluno

Maria de Fátima Martins, Doutora

Professora Orientadora

Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos, Mestre

Coordenadora de Estágio Supervisionado

VALDEMAR VIRGÍLIO DE AZEVEDO JÚNIOR

**DESCRIÇÃO DO SETOR DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA**

Relatório aprovado em ____ / ____ / ____

Profª. Drª. Maria de Fátima Martins – UFCG

Orientadora

Profª. Ms. Adriana Salete Dantas de Farias – UFCG

Examinadora

Profª. Dr. Roberto Mendoza - UFCG

Examinador

Campina Grande – 2013

Maio de 2013

Aos meus pais, Valdemar e Marisete, que me ensinaram a essência da vida.

Aos meus avós, em especial Severina, que acreditou em meu sonho e me ajudou a construir o alicerce para realizá-lo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por me permitir chegar à conclusão deste curso com saúde e paz, após quatro anos e meio de esforço e dedicação.

A **Marisete e Valdemar**, meus pais, que são exemplos de honestidade e dignidade, por estar sempre ao meu lado e pelos esforços para nada me faltar.

A **Maria da Conceição e Valclécia**, minhas irmãs, pelo apoio que sempre me prestaram para que eu pudesse concluir meus estudos, mesmo tão longe de casa.

A **Teresa**, minha namorada, pelo companheirismo e paciência que demonstrou durante todo esse tempo e por não medir esforços para me apoiar e incentivar neste trabalho.

Aos amigos que dividiram a residência comigo, em especial a **Diego Rafael e Wbiratan**, que não hesitaram em me apoiar nos momentos mais difíceis.

À professora **Fátima Martins**, pela colaboração em me orientar para a realização deste trabalho.

Aos demais professores do curso de Administração, pelos conhecimentos transmitidos, que foram fundamentais para a conclusão do meu curso.

Aos meus amigos e colegas de curso, em especial **Arthur, Diego Fabrício, Hernando, Júlio, Rodolpho, Jéssica Narjara, Jéssica Baracho, Lays, Cristiane, Amanda e Natália**, por proporcionar momentos especiais e pelas demonstrações de amizade e companheirismo nesses quatro anos e meio de convivência.

À empresa que permitiu a realização deste estudo, por proporcionar a oportunidade de aprendizado e experiência.

AZEVEDO JÚNIOR, Valdemar Virgílio de. **Descrição do setor de planejamento e controle da produção em uma empresa metalúrgica**. Monografia (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2013.

RESUMO

Devido ao aumento da competitividade do mercado global, os sistemas produtivos são alvo de uma crescente busca por aprimoramento nas manufaturas da atualidade. O planejamento, a programação e o controle da produção necessitam, assim, ser realizados cada vez mais eficazmente para satisfazer os consumidores de modo geral e possibilitar vantagem competitiva à empresa. Com base nos aspectos mencionados, o objetivo do presente trabalho consiste em descrever as atividades de planejamento e controle da produção (PCP) na indústria Metalúrgica Paraíba (nome fictício), localizada em Campina Grande - PB. Quanto à metodologia, pode-se classificar a análise de cunho descritivo, utilizando métodos qualitativos. O sujeito da pesquisa foi o setor de PCP da empresa, por meio de entrevistas semiestruturadas, gravadas e transcritas para coleta de dados, cujo instrumento foi um roteiro elaborado com base na literatura sobre o assunto, além de consultas a arquivos da metalúrgica. Os resultados mostram que a empresa desempenha as atividades de planejamento e controle da produção conforme descreve a literatura, embora o planejamento seja realizado pelo diretor de operações e supervisores e não pelo setor de PCP propriamente dito. Tais evidências demonstram a necessidade de descentralização do poder decisório na metalúrgica, de forma a atribuir aos funcionários do setor de PCP as tarefas que lhe cabem.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção. Sistemas Produtivos. Setor Metalúrgico.

AZEVEDO JÚNIOR, Valdemar Virgílio de. **Description of production planning and control sector in a metallurgical company.** Monograph (Bachelor in Business Administration) – Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba, 2013.

ABSTRACT

Due to the increased competitiveness of the global market, production systems are the target of a growing search for improvement in organizations today. The planning, scheduling and production control need to be made effectively to satisfy consumers in general and enable competitive advantage to the company. Based on the aspects mentioned above, this paper aims to describe the activities of production planning and control (PPC) sector the Metallurgical Paraíba (fictitious name), located in Campina Grande - PB. Regarding the methodology, the analysis can be classified as descriptive, using qualitative methods. The research subject was the sector PPC, through semi-structured interviews, recorded and transcribed for data collection, whose instrument was a script developed based on the literature on the subject and consultation files of the metallurgy. The results show that the company carries out the activities of production planning and control as described in the literature, although the planning is done by the operation director and supervisors and not by sector PPC itself. Such evidence demonstrates the need for decentralization of decision-making in metallurgy, in order to assign the official sector PPC the given activities.

Keywords: Production Planning and Control. Production Systems. Metallurgical Sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão geral do PCP	18
Figura 2 – Etapas do planejamento e controle de capacidade	20
Figura 3 – Sistema MRP II.....	28
Figura 4 – Ilustração simplificada da integração de algumas das áreas funcionais de uma empresa	30
Figura 5 – Organograma da Metalúrgica Paraíba	38
Figura 6 – Esquema do processo produtivo	39
Figura 7 – Linha de corte	40
Figura 8 – Bobinas de aço utilizadas como matéria-prima na indústria	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ilustração do gráfico de Gantt usado para controle de fabricação.....	26
--	----

LISTA DE SIGLAS

ABM – Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração
ATO – *Assembly to Order* – (Montagem sob Encomenda)
ATP – *Available to Promise* – (Disponível para Promessa)
CQ – Controle de Qualidade
CRP – *Capacity Requirements Planning* – (Planejamento da Capacidade)
 D_t – Demanda do período t
EDD – *Earliest Due Date* (De acordo com o prazo de entrega)
ERP – *Enterprise Resources Planning* – (Sistemas Integrados de Gestão)
FCFS – *First Come, First Served* – (De acordo com a ordem de chegada)
 F_t – Previsão de demanda independente para o período t
 I_0 – Estoque disponível atual
 I_t – Estoque projetado para o final do período t
JIT – *Just in Time* – (Produção Enxuta)
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
MPS – *Master Production Schedule* – (Plano Mestre de Produção)
MPS (Q_t) – Quantidades a serem produzidas do produto final na semana t
MRP – *Material Requirements Planning* - (Planejamento das Necessidades de Materiais)
MRP II – *Manufacturing Resources Planning* – (Planejamento dos Recursos de Manufatura)
MTO – *Make to Order* – (Produção sob Encomenda)
MTS – *Make to Stock* – (Produção para estoque)
OP – Ordem de Produção
 O_t : pedidos em carteira
PCP – Planejamento e Controle da Produção
PIB – Produto Interno Bruto
PMP – Plano Mestre de Produção
RCCP – *Rough Cut Capacity Planning* – (Planejamento Aproximado da Capacidade)
RH – Recursos Humanos
RRC - Recursos Restritivos Críticos
SAP – Sistemas de Administração da Produção
SFC – *Shop Floor Control* – (Controle de Chão de Fábrica)
SGM/MME – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia

SPT – *Shortest Processing Time* – (Menor tempo de processamento)

t – Intervalo de tempo (período)

TI – Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Descrição do Tema e Problema	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificativa	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 A Gestão da Produção e o PCP	16
2.2 Planejamento e Controle da Produção	17
2.2.1 Planejamento Agregado da Produção.....	19
2.2.2 Plano Mestre da Produção	22
2.2.3 Planejamento das Necessidades de Materiais	23
2.2.4 Programação e Controle da Produção	25
2.3 Sistemas Utilizados no Planejamento e Controle da Produção	27
2.3.1 Sistema MRP II – <i>Manufacturing Resources Planning</i>	27
2.3.2 – ERP – <i>Enterprise Resources Planning</i>	29
2.3.3 – JIT – <i>Just in Time</i>	32
2.4 O Setor Metalúrgico	33
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 Caracterização da Pesquisa	35
3.2 Unidade de Análise e Sujeito da Pesquisa	35
3.3 Instrumento de Coleta de Dados	36
3.4 Coleta, Tratamento e Análise dos Dados	36
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	37
4.1 Caracterização da Metalúrgica Paraíba	37
4.2 Processos Envolvidos no Setor de Produção da Empresa	38
4.3 O processo de Planejamento e Controle de Produção da empresa e suas principais atuações no seu sistema produtivo	42
4.3.1 O Planejamento Estratégico da Empresa	43
4.3.2 Planejamento Agregado da Produção na Empresa.....	44
4.3.3 Plano Mestre da Produção	45
4.3.4 Planejamento das Necessidades de Materiais	46
4.3.5 Programação e Controle da Produção	46
4.4 Os Sistemas Produtivos Utilizados Pela Empresa	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICES	54

1 INTRODUÇÃO

1.1 Descrição do Tema e Problema

Para manterem-se ativas em um ambiente extremamente competitivo, as empresas brasileiras, atualmente, estão cada vez mais voltadas para a satisfação dos seus clientes, pois estão concorrendo com empresas de todo o mundo. É com base neste aspecto que as empresas vêm buscando aprimorar os seus sistemas de produção, dando ênfase à qualidade, flexibilidade, produtividade, sustentabilidade e redução de custos, entre outros, com o intuito de acolher as necessidades dos clientes e tornarem-se mais competitivas.

Nesse contexto, se encaixam o planejamento, a programação e o controle de produção, que lidam diretamente com a satisfação dos clientes no tocante ao gerenciamento dos recursos próprios para a produção e entrega de bens e serviços.

O PCP [Planejamento e Controle da Produção] integra as demandas do mercado com as limitações internas (finanças e capacidade de produção) e apoia a organização em suas decisões: quanto ao nível de atendimento ao cliente; redução de custos de produção; fluxo de caixa e retorno sobre ativos. (NANCI *et al.*, 2008, p. 13).

De acordo com Molina e Resende (2006), a constituição e o bom emprego dos recursos produtivos, seguindo objetivos instituídos em condições de estratégia, tática e produção, também é encargo do setor de base, o PCP. Nestas circunstâncias, os demais setores de uma organização dependem direta ou indiretamente do setor de Planejamento e Controle da Produção. As decisões a serem tomadas quanto aos prazos de entrega, estoque, tempo de produção, entre outros, são constituídos pelo PCP, no intuito de beneficiar a empresa com resultados otimistas.

Em relação ao atingimento de metas, o PCP atua nos mais diversos tipos de manufaturas, a exemplo da metalúrgica, que é a base de estudo deste trabalho. O controle da produção, nesta metalúrgica, age no comando dos processos de fabricação e, para ser realizado com sucesso, precisa estar fundamentado em um departamento de projetos bem constituído, a fim de obter informações precisas das necessidades de produção (ELEMAQ, 2009).

O setor metalúrgico está em constante ascendência no campo econômico do Brasil, principalmente, pelo fato de seus produtos serem consumidos nas mais diversas áreas, como os setores automobilístico e de construção civil. O desenvolvimento e o equilíbrio destas áreas, portanto, estão diretamente ligados à estabilidade do setor em estudo. Segundo a secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia

(SGM/MME), o campo da metalurgia teve participação de 23,2% no saldo da balança, 8,2% no Produto Interno Bruto (PIB) industrial e 2,2% no PIB nacional, no ano de 2010, período no qual o setor faturou US\$ 73,1 bilhões (BRASIL, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM), a indústria siderúrgica brasileira vem procurando atingir a autonomia da produção, o que proporciona o atual prestígio internacional “por sua competitividade, sua estrutura de produção, o domínio tecnológico e o baixo custo de fabricação de seus produtos.”.

Após exposta a significância do setor de planejamento e controle da produção para o desenvolvimento das empresas e para o setor metalúrgico, vem a seguinte questão: **Como ocorrem as atividades de PCP numa empresa Metalúrgica?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Descrever as atividades de PCP na empresa Metalúrgica Paraíba (nome fictício), localizada em Campina Grande-PB.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever os principais aspectos que caracterizam o sistema produtivo da empresa;
- b) Descrever o processo de planejamento e controle de produção da empresa e suas principais atuações no seu sistema produtivo;
- c) Identificar as tecnologias de gestão de PCP utilizadas pela empresa.

1.3 Justificativa

A organização onde foi realizado o estudo, a empresa Metalúrgica Paraíba, localizada na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba, produz artigos metalúrgicos utilizados na construção civil e movelaria, atua em todo o território nacional e está em processo de expansão para o mercado internacional. É neste ponto que se encaixa a gestão do PCP, visando ao crescimento da competitividade, da produção e da qualidade dos produtos, em detrimento dos custos, sem descumprir as demandas e os prazos de entrega determinados previamente.

Justifica-se a realização do estudo na área, pela sua importância na obtenção dos resultados preestabelecidos com relação à minimização de custos e desperdícios, além da qualidade dos produtos e prazos de entrega, referentes aos departamentos de Vendas e Produção da empresa.

A concretização dessa avaliação trará benefícios para a organização, a qual poderá aperfeiçoar o seu setor de PCP visando ao aumento da qualidade de produção, da satisfação de seus clientes e da sua atuação perante a concorrência.

Espera-se, ainda, que este estudo beneficie a academia, contribuindo como um meio facilitador para o entendimento dos processos produtivos quando postos em prática, despertando o interesse para novos estudos sobre o planejamento e controle da produção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os sistemas de Planejamento e controle da produção, atualmente, estão se tornando mais sofisticados para o aprimoramento da fabricação em larga escala. A seguir, após uma breve descrição da administração da produção em geral, serão enunciados alguns dos principais sistemas produtivos implantados atualmente em empresas de todo o mundo, e como se dá o processo de produção de acordo com cada um deles.

2.1 A Gestão da Produção e o PCP

A gestão da produção é uma atividade que vem ganhando cada vez mais destaque dentro de uma empresa, pois, no contexto atual de globalização, ela é de fundamental importância para a sua sobrevivência no cenário competitivo em que se encontra. Por isso, há uma busca crescente por meios de reduzir custos e, aprimorar os processos de produção através de um planejamento estratégico é primordial para atingir o sucesso empresarial.

O mundo competitivo de hoje demanda que os sistemas produtivos sejam capazes de adaptar-se rapidamente a mudanças: mudanças no processo produtivo, mudanças na disponibilidade de suprimentos e, acima de tudo, mudanças da demanda. Ser capaz de reagir eficazmente a mudanças é uma função essencial da atividade de *controle da produção*. (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2012, p. 06).

Os sistemas de Administração da produção (MRP II, *Just in Time* e ERP, por exemplo), conforme afirmam Corrêa, Gianesi e Caon (2012), são criados com o objetivo de fazer as escolhas certas em relação a: o que, o quanto, quando e com que recursos produzir e comprar. Segundo estes autores, estes sistemas devem ser capazes de auxiliar nas decisões a serem tomadas, como: o planejamento do que será necessário para manter a capacidade produtiva da empresa futuramente; o planejamento dos materiais que deverão ser adquiridos, para que cheguem no tempo e na quantidade previstos na demanda ao setor onde serão utilizados; o planejamento dos níveis de estoque desde as matérias-primas até os produtos finais; a programação das atividades de forma a manter a garantia de total aproveitamento dos recursos nos diferentes setores de produção; a capacidade de passar informações corretas a respeito de tudo o que acontece na organização; a capacidade de cumprir os prazos de entrega estabelecidos e de reagir a possíveis eventos inesperados.

Para manter-se à frente de seus concorrentes, a empresa tem que se sobressair em aspectos que influenciarão na preferência dos clientes ou consumidores. São estes: o custo percebido pelo cliente, que recebe influência de custos com transporte, manutenção de estoques, tamanho de lotes, entre outros; rapidez na entrega, que se refere ao tempo decorrido

entre o momento em que o pedido foi feito até o seu recebimento; confiabilidade de entrega, a qual diz respeito ao cumprimento não só dos prazos, como também da quantidade requerida pelo consumidor; flexibilidade de saídas; qualidade de produtos; e o modo como o cliente é tratado pela organização (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2012).

Os aspectos acima citados, ainda segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2012) serão impactados de formas diferentes pelas decisões de planejamento e controle tomadas. Uma boa gestão da produção corresponderá à diminuição de desperdícios ou gastos desnecessários, o que influenciará diretamente no custo percebido pelo cliente; o andamento da produção de materiais afetará a velocidade e a confiabilidade de sua entrega; a capacidade de reação a eventos inesperados está diretamente ligada à flexibilidade de saídas; a qualidade do produto será garantida se houver rigorosidade na percepção de defeitos de artigos na produção; por fim, o fornecimento de informações é a base do bom atendimento ao cliente.

É no intuito de atingir os aspectos supracitados, que surge o setor de planejamento e controle da produção, o qual deve estar presente em toda a empresa, buscando mantê-la ativa no ambiente competitivo atual.

2.2 Planejamento e Controle da Produção

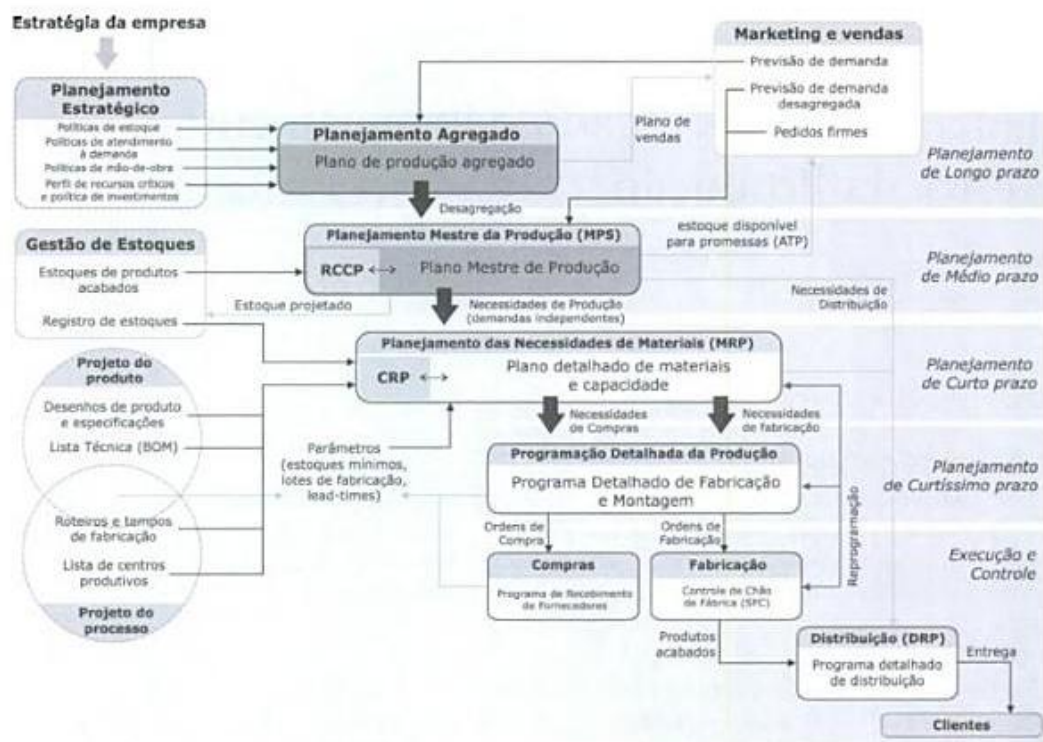
A competitividade de uma empresa está diretamente ligada à sua estratégia de produção, a qual precisa se ater a fatores externos e/ou internos que podem influenciar na obtenção do sucesso almejado pela organização.

Nanci *et al.* (2008, p. 09) afirmam que um posicionamento estratégico se baseia em um conjunto de princípios relacionados à produção para sustentar a competitividade da organização e é a sua avaliação a partir dos fatores supracitados que possibilita a concepção de estratégias a fim de aperfeiçoar a posição competitiva da empresa.

Nesse contexto, colocam-se os chamados níveis hierárquicos do PCP, o Nível Estratégico, o Tático e o Operacional, da seguinte maneira: o Planejamento Estratégico se insere no âmbito de longo prazo (Nível Estratégico), juntamente ao Planejamento da Capacidade. Na transição para o Nível Tático – onde se traçam planos em médio prazo, obtendo-se o Plano Mestre de Produção – é elaborado o planejamento agregado de produção. Por fim, os planejamentos de curto prazo, pertencentes ao Nível Operacional, são preparados como resultado do Planejamento das Necessidades de Materiais. Neste nível ocorrem Programação Detalhada da Produção e Execução e Controle (NANCI *et al.*, 2008, p.10).

De acordo com Nanci *et al.* (2008 apud PORTER, 1985, p. 12), a eficácia operacional é atingida quando a organização desempenha melhor suas atividades em comparação com as concorrentes, englobando a eficiência, porém, sem se ater somente a ela. Corresponde às maneiras que a empresa adota para fazer melhor uso dos insumos. Em contrapartida, o posicionamento estratégico corresponde ao cumprimento de atividades distintas das desempenhadas pelos concorrentes ou à prática das mesmas atividades de forma diferente.

Figura 1 – Visão geral do PCP



Fonte: Lustosa e Nanci (2008, p. 103).

A Figura 1 apresenta, em tópicos, o passo a passo de como se dá o Planejamento e Controle da Produção. A integração interna das organizações faz-se necessária para a manutenção da sua competitividade nos mercados global e local. Neste contexto, o PCP tem papel fundamental no auxílio a esse processo de integração (NANCI *et al.*, 2008, p.12).

Os empreendimentos corporativos internos requerem processos – que são padrões de interação, coordenação, comunicação e tomada de decisão – que os funcionários utilizam para converter as inovações resultantes de comportamentos estratégicos autônomos ou induzidos em lançamentos de mercado bem-sucedidos. Também requerem estruturas organizacionais – que são conjuntos de relações formais que apoiam os processos organizacionais. (CHIAVENATO; SAPIRO, 2004, p. 356-357).

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que, no intuito específico de atender as requisições dos consumidores, o nível operacional conta com determinados objetivos, os

chamados cinco “objetivos de desempenho” básicos, que se referem a quaisquer operações de produção, a saber: a **qualidade**, que garante o provimento de artigos e serviços sem defeitos, de acordo com as especificações dos clientes; a **velocidade**, que proporciona a diminuição entre o pedido e a entrega dos artigos e serviços; a **confiabilidade**, que afiança o cumprimento dos compromissos assumidos com os consumidores; a **flexibilidade**, que possibilita mudanças para se adaptar em casos de imprevistos ou para tratar os clientes de forma individual; e, por fim, o **custo**, que deve ser o mais reduzido possível, a fim de poder fixar preços adequados para os bens ou serviços.

A fim de atingir os objetivos acima, o planejamento agregado da produção é implantado para acelerar o processo produtivo, separando os itens conforme suas características análogas. Este é o tipo de planejamento detalhado no tópico seguinte.

2.2.1 Planejamento Agregado da Produção

No Planejamento Agregado da Produção, como o próprio nome diz, os produtos são divididos em grupos de acordo com suas semelhanças no meio de produção. Cada grupo possui um plano de produção específico, de modo a atender à demanda no prazo estabelecido e minimizar custos. São estes: custos básicos de produção; custos de manter estoque, composto pelo custo de oportunidade, pelo custo de possuir estoques e pelo custo de armazenagem; custo de falta, decorrente da falta de um produto; custos de contratação; custos de demissão; custos de horas extras; custo de subcontratação, quando há necessidade de produção por parte de terceiros. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 47-48).

De acordo com Lustosa e Nanci (2008), agregar significa focalizar a demanda de um modo geral, e não individual da produção. Dessa forma, o planejamento em médio prazo será realizado como se fosse para um único produto, adequando-os posteriormente às necessidades da produção. “Essa **medida agregada da produção** pode ser expressa em **produto equivalente**, ou **produto padrão**.” (LUSTOSA; NANCI, 2008, p.106).

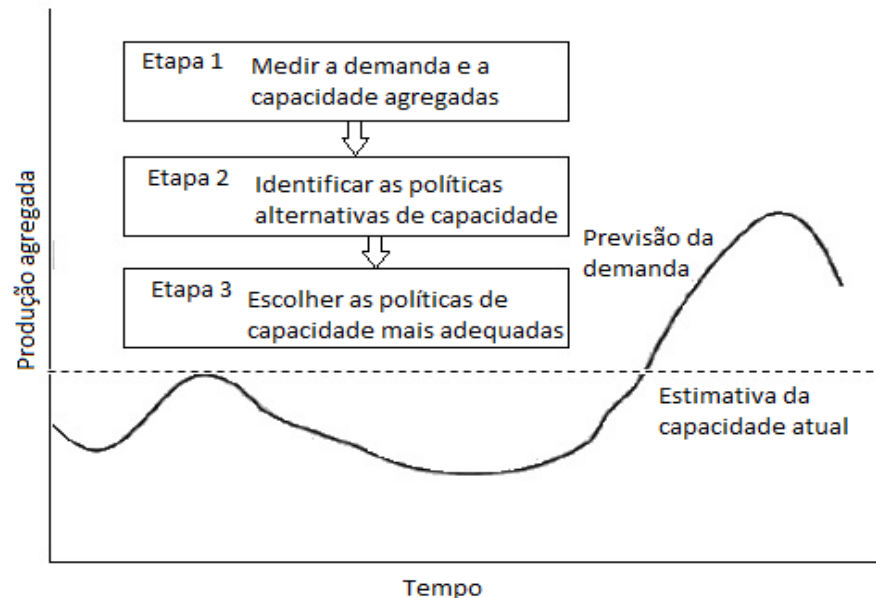
“O objetivo gerencial do planejamento da capacidade é garantir o balanceamento entre a capacidade disponível nos centros de trabalho e a capacidade necessária para alcançar o plano de produção.” (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 49 apud VOLLMAN *et al.*, 1997).

Diante das considerações colocadas, é importante enfatizar que são basicamente três as etapas que compõem o Planejamento Agregado da Produção: previsão da demanda, escolha

de um conjunto de alternativas de capacidade e determinação de qual abordagem será utilizada.

A Figura 2 mostra as atividades de planejamento e controle da capacidade:

Figura 2 – Etapas do planejamento e controle de capacidade



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009, p.317).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), é necessário haver um conceito quantitativo da capacidade e da demanda para poder se adotar qualquer medida. Decorrente dessa afirmação, a primeira etapa é a **medição da demanda e da capacidade**, principiada pelo orçamento da demanda futura, tornando possível o planejamento eficaz para futuros eventos. Este orçamento é feito a partir de três requisitos: expressão em termos favoráveis para o planejamento e controle da capacidade, evitando a necessidade de tradução para expectativas realistas de demanda; maior exatidão possível, porque, em casos de mudanças, há uma discrepância de tempo entre tomar decisão e surtir efeito; e indicação da incerteza relativa, como sazonalidade da demanda e flutuações semanais e diárias da demanda. Já a medição da capacidade depende da gama de atividades realizadas pela organização, ou seja, quanto maior o número de atividades desempenhadas, mais difícil se torna a previsão do volume de produção.

A segunda etapa são as **políticas alternativas de capacidade** que, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), se dividem em três opções para lidar com as flutuações na demanda. A *política de capacidade constante* corresponde ao estabelecimento de um nível

constante para a capacidade de processamento no decorrer do período de planejamento. Este tipo de política possibilita a obtenção de “objetivos de padrões de emprego estáveis, alta utilização do processo e, normalmente, também alta produtividade com baixos custos unitários.” Porém, requer gastos com financiamento e armazenamento dos estoques criados, além da necessidade de se decidir o que produzir para estoque e não para vendas imediatas. A *política de acompanhamento da demanda*, por outro lado, procura adaptar a capacidade às variações nos níveis de previsão da demanda, garantindo a qualidade e a segurança da produção e, ainda, a manutenção dos níveis de serviço aos clientes. O ajuste da capacidade torna-se viável seguindo métodos como: horas extras e tempo ocioso, variação do tamanho da força de trabalho, uso do pessoal em tempo parcial e subcontratação. A *gestão da demanda* corresponde ao ato de modificar a demanda através de alterações no preço. Isso ocorre no intuito de “estimular a demanda fora de pico e restringir a de pico, a fim de regular tanto quanto possível a demanda”.

Por fim, a terceira etapa, a **escolha de uma abordagem de planejamento e controle de capacidade**, que dispõe de dois métodos para medir os efeitos da adoção de uma ou outra política de capacidade: as *representações acumuladas* e a *teoria das filas*. O primeiro método, correspondente às representações acumuladas de demanda e capacidade, é mais facilmente entendido usando-se do exemplo de uma fábrica cujos produtos apresentam grande sazonalidade nas vendas. Para saber se a capacidade constante pode ser viável, devem-se comparar os graus de sobrecapacidade e subcapacidade. Se os primeiros forem maiores que os últimos, basta utilizar o estoque do período de sobrecapacidade no de subcapacidade. Caso contrário, haverá necessidade de contratação de terceiros ou aumento de recursos de transformação, podendo não atingir a demanda. Portanto, a linha de produção precisa ser superior à linha acumulada. O segundo método é denominado de *teoria das filas*, quando o estoque de produtos é inviável. A chegada do cliente não pode ser auxiliada por previsão de nível médio de demanda. A probabilidade dessa chegada pode ser calculada, e embora isso não ocorra com cada chegada individual, ou seja, por mais que a capacidade de processamento atenda à taxa de chegada, pode haver filas, bem como tempo ocioso (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Em contrapartida ao planejamento agregado, vem o plano-mestre de produção, que é uma forma de planejamento desagregado e, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), “é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa”.

2.2.2 Plano Mestre da Produção

O Plano Mestre da Produção (MPS) tem como principal tarefa a determinação das deliberações a serem adotadas em relação à quantidade e ao tipo de produtos finais necessários em um espaço de tempo estabelecido.

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), O MPS surge a partir da “desagregação do plano agregado, da estimativa da demanda para os itens finais individuais ou então da carteira de pedidos”. Eles afirmam que, comumente, se faz uso do registro básico do MPS para obtê-lo. Esse registro é uma tabela cujas linhas contêm: a *previsão de demanda independente* (F_t); os *pedidos em carteira* (O_t), ou seja, que já foram vendidos e precisam ser entregues no período t ; a *demand do período t* (D_t), que é o valor máximo entre os dois itens anteriores; o *estoque disponível atual* (I_0); o *estoque projetado para o final do período t* (I_t); *MPS* (Q_t), que determina quantos produtos finais serão produzidos ao longo da semana t ; *ATP (disponível para promessa)*: assegura o cumprimento de promessas de prazo de entrega e quantidades feitas aos clientes.

O MPS recebe influência, principalmente, de três parâmetros. São estes: o **tamanho de lote de produção**, o qual pode ser definido de maneira econômica, caso o objetivo seja diminuir custos, de modo conveniente, levando em conta não só os custos, ou como um lote mínimo para o MPS; o **estoque de segurança**, que possui a finalidade de cobertura contra eventuais alterações na demanda ou no fornecimento de itens e, por isso, é diretamente proporcional à incerteza correlacionada a estes aspectos; o **time fence**, também denominado “período de ‘congelamento’”, no qual as ordens só podem ser alteradas pelo programador mestre, e não pelo sistema. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Para determinar o período citado, pode-se utilizar o valor do maior tempo necessário para a produção do item e seus membros, não considerando estoques efetivos (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 49 apud CORRÊA *et al.*, 2001).

Yeung *et al.* (1999) destacam a existência de dois tipos de períodos de congelamento: simples e múltiplos. No período de congelamento simples, o período de congelamento [...] deve ser no mínimo igual ao *lead time* acumulado do item somado ao intervalo de replanejamento. Já no período de congelamento múltiplo, o período de congelamento [...] deve ser no mínimo igual ao intervalo de replanejamento somado ao *lead time* do item. [...] Yeung *et al.* (2003) concluem que a utilização do *time fence* múltiplo consegue melhores resultados em termos de custos e flexibilidade que a utilização do *time fence* simples. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 82 apud YEUNG *et al.* 1999, 2003).

Ainda de acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), são expostas a seguir, três maneiras de origem do MPS: a primeira, **via congelamento do plano desagregado da**

produção, é indicada para itens *Make to Stock* (MTS) e *Assembly to Order* (ATO) e só necessita de previsões mensais para os produtos individuais. O MPS será o volume produzido no espaço de tempo determinado pelo plano; a segunda, **via previsões semanais individuais**, também é recomendada para itens MTS ou ATO e possui, no mínimo, três táticas: *nivelamento da produção*, onde é feito o cálculo de produção de modo que não haja faltas. Outra tática é a de *acompanhamento da demanda*, na qual o produzido será o valor exato da demanda. Há, ainda, a possibilidade de utilizar *programação matemática*; a terceira, **via exclusivamente carteira de pedidos**, pode fazer uso de, ao menos, dois métodos: *acompanhamento da demanda*, onde “o *input* básico é somente a carteira de pedidos e não previsões”, e pode ser usado para itens MTS ou módulos ATO, com presença de estoque de segurança, ou para itens finais ATO e MTO sem o estoque. O outro método é a utilização de *programação matemática e/ou heurística*.

O MPS para os itens MTS e módulos ATO pode ser gerado por meio do congelamento do plano desagregado de produção e por meio da existência de previsões semanais utilizando-se as estratégias de nivelamento da produção, acompanhamento da demanda ou mesmo programação matemática. Já os itens finais ATO, os itens MTO, RTO e ETO têm um MPS gerado exclusivamente por meio da carteira de pedidos, sem previsões, utilizando basicamente a estratégia de acompanhamento da demanda. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 86).

É atividade do Programa Mestre da Produção, ainda, informar sobre a quantidade e o prazo possíveis de ser prometidos para os consumidores. O chamado ATP (*Available to promise*) apresenta o que está disponível para se atender a novos pedidos.

O denominado **planejamento aproximado da capacidade** (*Rough Cut Capacity Planning, RCCP*), para o MPS, é a avaliação da capacidade dos recursos de produção, realizada para saber se a aplicação do plano é factível ou não (LUSTOSA; NANCI, 2008, p. 137).

No próximo tópico serão descritos os aspectos do planejamento das necessidades de materiais, que determinará o número de matérias-primas, subclasses e demais elementos, bem como a sua precisão para o produto final, afetadas diretamente pelas necessidades de produção do MPS.

2.2.3 Planejamento das Necessidades de Materiais

Com o propósito de aplicar a amplitude de acumulação e processamento de dados resultante da incorporação da informatização no processo produtivo das organizações, o

Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) está presente nestas desde meados da década de 1960.

O MRP é responsável pela manutenção de estoques e pela programação da disponibilidade dos *inputs* necessários. O foco desse tipo de planejamento são “os materiais necessários ao sistema de produção (demandas dependentes) e não na gestão de estoques de produtos acabados.” (COSTA; CARVALHO, 2008). Segundo estes autores, o MRP abrange mais que a gestão de estoque, ainda programa ordens de serviço, de compras e entregas.

Costa e Carvalho (2008) também afirmam que a demanda, um dos principais fatores analisados no planejamento das necessidades de materiais, pode ser classificada como: **demanda dependente**, diretamente ligada à demanda de outro produto; e **demanda independente**, a qual não depende da demanda de outro produto.

São três os parâmetros que estabelecem o MRP: tamanho do lote, estoque de segurança e *lead times*. O **tamanho do lote** é essencial para o sistema, tendo em vista que essa informação em um nível indica a necessidade de um nível abaixo. **Estoques de segurança** previnem contra as consequências das flutuações de demandas e suprimentos. **Lead times** correspondem ao espaço de tempo contido entre a requisição de um material e a disponibilidade para uso do mesmo (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

O cálculo do MRP, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), é feito a partir da consideração das informações supracitadas, obtendo o volume e o prazo de produção que satisfarão a demanda. No **processo de cálculo das necessidades líquidas**, a necessidade de submontagens e componentes é verificada através do MPS. Dessa forma, averiguam-se quantos desses materiais já se encontram estocados e, em seguida, são lançados os requerimentos para a necessidade efetiva dos itens. Estes fatores compõem “o programa que será explodido por meio da lista de materiais de nível único para o próximo nível abaixo na estrutura. Esse processo continua até que se chegue ao nível mais baixo da estrutura do produto”. Na **programação para trás**, é calculado o momento no qual os componentes são necessários, considerando o *lead time* de cada nível, para definir quais atividades e ordens de compra devem ser colocadas em prática (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Ainda com base em Slack, Chambers e Johnston (2009), tem-se que a confirmação da capacidade do MRP é feita confrontando o planejamento com a capacidade disponível, verificando a viabilidade dos planos. Caso ela não seja confirmada, há uma revisão dos mesmos.

Será relatado agora, o processo de programação e controle da produção, que é realizado com o objetivo de cumprir os prazos de entrega estabelecidos, minimizar custos e

estoques, melhorando o uso dos recursos, de forma a garantir o lucro da empresa em detrimento das desordens dos sistemas.

2.2.4 Programação e Controle da Produção

A programação da produção está agregada às exigências do setor de planejamento e controle da produção e atua na administração de estoque, no sequenciamento e na emissão de ordens.

O programa de produção é implementado pela emissão e liberação de ordens, partindo da emissão da documentação necessária para começar as operações e, em seguida, fazendo sua liberação quando houver disponibilidade dos recursos.

Segundo Mesquita *et al.* (2008), as decisões em programação possuem sete categorias: **Designação** de local (ou de quem) em que a tarefa será realizada; **Sequenciamento** da execução de tarefas em determinado recurso; **Programação** dos momentos de início e fim das tarefas; **Despacho**, que determina o momento em que deverá ser emitida uma ordem e para quem; **Controle** dos trabalhos, garantindo a manutenção da validade do programa em casuais necessidades de reprogramação; **Apressamento** da ordem de produção, aumentando a prioridade de modo a atender a necessidades específicas ou manter a validade do programa; **Carregamento de oficinas**, que define os roteiros e programação das tarefas.

O gerenciamento de estoque, para Slack, Chambers e Johnston (2009), é um dos fatores responsáveis pela complexidade e dinamicidade da tarefa de operações. Para amenizar esta complexidade, há duas tarefas a se cumprir: o discernimento de itens estocados e o investimento em um sistema capaz de lidar com as circunstâncias específicas deste tipo de controle. Os autores afirmam ser necessária a organização dos itens por ordem de prioridade. Para isso existe o **sistema ABC** que divide os itens em três classes: os *itens de classe A* são os de alto valor; os *itens de classe B* são os de médio valor; os *itens de classe C* são os de baixo valor. Porém, outros fatores também são relevantes para avaliar a prioridade dos itens. Consequência da falta de estoque, incerteza de fornecimento e risco de deterioração são alguns destes fatores.

Atualmente, existem inúmeros sistemas de informação de estoque, embora todos possuam algumas operações semelhantes: a **atualização de registros de estoque** é feita a cada transação, de modo que a posição do estoque possa ser medida a todo instante; a **geração de pedidos** depende de duas decisões. A primeira, *quanto pedir*, é tomada menos frequentemente que a segunda, *quando pedir*; a **geração de registros de estoque**, que emite

relatórios periódicos do valor de estoque, auxilia no papel do gerenciamento do mesmo; a **previsão** permite a comparação entre a demanda real e o seu ajuste conforme os níveis da mesma (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 380-381).

Na busca por uma utilização mais proveitosa dos recursos disponíveis, o sequenciamento gera um programa de produção que promove produtos com baixo custo e alta qualidade.

Fernandes e Godinho Filho (2010) apresentam as regras de sequenciamento da seguinte maneira: *First Come, First Served (FCFS)*, ou o primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido, que determinam a prioridade das tarefas de acordo com a sua ordem de chegada à instalação; *Shortest Processing Time (SPT)*, ou menor tempo de processamento, onde as tarefas são sequenciadas conforme seus tempos de processamento; *Earliest Due Date (EDD)*, ou mais próxima data de entrega, a qual prioriza as tarefas pelos seus prazos; *Critical Ratio (CR)*, ou razões críticas, que sequencia as tarefa na ordem crescente de suas razões críticas.

Os Gráficos de Gantt, como afirmam Corrêa e Corrêa (2005), são usados tanto no controle de projetos como no controle de fabricação.

Quadro 1 – Ilustração do gráfico de Gantt usado para controle de fabricação

Tarefa	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Ordem 20.010					
Ordem 14.031					
Ordem 10.902					
Ordem 22.003					
	Tempo alocado para a atividade pela programação				
	Percentual de completamento da atividade				
	Relação de dependência entre as atividades				

Fonte: Corrêa e Corrêa (2005).

O quadro 1 representa uma ilustração do gráfico de Gantt usado para o controle de fabricação. Os retângulos brancos se referem ao tempo planejado para o cumprimento de determinada tarefa, enquanto os retângulos cinzas são a percentagem de conclusão da mesma. As setas indicam quando as atividades são interdependentes.

As atividades de programação da produção são atividades de curto prazo que buscam implementar um programa de produção que atenda ao PMP gerado para os produtos acabados. A administração dos estoques é encarregada de planejar e controlar os estoques definindo tamanho dos lotes, modelos de reposição e estoques de segurança do sistema. O sequenciamento tem por objetivo definir a sequência de produção a cada programa de produção. Finalmente são emitidas as ordens autorizando a compra, fabricação e montagem dos itens. (PRETTO; RAMOS; PRETTO, 2012, p.05).

Para uma eficaz programação da produção, é de fundamental importância a escolha de um sistema que se adeque à política da empresa. Os principais tipos de sistemas produtivos serão apresentados no próximo tópico.

2.3 Sistemas Utilizados no Planejamento e Controle da Produção

De acordo com Corrêa e Gianesi (2009), “os Sistemas de Administração da Produção (SAP) são o coração dos sistemas produtivos.” É a partir dos dados fornecidos por eles que a empresa realiza de forma eficaz o gerenciamento de todos os setores, desde a obtenção de matérias-primas e mão de obra qualificada à entrega de produtos ou prestação de serviços.

A seguir, são descritos alguns dos mais importantes SAP no contexto organizacional atual.

2.3.1 Sistema MRP II – *Manufacturing Resources Planning*

O sistema MRP II, bem como o MRP, tem como principal meta planejar a compra e produção de forma que não ocorram faltas ou excessos. Para tal, toma como base o cálculo das necessidades e, indo além do que propõe o MRP, possibilita que o planejamento financeiro se integre ao operacional (DIAS, 2010).

Os principais módulos do MRP II são o de planejamento da produção, o MPS, o MRP, o CRP e o SFC.

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2012), o MRP II terá garantia de eficácia se houver uma única base de dados, ou seja, as informações necessárias para o planejamento deixam de ser controladas individualmente por cada setor para formar um registro abrangendo toda a empresa. De acordo com estes autores, os cadastros principais contêm: “*cadastro mestre de item [...]; cadastro de estrutura de produto; cadastro de locais [...]; cadastro de centros produtivos [...]; cadastro de calendários [...]; cadastro de roteiros.*”.

Para se atingirem os potenciais benefícios de um sistema de gestão de operações, é necessária a prévia identificação de futuras necessidades de capacidade, bem como da

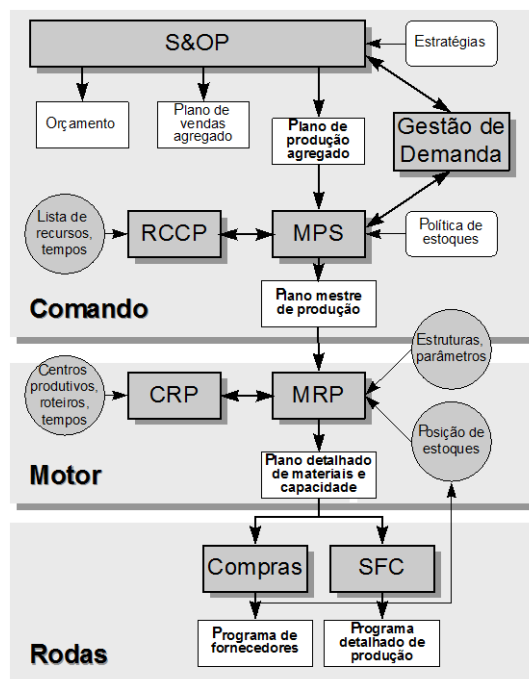
probabilidade de futuras ociosidades. Por isso, Corrêa e Gianesi (2009) afirmam a importância do planejamento de capacidade de produção. “O módulo CRP calcula [...] as necessidades de capacidade produtiva, de forma detalhada, permitindo a identificação de ociosidades ou excesso de capacidade [...] e possíveis insuficiências.”

Ainda com base em Corrêa e Gianesi (2009), apresenta-se o módulo controle de fábrica (SFC), que se fundamenta na produção com roteiros variados para os itens. Estes roteiros correspondem ao sequenciamento das máquinas por onde passam as ordens, cuja liberação é o primeiro passo para as atividades deste módulo e, em seguida, há interação com os demais módulos, para haver o cumprimento dos prazos.

O MRP II é um sistema considerado “passivo”, visto que aceita passivamente seus parâmetros [...], não incluindo nenhuma sistemática de questionamento e melhoria desses parâmetros. O MRP II automatiza muito e melhora pouco, como dizem alguns de seus críticos mais ácidos. [...], por ser passivo e centralizado, ele não parece favorecer o engajamento dos operários na melhoria do sistema produtivo [...]. (CORRÊA, GIANESI; CAON, 2012, p. 153).

Em contrapartida, os autores citados afirmam que o MRP II possui a vantagem da dinamicidade, pois enfrenta a competitividade do mercado reagindo bem às mudanças eventuais e permitindo troca de informações, o que, segundo os mesmos, pode beneficiar a empresa. Há, porém, outro ponto que deve ser avaliado antes que a organização resolva adotar o sistema, que é o fato de requerer “um ambiente altamente ‘computadorizado’”, necessitando que os operários sejam aptos e disciplinados para lidar com suas metodologias.

Figura 3 – Sistema MRP II



Fonte: Corrêa, Gianesi e Caon (2012).

A partir da análise da Figura 3, é possível observar que o sistema MRP II divide-se em: **comando**, agente da direção da organização; **motor**, autor da desagregação das ordens liberadas pelo comando; **rodas**, responsável por executar detalhadamente o que foi proposto no motor. Conclui-se, assim, que o MRP II é um sistema hierárquico, determinando que quanto mais alto o nível, maior o período de planejamento lidado (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2012, p 150-152).

Além do que já foi exposto, para que haja uma implantação satisfatória do sistema MRP II, é importante atentar para os seguintes aspectos: “o comprometimento da alta direção [...]; a educação e o treinamento [...]; a escolha adequada de sistema, *hardware e software* [...]; a acurácia dos dados de entrada [...]; o gerenciamento adequado da implantação”. (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2012, p 154-155).

Com o sucesso atingido pela prática do MRP II, surgiu-se a ideia e desenvolver um modelo para que todos os sistemas de gestão fossem integrados entre si, modelo este que é o tema do tópico seguinte.

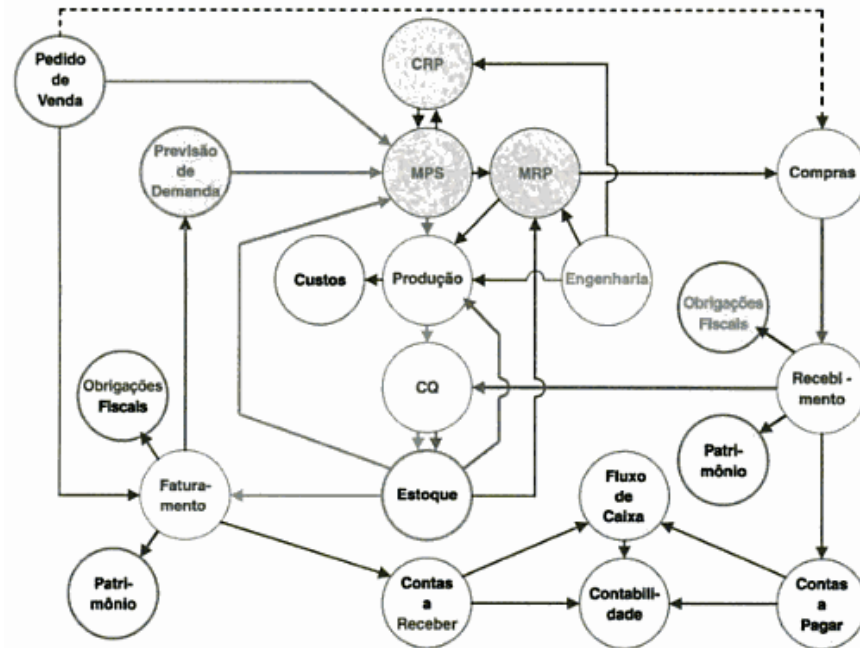
2.3.2 – ERP – *Enterprise Resources Planning*

Os *sistemas integrados de gestão*, ERP, surgem com o principal objetivo de integrar as áreas funcionais de uma organização. Tendo em vista os aspectos mencionados, percebe-se que o ERP é uma inovação do sistema MRP II, o qual relaciona todos os processos produtivos de uma manufatura.

De acordo com Caiçara Júnior (2011), o sistema ERP é um *software* que possibilita a conexão “entre os dados dos sistemas de informação transacionais e dos processos de negócios de uma organização”. O autor afirma ser necessária a adaptação da empresa que adquire o sistema às suas funcionalidades, já que seus fornecedores o disponibilizam pronto no mercado.

Oliveira (2008) apresenta algumas das principais características do sistema integrado: possui uma **única base de dados**, permitindo a coerência entre as informações das diferentes áreas da organização e evitando, assim, custos desnecessários e desperdício de tempo; permite a **troca de informações on-line**, para que toda atualização realizada em um setor possa ser visualizada instantaneamente por outro; permite a **integração entre as áreas funcionais afins da organização**, aspecto que pode ser mais bem visualizado na figura abaixo:

Figura 4 – Ilustração simplificada da integração de algumas das áreas funcionais de uma empresa



Fonte: Oliveira (2008, p.292).

O esquema da Figura 4 é iniciado com a área comercial, que recebe os pedidos de venda. O Programa Mestre de Produção é, então, alimentado com esses pedidos, com as previsões de demanda e com as posições dos estoques de produtos finais disponíveis, com o intuito de determinar a quantidade, o momento e o tipo de material a ser produzido a partir da programação da produção. O planejamento da capacidade, CRP é, em seguida, abastecido com informações enviadas pelo MPS e pela engenharia, para verificar se há capacidade produção para o que foi previamente programado. Caso a verificação realizada pelo CRP não tenha resultados positivos, o plano será alterado até sua aprovação ser consolidada e, então, alimentará, juntamente com a engenharia e as posições de estoques de itens comprados e intermediários, o planejamento das necessidades de materiais, MRP, o qual determinará a fabricação dos produtos intermediários e a aquisição das matérias-primas que atenderão à demanda. Terminado este processo, o gerente de produção encaminha as ordens de fabricação à área de produção e de aquisição, ao setor de compras (OLIVEIRA, 2008).

Ainda segundo o autor, o setor responsável recebe os itens adquiridos pelo setor de compras, e a seção de obrigações fiscais checa os tributos das notas destes, para, em seguida, a área financeira ser alimentada com as informações de contas a pagar e, então, tratar com os fornecedores. O módulo de controle da qualidade, CQ, possui histórico armazenado de dados

referentes aos materiais comprados e seus respectivos fornecedores, avaliando a qualidade, o prazo e especificações dos itens, realizando inspeções aleatórias nos mesmos.

A área de produção recebe os planejamentos de produção de itens acabados do *MPS* e dos itens intermediários do *MRP*. Recebe, ainda, informações dos procedimentos de produção e lista de materiais da *engenharia*. Identifica o saldo disponível dos insumos disponíveis em *estoque* e faz requisições dos mesmos para efetivação da produção. Ao concluir a produção, abastece de informações a área de custos, quanto ao tempo gasto de cada máquina, processo, número de funcionários envolvidos, perdas, quantidades de insumos consumidos, entre outras informações fundamentais para a correta apuração dos custos de produção. (OLIVEIRA, 2008, p. 294).

Depois de produzido, o item é inspecionado pelo controle de qualidade e, se aprovado, é conduzido ao estoque, ficando disponível no sistema para atender aos pedidos faturados no setor de expedição, que emite as notas fiscais dos mesmos para a área de contas a receber. “As informações de faturamento são utilizadas pelos cálculos de *previsões de demanda*, que alimentam o *MPS* [...] para períodos futuros”. Com isso, o fluxo de caixa é gerado pelos dados de contas a pagar e a receber e integra, junto com outras informações, a contabilidade da empresa (OLIVEIRA, 2008).

Caiçara Júnior (2011) apresenta como características inerentes ao ERP, as seguintes: possui *banco de dados único*, que abrange toda a empresa; é um *pacote comercial*, ou seja, é utilizável em diversos tipos de organizações; apresenta *estrutura modular*, com vários módulos integrados, o que possibilita à empresa adquirir o ERP que mais se adequa aos seus recursos; é desenvolvido com base nas *melhores práticas* para propiciar resultados positivos à organização que o adquirir.

Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam alguns benefícios do ERP: todas as áreas da empresa têm acesso ao que está acontecendo em qualquer parte da mesma por meio do *software*; a disciplina exigida proporciona um aumento na eficiência do negócio; há melhoria constante nos processos, propiciada pelo maior controle sobre a operação que este sistema confere; a relação com os consumidores, fornecedores e demais colaboradores da empresa é favorecida pela precisão das informações contidas no sistema; há possibilidade de integração entre toda a cadeia de suprimentos, “incluído os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A implantação de um sistema de integração da gestão propõe um aprimoramento significativo no desempenho das empresas, porém, O ERP requer constante disciplina para garantir o sucesso do sistema, o que muitas vezes é um ponto difícil de ser alcançado.

2.3.3 – JIT – *Just in Time*

Em um sistema baseado no estoque de produtos, muitas vezes os problemas da operação de produção ficam mascarados, o que exige a manutenção de estoques. O sistema de produção enxuta *Just in Time*, desenvolvido por pesquisadores japoneses, surge no intuito de reduzir estoques e diminuir desperdícios, de modo a tornar visíveis os problemas para que possam ser solucionados.

Corrêa e Corrêa (2005) discutem acerca de alguns elementos da filosofia JIT, como o **papel dos estoques** que, quando reduzidos tornam fácil a visualização de problemas, fazendo possível sua solução. Além deste aspecto, o **tamanho de lote de produção e de compra** deve ser reduzido com a diminuição da burocracia dos pedidos para compra e do *setup time* para produção. Temos também a busca incessante pela eliminação de **erros**, que não são considerados inevitáveis pela JIT. Cita-se, ainda, o **papel da mão de obra direta e indireta**, onde aquela tem que garantir a qualidade dos produtos e identificar e solucionar problemas com o apoio desta. Por fim, **organização e limpeza da fábrica** garantem o emprego do “princípio da *visibilidade*, tão importante na filosofia JIT: ‘Um lugar em cada coisa e cada coisa em seu lugar.’ ” (CORRÊA; CORRÊA, 2005, p. 421-422).

A principal meta de combate para a JIT é o desperdício. Dentro da organização são inúmeros os fatores que podem gerar algo sem valor para o processo produtivo, o que aumenta gastos e atrapalha o fluxo de produção. Arnold (2009) expõe algumas fontes de desperdício, identificadas pela Toyota: o **processo**, que será tão bom quanto menor for o número de sobras na fabricação de um produto; os **métodos**, que podem requerer esforços e tempos desnecessários; a **movimentação**, que pode ser reduzida quando há um planejamento adequado do espaço físico; os **defeitos de produtos**, que interrompem o fluxo produtivo e causam desperdício de tempo; o **tempo de espera** do operador, quando este fica sem função ou no aguardo de ordens ou materiais, e do material, que deve ser processado sem filas; a **superprodução**, quando se produz além do necessário; e o **estoque**, que acarreta maiores custos quando em excesso.

A **filosofia just-in-time (JIT)** é simples, mas eficaz – elimina o desperdício reduzindo o excesso de capacidade ou estoque e removendo atividades que não agregam valor. [...] Um **sistema JIT** organiza os recursos, fluxos de informação e regras de decisão que possibilitam a uma empresa concretizar os benefícios dos princípios JIT. (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009, p. 288).

Em resumo, a filosofia JIT tem a meta de produzir o que for estritamente necessário, evitando ao máximo qualquer tipo de desperdício – de materiais, de mão de obra, de tempo, entre outros – e, portanto, busca a redução de estoque, do tempo de preparação de máquinas,

produção ou entrega de produtos e do tamanho dos lotes. Por isso, ela exige a flexibilidade dentro da empresa e a produção a partir das necessidades e não para somente manter máquinas e operários em constante atividade.

Um sistema que aplica os conceitos da filosofia JIT de produção é o chamado *Kanban* (palavra japonesa que significa *cartão*). De acordo com Corrêa e Gianesi (2009), o mais utilizado – também adotado pela Toyota - é o sistema de dois cartões, o *kanban de produção*, que contém informações sobre a peça cuja produção de lote é disparada por ele, e o *kanban de transporte*, que contém informações sobre a peça cuja movimentação do setor de produção para o de consumo é autorizada por ele. Assim, o sistema é responsável pelo controle da produção de diferentes centros.

No próximo tópico, será feita uma breve explanação a respeito do setor no qual foi baseado o estudo de caso desenvolvido neste trabalho.

2.4 O Setor Metalúrgico

O uso de metais para a fabricação de instrumentos úteis para o cotidiano humano decorre desde a idade da pedra. Com a descoberta do fogo, os utensílios puderam ser moldados e aperfeiçoados com o passar do tempo. O grande impulso para a indústria metalúrgica se deu no século XVIII, com a Revolução Industrial (APPELT, 2011).

A palavra metalurgia é de origem grega e significa trabalho de metais e, segundo o Novo Dicionário Aurélio (1986), é a “ciência e arte de construir estruturas metálicas”.

O desenvolvimento do setor de siderurgia no Brasil se deu com o surgimento da Companhia Nacional de Siderurgia, em 1946, que hoje é o maior complexo siderúrgico da América Latina.

Segundo dados da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM, [entre 1994 e 2013]), já no início da década de 90 o Brasil se encontrava entre os maiores produtores de aço bruto do mundo e, hoje em dia, é reconhecido internacionalmente pela competência, competitividade, tecnologia, baixo custo e qualidade, dentre outros aspectos, das suas indústrias siderúrgicas.

Porém, em meados da década de 70, conforme afirma a ABM [entre 1994 e 2013], o setor enfrentou uma crise proveniente do atraso na utilização de práticas tecnológicas já desenvolvidas e dominadas por conta da insistência de especialistas em gerir o setor siderúrgico brasileiro e abrir novas empresas. Essa crise induziu a busca por alternativas capazes de aumentar a produtividade, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos,

proporcionando, assim, a competitividade mundial da siderúrgica brasileira, que passou a exportar os chamados aços especiais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA, MATERIAIS E MINERAÇÃO, [entre 1994 e 2013]).

Os assuntos abordados nesta fundamentação teórica são a base do estudo desenvolvido acerca das atividades do planejamento e controle da produção em uma empresa do setor metalúrgico que segue o ramo da fabricação de artigos úteis à construção civil e movelaria. Os aspectos metodológicos, como também, a apresentação da análise dos resultados obtidos por meio da comparação entre o que é descrito na literatura e o que ocorre na prática são expostos no decorrer neste trabalho.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada para orientação da pesquisa, coleta de informações e análise das mesmas, no intuito de atingir os objetivos propostos neste trabalho.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Objetivando responder à questão que motivou a realização deste trabalho (“Como ocorrem as atividades de PCP numa empresa Metalúrgica?”), identificaram-se as maneiras mais apropriadas para desenvolver a pesquisa.

Por ter o desígnio de levantar informações acerca do setor de Planejamento e Controle da Produção, esta pesquisa pôde ser caracterizada, quanto aos fins, como descritiva, seguindo a linha de raciocínio de Vergara (2010), a partir do momento em que pretendeu expor detalhadamente as características do PCP da empresa estudada, realizando uma descrição do setor.

A base desta pesquisa foi a análise das informações extraídas por meio de entrevistas, seguindo um roteiro (APÊNDICE), realizadas com o encarregado de PCP da empresa, ou seja, adotou-se o método de estudo de caso, do setor de Planejamento e Controle da Produção da empresa Metalúrgica Paraíba, o qual utiliza práticas qualitativas para obtenção das informações. Esse método, de acordo com Santiago (2012 apud VERGARA, 2010, p. 32) é determinado “como o circunscrito de uma ou mais unidades, tal como uma empresa, com caráter de profundidade e detalhamento.”.

3.2 Unidade de Análise e Sujeito da Pesquisa

A unidade de análise para esta descrição foi a empresa Metalúrgica Paraíba (nome fictício), localizada em Campina Grande, Paraíba. Esta organização foi escolhida por ter sido o local onde o autor deste trabalho realizou o estágio supervisionado, o que facilitou a obtenção de informações e observação dos processos, embora o setor de estágio tenha sido o de compras. O sujeito da pesquisa foi o setor de PCP da empresa, por meio de entrevista semiestruturada e coleta de dados com o encarregado do setor.

3.3 Instrumento de Coleta de Dados

O instrumento de coleta de dados foi um roteiro elaborado com base nos conceitos de planejamento e controle da produção de Lustosa (2008).

O roteiro é constituído por dezessete tópicos subjetivos, sendo seis relativos ao perfil da Metalúrgica Paraíba e onze sobre o PCP propriamente dito.

3.4 Coleta, Tratamento e Análise dos Dados

A coleta de dados foi feita mediante entrevistas (gravadas e transcritas) de acordo com o roteiro, além de consultas a documentos da empresa aos quais se teve acesso.

A coleta de dados ocorreu durante o mês de abril do corrente ano, período no qual se realizaram visitas técnicas à empresa, observando suas linhas de produção e entrevistando, de forma semiestruturada, os funcionários do setor de planejamento e controle da produção, a fim de constituir pleno entendimento sobre o processo produtivo.

O tratamento de dados foi feito de maneira qualitativa, a partir da análise dos mesmos sob o ponto de vista das diretrizes teóricas estudadas em pesquisa bibliografia realizada em torno do assunto PCP.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O estudo de caso cujos resultados são apresentados neste capítulo foi realizado na empresa Metalúrgica Paraíba, empresa localizada no Distrito Industrial da cidade de Campina Grande, do segmento de ferragens destinadas aos setores de construção civil e de movelaria.

4.1 Caracterização da Metalúrgica Paraíba

A Metalúrgica Paraíba está localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba. Fundada em 1964, a partir da aquisição de uma empresa metalúrgica situada no centro da cidade, teve sua sede transferida para o Distrito Industrial, onde funciona atualmente.

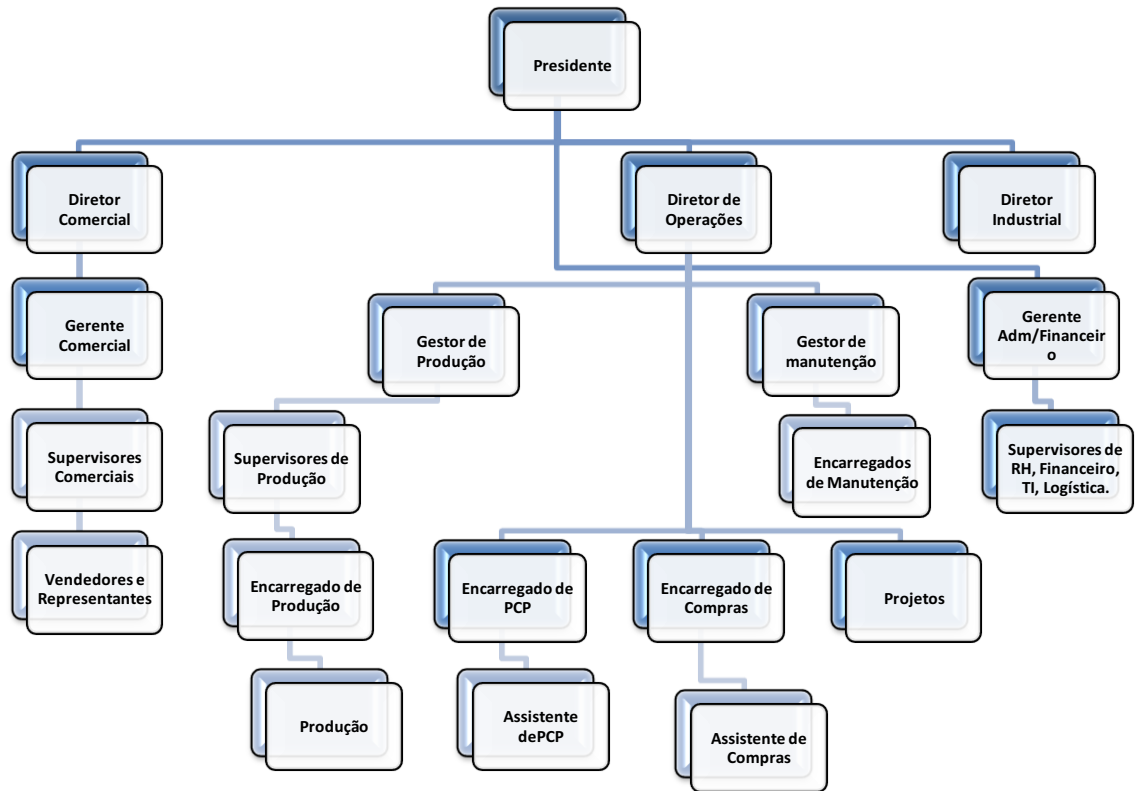
A empresa fabrica fechaduras, cadeados, tornos, dobradiças, perfis metálicos, abraçadeiras, ferrolhos e outros tipos de ferragens, as quais são produzidas em uma das duas unidades produtivas em que a empresa é subdividida e cuja produção mensal média é de três milhões de peças. A outra unidade produtiva é referente à fabricação de perfis metálicos e telhas galvanizadas e possui capacidade média mensal de produção de mais de 350 toneladas de perfis e 25 mil metros de telhas. Por se tratar de uma empresa com foco metalúrgico direcionado ao setor de construção civil e de movelaria, seus principais clientes são empresas ligadas a esse setor, como atacadistas, juntamente a construtoras e, em alguns casos, varejistas e empresas fabricantes de móveis.

Sua área de comercialização encontra-se em crescimento, atingindo, na atualidade, todo o território nacional, com ênfase nas regiões Norte e Nordeste, por meio de representantes comerciais e implantando estratégias expansionistas para direcionar seus produtos a alguns países integrantes do MERCOSUL. Portanto, uma das mais importantes missões da empresa é a manutenção da qualidade de seus produtos, garantindo a satisfação de seus consumidores.

Devido ao crescimento da demanda, a empresa, no ano de 2012, iniciou a ampliação do parque fabril, com a construção do centro de distribuição da empresa, que se localizava no setor de expedição. Com essa mudança, que se encontra em fase de conclusão, haverá possibilidade de aumento produtivo na organização, já que o parque fabril englobará a área antes pertencente ao setor de expedição e este será localizado no centro de distribuição.

A estrutura hierárquica conforme a qual a empresa é gerida presentemente é representada na Figura 5.

Figura 5 – Organograma da Metalúrgica Paraíba



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em arquivos internos, 2013.

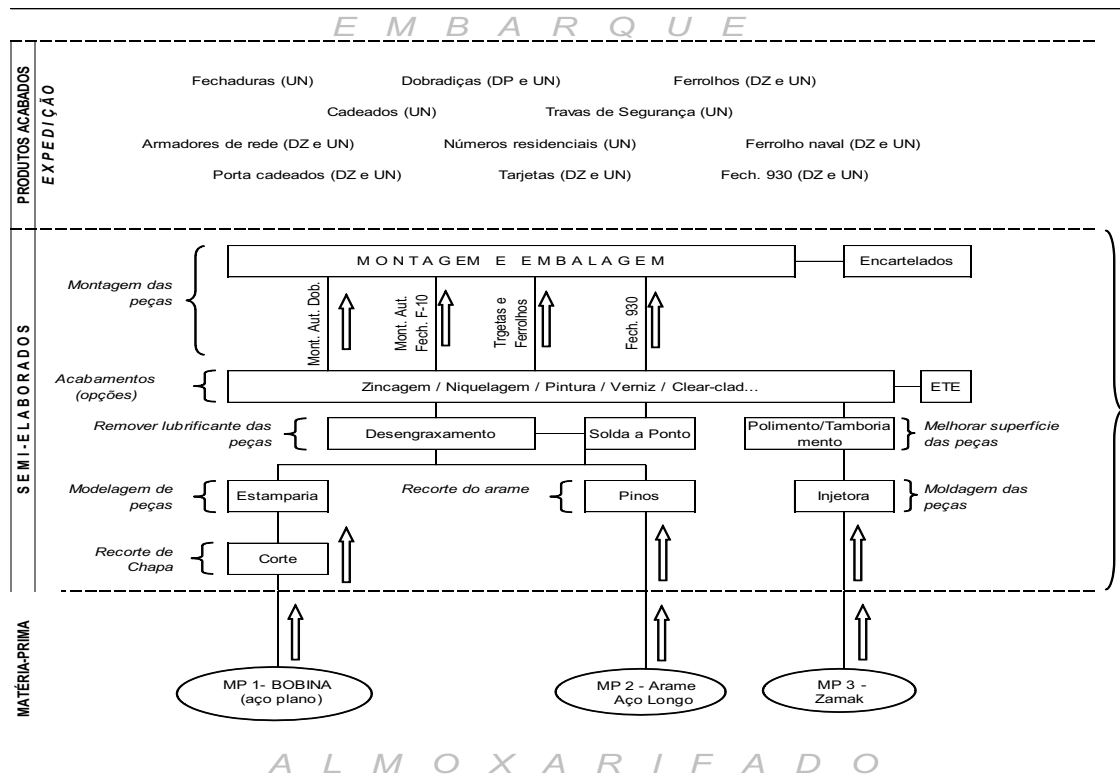
Baseando-se no organograma acima, nota-se que, na empresa, o Diretor Comercial lidera as atividades e funcionários (gerente, supervisores, vendedores e representantes, que obedecem a essa ordem hierárquica) ligados ao setor comercial, enquanto as atividades, os gestores, supervisores, encarregados e assistentes dos setores de produção, manutenção, PCP e compras são comandados pelo Diretor de Operações.

A supervisão destas diretorias, bem como a diretoria industrial e o gerenciamento administrativo/financeiro, que chefia a supervisão de Recursos Humanos, Finanças, Tecnologia da Informação e Logística, cabe ao Presidente da empresa.

4.2 Processos Envolvidos no Setor de Produção da Empresa

A Figura 6 mostra as etapas do processo de produção utilizado na organização em estudo. O formato da linha de produção segue o sequenciamento e padronização dos processos de forma que se minimize o tempo dos mesmos.

Figura 6 – Esquema do processo produtivo



Fonte: Arquivos internos da Metalúrgica Paraíba, 2013.

O processo é dividido em três etapas, a saber: a primária, referente aos processamentos iniciais das matérias-primas; a secundária, responsável pelos acabamentos necessários aos itens; e a terciária, que monta e embala os artigos produzidos. As principais matérias-primas utilizadas pela metalúrgica são a bobina de aço, o arame de aço e a barra de zamak, uma liga metálica composta por zinco, alumínio, magnésio e cobre. Ainda são usados, no decorrer da fabricação, produtos químicos, encartelados, papelotes e parafusos, entre outros.

Na etapa primária ocorrem três processos em paralelo para o processamento das matérias-primas. Enquanto as bobinas de aço estão sendo cortadas de acordo com o dimensionamento do material a ser estampado, os arames estão sendo transformados para produzir pinos, parafusos e linguetas para ferrolhos. Simultaneamente, ocorre o derretimento das barras de zamak para posterior injeção nos moldes das peças a serem produzidas. Uma ilustração do local onde as bobinas de aço são cortadas pode ser observada na Figura 7, a seguir:

Figura 7 – Linha de corte



Fonte: Metalúrgica Paraíba, 2013.

A Figura 8 representa as bobinas de aço que são utilizadas como matéria-prima na linha de corte.

Figura 8 – Bobinas de aço utilizadas como matéria-prima na empresa



Fonte: Metalúrgica Paraíba, 2013.

Os processos seguem um sistema de ordens de produção (OP). Toda peça recebe uma OP emitida por cada processo ao qual for submetida. O encarregado do almoxarifado é o responsável por receber o material dos fornecedores e, quando requisitados, direcioná-los para os setores produtivos. Na fase de corte das bobinas, as máquinas as dividem em partes menores de forma a ajustá-las para a etapa posterior, a estampagem, onde máquinas automáticas e manuais prensam as chapas de aço, dando às mesmas os formatos das peças padronizados. Neste procedimento são fabricadas peças que originarão vários artigos produzidos pela empresa, na etapa de montagem.

Ao mesmo tempo em que ocorre a estampagem, os arames de aço estão sendo cortados e moldados para ganharem a forma dos itens formados nesta etapa, que são pinos, parafusos e linguetas para ferrolhos, os quais também comporão os produtos finais.

Ocorre ainda no processo primário, o derretimento das barras de zamak pelas máquinas injetoras, que também injetam o zamak derretido nos moldes das peças a serem produzidas. Em seguida, as peças são destacadas dos moldes e submetidas a um polimento para que sejam retiradas imperfeições (rebarbas) do material injetado e feitos pré-acabamentos. Já para os itens advindos dos demais métodos descritos nesta etapa, é necessário haver uma limpeza dos resíduos de óleos e graxas soltos pelas máquinas de estampa e corte, limpeza esta realizada no setor denominado de desengraxamento. Os produtos estão prontos, então, para a próxima fase.

É na etapa secundária que são dados os acabamentos (galvanoplastia) de que os itens necessitam antes de passar para a fase de montagem. Os tipos de acabamento pelos quais os materiais passarão são definidos de acordo com a necessidade e a aplicação destes. Na zincagem, a peça é coberta por uma camada protetora de revestimento, por meio de eletrodeposição metálica, ou seja, a deposição do zinco é induzida através de uma corrente elétrica. A cromagem segue o mesmo processo da zincagem (sendo aquela realizada manualmente e esta com auxílio de maquinário automatizado), utilizando o cromo. É da mesma maneira que ocorre a niquelagem, fazendo uso do níquel para revestir a peça. Uma camada de verniz é aplicada para proteger o material da oxidação. Todos os acabamentos são realizados com intuito estético e como proteção.

Um mesmo item pode passar por um ou por todos os processos galvanoplásticos, após os quais esse adquire um brilho característico do processo. A empresa dispõe de uma linha de produtos onde os mesmos não passam pelo processo de acabamento, restrição criada para atingir um segmento de mercado que deseja baratear o custo dos produtos.

Após os acabamentos, vem a etapa terciária, de montagem e embalagem dos artigos finais. A montagem é realizada de forma manual ou automatizada, dependendo do tipo de material a ser montado. Por fim, depois de montado, porém no mesmo setor, o artigo é embalado conforme suas especificações. Ao fim de todas as etapas, os produtos finais são armazenados no setor de expedição, onde ficarão aguardando a retirada dos pedidos.

No sistema operacional utilizado pela empresa, o DATASUL, a engenharia do processo total de cada peça pode ser identificada pelo código da OP recebida pela mesma no setor de produto final.

Cada setor produtivo (primário, secundário e terciário) tem um supervisor próprio, contratado de acordo com suas qualificações e responsável por oferecer o treinamento adequado aos seus subordinados, de forma que estes realizem seu trabalho conforme o que é exigido pela empresa.

Para que os processos produtivos possam ser realizados com sucesso, é necessário que haja um planejamento e um controle eficazes da produção. A forma como a Metalúrgica Paraíba desenvolve o seu PCP é detalhado a seguir.

4.3 O processo de Planejamento e Controle de Produção da empresa e suas principais atuações no seu sistema produtivo

A empresa dispõe de um setor específico para o Planejamento e Controle da Produção composto por seis funcionários, sendo dois menores aprendizes, um estagiário, dois assistentes e um encarregado. O mesmo é supervisionado pelo diretor de operações. As áreas envolvidas no planejamento são a direção, a produção em si e a comercial (de vendas).

O diretor de operações planeja a produção geral dos setores, como mão de obra, máquinas e insumos de acordo com a previsão de vendas, de modo a atender à demanda. Esse planejamento é repassado aos supervisores, que são os responsáveis pela programação da produção. O PCP é incumbido, então, de apontar a produção, ou seja, coletar os dados de fabricação diária referentes a cada setor. O encarregado de uma determinada área repassa o que foi produzido em um dia para o encarregado do PCP, que vai registrar esse dado, retornando ao supervisor deste. O PCP controla os apontamentos do que foi produzido diariamente e faz um levantamento de dados. Atualmente, a Metalúrgica Paraíba contratou uma empresa de consultoria que recebe os dados levantados pelo PCP, identifica e mostra à diretoria os possíveis problemas.

O plano de produção da empresa envolve os níveis hierárquicos do PCP. No Nível Estratégico, processo em longo prazo, é realizado o Planejamento Estratégico da seguinte forma: o diretor de operações recebe a informação do orçamento anual de vendas e calcula o nível de produção de acordo com essa informação.

No Nível Tático, a empresa realiza o Plano Mestre de Produção, mantendo um estoque de segurança de 15% acima da demanda prevista para que, em médio prazo, possa atender o setor comercial, em casos de eventuais aumentos na demanda, como recebimento de novos clientes e abertura de mercado, realizando ajustes no plano de longo prazo. No caso de haver um grande aumento de pedidos em determinado período, os diretores discutem a necessidade de contratação de mão de obra, aquisição de maquinário e aumento na utilização de insumos, até haver um consenso.

Em curto prazo, no Nível Operacional, é feito o Planejamento das Necessidades de Materiais, com atendimento ao estoque de segurança, que é distribuído e esquematizado de acordo com o plano orçado em longo prazo, para atender às necessidades de produção.

O PCP atua no sistema produtivo da metalúrgica apontando a sua produção diária, controlando e gerenciando o seu estoque para calcular o custo de capital investido e o nível de itens acabados, intermediários, elaborados e matérias-primas, bem como, abastecendo o sistema operacional utilizado pela organização, o DATASUL, um modelo de sistemas integrados de gestão (ERP), com informações relativas à produção e dando suporte aos encarregados e supervisores no que se refere ao que necessita ser produzido. A seguir são descritos os módulos utilizados pelo ERP na integração da empresa.

4.3.1 O Planejamento Estratégico da Empresa

No que diz respeito ao planejamento estratégico da empresa, o mesmo é feito a nível corporativo e possui as seguintes atribuições: preparação do projeto de vendas anual, da proposta e do orçamento de produtividade e matéria-prima.

Para a elaboração do planejamento estratégico foram citados os fatores mais importantes para a empresa:

- o **prazo de entrega** é determinado de acordo com o nível de vendas para o período;
- a **qualidade** é o ponto forte da empresa, motivo pelo qual “alcançou a certificação ISO 9001:2008 na unidade de negócios Perfis e Telhas Galvanizadas, entrando assim no seleto grupo de organizações com Sistema Gerencial voltado para a qualidade e satisfação dos clientes, atendendo aos requisitos das normas internacionais.” (Metalúrgica Paraíba, 2013).
- o **custo** possui alto grau de importância, pois, para empresa, é de extrema relevância desenvolver um produto interessante, de qualidade, confiabilidade e que atenda às necessidades dos clientes e da empresa com baixo custo;
- a não agressão ao **meio ambiente** também merece destaque, já que a empresa tem a marca de responsabilidade ambiental, onde é elaborado um planejamento para tratar e reaproveitar os resíduos gerados pela mesma e tentar minimizar ao máximo os desperdícios;

- a **segurança** é um fator prezado pela empresa tanto em relação aos produtos quanto aos colaboradores em seu ambiente de trabalho;
- a **flexibilidade** não é tão requerida. Algumas modificações são feitas a pedido dos clientes, embora nem todas possam ser atendidas para não haver perdas de qualidade.

A empresa terceiriza o serviço de uma empresa de consultoria para avaliar a viabilidade desse plano. O acompanhamento é feito por meio de análise dos indicadores de produção, como eficiência do processo e custos orçados, entre outros, que verificam o que foi feito e o que ainda precisa ser feito. Se o resultado estiver abaixo da média prevista, procura-se identificar os erros a fim de tentar corrigi-los.

É com base nas informações do planejamento estratégico da empresa que as atividades de planejamento e controle da produção são definidas com base na sequência: o Planejamento Agregado da Produção, o Plano Mestre de Produção, o Planejamento das Necessidades de Materiais, a Programação e o Controle da Produção na Metalúrgica Paraíba.

4.3.2 Planejamento Agregado da Produção na Empresa

Fernandes e Godinho Filho (2010) afirmam que no planejamento agregado, os produtos são divididos em grupos, que possuem um plano produtivo específico, de acordo com suas semelhanças no meio de produção. Na empresa em estudo os materiais são agrupados em linhas. Como exemplo, podem ser citadas as fechaduras residenciais, que de acordo com suas características semelhantes, serão classificadas em uma das linhas 1000, 1100, 1200,..., 1600. Este procedimento é realizado a fim de conferir praticidade ao processo produtivo para atender à demanda no prazo estabelecido e de minimizar custos de produção, de manutenção de estoque e custo de falta, entre outros.

As etapas que constituem o planejamento agregado da Metalúrgica Paraíba são expostas a seguir, baseadas nos fundamentos de Slack, Chambers e Johnston (2009).

Na primeira etapa do planejamento, são medidas a demanda e a capacidade de maneira a propiciar o projeto para eventos futuros, expressando a demanda em termos favoráveis para o planejamento e controle da capacidade com a maior exatidão possível e indicando a incerteza proveniente da sazonalidade e das flutuações da demanda.

Na etapa seguinte, a política alternativa de capacidade utilizada pela metalúrgica para lidar com as flutuações da demanda é a *política de capacidade constante*, pois há um nível constante para a capacidade de processamento.

Na terceira e última etapa, a escolha de uma abordagem de planejamento e controle de capacidade é feita seguindo o método das *representações acumuladas*, pois, para avaliar a viabilidade da política de capacidade adotada, são comparados os graus de sobrecapacidade e subcapacidade. Quando aqueles são maiores que estes, a empresa utiliza o estoque do período de sobrecapacidade no de subcapacidade. Se ocorrer o contrário, a empresa aumenta os seus recursos de transformação para atingir a demanda.

4.3.3 Plano Mestre da Produção

Como já citado anteriormente o Plano Mestre de Produção (PMP) é realizado em médio prazo pela empresa para determinar as deliberações a serem tomadas no que diz respeito à quantidade e ao tipo de produtos finais necessários num período instituído.

Dos três parâmetros que, para Fernandes de Godinho Filho (2010), influenciam o PMP, dois são abordados na Metalúrgica Paraíba da seguinte maneira: o *tamanho do lote de produção* é padronizado, não sofrendo alterações; o *estoque de segurança* é mantido pela produção de 15% a mais do que foi planejado em longo prazo, com a finalidade de cobrir eventuais mudanças na demanda ou no fornecimento dos itens. O *time fence* não é utilizado, ou seja, na empresa inexistente um intervalo de tempo para o qual o MPS é mantido congelado.

Para saber se a aplicação do plano é viável, Lustosa e Nanci (2008) defendem a avaliação da capacidade dos recursos de produção, denominada por *planejamento aproximado da capacidade (RCCP)*. A metalúrgica em estudo opera em uma média de 44 horas semanais. O cálculo da capacidade produtiva das máquinas de cada setor é feito relacionando o número de peças produzidas neste período. Isso gera o planejamento para calcular o tempo que será gasto para atender à demanda. Se em um dado processo, uma máquina tem uma capacidade de produção menor que outra, o planejamento será feito com base na máquina mais lenta, levando em conta as horas paradas.

Para o acompanhamento e controle da produção é feito um Controle Estatístico do Processo, verificando se a média de produção aproximada, que foi pré-estabelecida pelos supervisores, foi alcançada. Caso o resultado não seja satisfatório, são apontadas as possíveis falhas de desempenho e verificadas as necessidades de modificação.

4.3.4 Planejamento das Necessidades de Materiais

Costa e Carvalho (2008) consideram que a manutenção de estoques e a programação da disponibilidade dos *inputs* é encargo do planejamento das necessidades de materiais. A demanda também é considerada um fator importante para o MRP. Com base nestes autores, a demanda da metalúrgica em estudo pode ser classificada como dependente, pois a demanda de um produto está diretamente ligada à de outro.

O cálculo do MRP da organização em análise, de acordo com a definição de Slack, Chambers e Johnston (2009), é realizado pelo *processo de cálculo das necessidades líquidas*, pois somente são requeridas as necessidades efetivas dos itens, ou seja, avalia-se o que já se tem em estoque e só então novos pedidos são emitidos.

Os três parâmetros que, para Fernandes e Godinho Filho (2010), estabelecem o MRP são tratados na empresa em estudo da seguinte forma: o tamanho do lote é determinado de acordo com a necessidade de cada material no setor produtivo. É feito um levantamento mensal, levando-se em conta a média de uso dos três meses anteriores, e verifica-se o que será necessário adquirir para manter o nível do seu estoque de segurança em 15% acima do nível de produção, o que é o segundo parâmetro. Os *lead times* variam de produto para produto, já que a empresa é extremamente dependente da disponibilidade de seus fornecedores.

A confirmação da capacidade do MRP é realizada por meio do confronto entre os planos de produção e os recursos produtivos em três níveis: analisando o nível de programação planejado para longo prazo, os planos de capacidade criados para médio e curto prazo e, por fim, observando o impacto que as ordens emitidas pelo MRP causam diariamente no nível operacional.

4.3.5 Programação e Controle da Produção

Conforme descrito no embasamento teórico deste trabalho, a programação e o controle da produção estão ligados ao setor de PCP, atuando na administração de estoque, no sequenciamento e na emissão de ordens.

O gerenciamento do estoque da Metalúrgica Paraíba é feito, seguindo a visão de Slack, Chambers e Johnston (2009), da seguinte maneira: os materiais estocados são organizados por ordem de prioridade, conforme o *sistema ABC*. Os itens de classe A, alto valor, são dobradiças e armadores; os itens de classe B, médio valor, são fechaduras; e os de classe C, baixo valor, são os ferrolhos. O sistema de informação de estoque possui características que,

segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), são fundamentais: atualiza o estoque a cada transação para possibilitar a medida da sua posição em tempo real; faz geração de pedidos e emite relatórios periódicos do valor de estoque a fim de ajudar no gerenciamento deste.

Em outras palavras a empresa possui um estoque “pulmão” de produtos acabados para que, de acordo com a demanda, os itens que estão sendo mais requisitados (classe A) sejam estocados em maior quantidade. Os itens que possuem menor saída (classe C) têm seu estoque minimizado. Os que possuem saída moderada são denominados de Classe B.

O sequenciamento da produção é feito pelos supervisores dos setores, de acordo com os pedidos recebidos pela empresa, levando em conta o seu tempo de processamento, o que, segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), segue a regra SPT (*Shortest Processing Time*). As ordens de produção são geradas pelo sistema computacional utilizado pela organização e repassadas aos encarregados dos setores de forma impressa.

Os sistemas produtivos e suas tecnologias estão diretamente ligados à eficácia da programação da produção e devem se adequar à política da empresa. Os sistemas adotados pela metalúrgica estudada são descritos a seguir.

4.4 Os Sistemas Produtivos Utilizados Pela Empresa

A empresa estudada utiliza um sistema integrado de gestão, o ERP, onde a integração dos seus setores é realizada por uma única base de dados para coletar as informações de todos eles.

É utilizado um sistema de gerenciamento de planejamento (DATASUL), responsável por integrar todos os setores da organização. As informações escritas, como comunicados internos e apontamentos de produção, são coletadas pelo PCP, que é responsável por alimentar o sistema com esses dados, para que todos os seus supervisores, em tempo real, possam ter acesso a todo o andamento da produção.

Como o sistema DATASUL permite o acesso de todos os supervisores, o mesmo envolve as áreas da empresa como um todo e proporciona, assim, a globalização de suas informações. Há, ainda, o setor de Tecnologia de Informação (TI), que dá suporte aos demais setores, ajustando o sistema de acordo com as necessidades.

Na Metalúrgica Paraíba, o setor de vendas recebe os pedidos e os lança no sistema, para que o PCP colete esses dados e os transmita para o diretor de operações, que faz previsões de demanda e de estoques dos produtos finais e, então, os supervisores determinam o quanto, quando e o que produzir a partir da programação da produção.

O planejamento da capacidade de produção (CRP) é realizado pelos supervisores a partir das medidas de demanda realizadas no projeto para eventos futuros, levando em conta suas possíveis flutuações e a sazonalidade das vendas. Os supervisores analisam se a capacidade produtiva é condizente com a demanda. Caso negativo, a capacidade é, então, ajustada às alterações nos níveis de previsão da demanda, evitando ociosidades ou o excesso de capacidade, que pode acarretar insuficiências produtivas.

Em seguida o MRP é calculado com base nos dados obtidos do CRP, dos supervisores e dos níveis de estoques de materiais comprados e intermediários, determinando a fabricação de produtos intermediários e aquisição de matérias-primas necessária para atender à demanda, levando em conta o que já se encontra estocado. A partir daí, os supervisores emitem as ordens de produção, que são enviadas para o encarregado de cada setor produtivo, e as ordens de aquisição dos materiais, que são encaminhadas ao encarregado do setor de compras.

Após o cumprimento das ordens de compras, os colaboradores do almoxarifado são os responsáveis por receber dos fornecedores os itens adquiridos. O encarregado confere as notas fiscais e boletos bancários dos materiais e, se a mercadoria estiver de acordo com o esperado, ela é examinada pelo controle de qualidade, para verificar se está de acordo com os padrões exigidos, e os documentos são enviados para o setor financeiro lançá-los no sistema, fazendo a programação dos pagamentos. Caso contrário, as notas são encaminhadas ao setor de compras, que é incumbido de resolver as pendências e, se necessário, o material é devolvido ao fornecedor.

Os itens que passaram no controle de qualidade e na inspeção dos documentos são liberados para o setor produtivo, que dará seguimento às ordens de produção pré-estabelecidas. Concluído o processo, os dados sobre o tempo decorrido em cada máquina e etapa produtiva, o número de mão de obra envolvido, perdas, quantidades de insumos consumidos, entre outros, são coletados pelo PCP, através do número das ordens de produção lançados no sistema, para a apuração dos custos de produção, realizada pelo diretor de operações e encaminhada por ele ao setor financeiro.

Posteriormente, os itens acabados são submetidos a uma inspeção de qualidade e, se possuírem as especificações padrão, são conduzidos ao setor de expedição, onde ficarão estocados até o faturamento (geração das notas fiscais de venda) e o envio dos pedidos aos clientes. Em caso de não passarem no teste de qualidade, os produtos serão corrigidos ou refabricados, dependendo da necessidade.

Por fim, o diretor de operações recebe as informações do faturamento, emitidas pelo setor de vendas e coletadas pelo PCP, para fazer a previsão da demanda de períodos futuros.

A metalúrgica, também, utiliza alguns elementos da filosofia de produção enxuta *Just in time* (JIT) – embora não a adote plenamente – a fim de minimizar seus estoque e reduzir desperdícios para, assim, identificar e solucionar mais facilmente os seus problemas. A empresa, de acordo com o tratamento dos indicadores coletados no acompanhamento e controle da produção, objetiva aumentar a eficiência da empresa, que se encontra em 85%, para 100%. Está sendo inserido um sistema de monitoramento em cada setor, para medir sua capacidade em tempo real, verificando o *setup*, o tempo de máquinas paradas e os demais possíveis atrasos e desperdícios de produção, no intuito de reduzi-los. A empresa também está elaborando um plano de instruções de trabalho, objetivando reduzir os erros por parte da mão de obra.

A organização já possui uma política de redução do nível de estoques, sua produção é feita a partir da identificação da demanda e há busca pela desburocratização dos pedidos de compra através da formação de parcerias com os principais fornecedores.

Com a finalização do estudo de caso, a partir da análise dos resultados obtidos, verifica-se que a Metalúrgica Paraíba desempenha de forma satisfatória o planejamento e controle da produção, visto que o seu processo produtivo é bem estruturado, objetivando, principalmente, a qualidade e segurança dos seus produtos e condições de trabalho, de forma a satisfazer seus clientes e funcionários. No capítulo seguinte, são expostas considerações pertinentes a respeito da concretização do estudo realizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução eficaz dos sistemas de administração da produção é um dos aspectos fundamentais para se atingir a excelência nos processos produtivos, o que vem se tornando um fator primordial para a empresa que quer se manter ativa no contexto de mercado competitivo em que se encontra atualmente. Desta forma, as atividades de planejamento, programação e controle da produção devem comandar esses processos a fim de que o resultado seja um produto de qualidade, produzido com segurança máxima e custos reduzidos.

Pelo fato de o setor metalúrgico estar em fase de crescimento no que diz respeito à economia brasileira, devido à sua produção ser destinada principalmente aos ramos de fabricação de automóveis e de construção civil, é de suma importância que haja um planejamento satisfatório dos meios produtivos a fim de manter o desenvolvimento e equilíbrio do setor. Surgiu, então, o questionamento de como ocorrem as atividades do PCP numa metalúrgica.

A resposta à pergunta foi obtida por meio do estudo de caso realizado na Metalúrgica Paraíba, o qual propiciou a observação detalhada das circunstâncias reais em que se inserem as atividades do planejamento e controle da produção, a partir de que foi possível atingir o objetivo geral de descrever as atividades de PCP na empresa metalúrgica.

O sistema produtivo da empresa é principalmente caracterizado por linhas de produção, que envolvem os processos metalúrgicos propriamente ditos, integrados aos demais sistemas presentes na organização de forma a dinamizar esses processos. O sistema de integração utilizado é o DATASUL, que pode ser definido como ERP.

O PCP está inserido neste contexto fazendo o controle de estoques para possibilitar o cálculo de produtos finais, intermediários e matérias-primas, além de receber as informações da programação de produção realizada pelos supervisores através do planejamento do diretor de operações e coletar os dados diários de fabricação de cada setor. Sua função é lançar todos esses elementos no sistema, para haver a real integração de todas as áreas da metalúrgica.

Durante a fase de estudo na empresa, notou-se que o setor de PCP não realiza a análise dos dados coletados a fim de identificar problemas eventuais na produção, não planeja a produção, nem verifica se o planejamento realizado para determinado período foi condizente com os níveis produtivos reais neste período. Tais tarefas são realizadas pelo diretor de produção, pelos supervisores ou por empresa terceirizada de consultoria. Seria interessante que houvesse a descentralização do poder decisório na metalúrgica, que segue um modelo de hierarquia muito rígido, para que as atividades realizadas pelo diretor de produção e

supervisores passassem gradativamente a ser de encargo do setor de planejamento e controle da produção. Também seria conveniente o investimento em treinamento dos funcionários para que estes se tornassem aptos a exercer as tarefas cumpridas pela empresa terceirizada.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o estudo teve sua contribuição, principalmente, por permitir mostrar os resultados alcançados com a aplicação dos conhecimentos teóricos na realidade de uma empresa metalúrgica, bem como, as discrepâncias entre esses conhecimentos, que fazem gerar novas descobertas e perspectivas.

REFERÊNCIAS

- APPELT, E. L. **A metalúrgica enquanto agente econômico para o município de Santa Rosa.** Santa Rosa, 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1274/Appelt%2c%20Elizabete%20Lambrecht.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 02 abr. 2013.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais.** São Paulo: Atlas, 2009. 505 p. ISBN 978-85-224-2169-5.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA, MATERIAIS E MINERAÇÃO. **500 anos da Metalurgia no Brasil: a metalurgia nas últimas décadas.** São Paulo, [entre 1994 e 2013]. Disponível em: <<http://www.abmbrasil.com.br/quem-somos/historico/>>
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Anuário estatístico: setor metalúrgico.** Brasília, DF, 2011. 151p. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Anuarios/LIVRO_Metalxrgico_WEB.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.
- CAIÇARA JÚNIOR, C. **Sistemas integrados de gestão – ERP: uma abordagem gerencial.** 4. ed. Curitiba: Ibpex, 2011. 207 p. ISBN 978-85-7838-725-9.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. ISBN 85-352-1235-3.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações.** São Paulo: Atlas, 2005. 446 p. Edição compacta. ISBN 85-224-4072-7.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 186 p. ISBN 978-85-224-1058-3.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 434 p. ISBN 978-85-224-4853-1.
- COSTA, H. G.; CARVALHO, R. A. de. Planejamento das necessidades de materiais (MRP). *In:* LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 7, p. 143-163. ISBN 978-85-352-226-1.
- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 598 p. ISBN 0-256-22557-5.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 528 p. ISBN 978-85-224-5919-3.
- ELEMAQ – Elementos de Máquinas. Biblioteca de arquivos e utilitários técnicos de mecânica. **PCP – Planejamento e controle de produção.pdf.** [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://www.elemaq.com.br/modules/smartsection/makepdf.php?itemid=116>>. Acesso em: 26 mar. 2013.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010. 275p. ISBN 978-85-224-5871-4.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009. 615 p. ISBN 978-85-7605-172-5.

LUSTOSA, L.; NANCI, L. C. Planejamento agregado e planejamento mestre da produção. *In*: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 6, p. 102-142. ISBN 978-85-352-226-1.

MESQUITA, M. *et al.* Programação detalhada da produção. *In*: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 8, p. 164-202. ISBN 978-85-352-226-1.

MOLINA, C. C.; RESENDE, J. B. Atividades do planejamento e controle da produção (PCP).pdf. **Revista Científica Eletrônica de Administração**, Garça, SP, ano 6, n. 11, dez. 2006. Disponível em: < <http://www.revista.inf.br/adm10/pages/artigos/ADM-edic11-anovi-art01.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

NANCI, L. C. *et al.* O PCP no contexto estratégico. *In*: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 2, p. 5-16. ISBN 978-85-352-226-1.

OLIVEIRA, R. J. de. Sistemas de informação. *In*: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 11, p. 284-308. ISBN 978-85-352-226-1.

PRETTO, F. N. de; RAMOS, A. L.; PRETTO, C. de. Jogos de empresas o ensino do planejamento e controle da produção. **XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo, p. 05, ago. 2012.

SANTIAGO, T. A. de Q. **Diagnóstico da gestão de compras em uma empresa metalúrgica**. Monografia (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703p. ISBN 978-85-224-5353-5.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 12. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro para descrição do PCP

ROTEIRO PARA DESCRIÇÃO DO PCP
Parte 1 – Perfil da Empresa
1. Caracterização da empresa
- Razão social, Tempo de atuação, número de empregados, produtos e serviços, principais insumos, principal atividade, mercado de atuação, atividades terceirizadas (se houver).
2. Caracterização do sistema de produção
- Como pode ser descrito o processo produtivo na sua empresa?
3. Arranjo físico e fluxo:
- Descrição das instalações físicas (edificações e equipamentos).
- Tipo de arranjo físico adotado e os principais problemas encontrados.
4. Previsões e gestão de demanda:
- Descrever como a empresa faz as previsões e gestão da demanda.
5. Planejamento da capacidade:
- Verificar se a empresa planeja sua capacidade em função das flutuações de demanda, identificando qual a política de capacidade adotada.
6. Gestão de estoque:
- Como a empresa faz a gestão de estoques de matéria prima e produtos acabados?
Parte 2 – Planejamento e controle da produção
1. Existe um setor específico de PCP na empresa?
2. Como são tomadas as principais decisões de PCP?
3. Quais as informações e áreas da empresa envolvidas com as atividades de PCP?
4. Descreva as operações de Planejamento da Produção: Planejamento Agregado, Planejamento Mestre da Produção e Planejamento das Necessidades de Materiais.
5. Como é determinado o sequenciamento e ordens de produção?
6. Descreva as operações de acompanhamento e controle da produção.
7. Quais as ferramentas e indicadores utilizados para o controle da produção?
8. Qual o foco principal das atividades de PCP: planejamento, programação ou controle?
9. Qual o nível de integração das operações de planejamento, execução e controle da produção?
10. Quais os sistemas de PCP utilizados? (MRP, MRP II, ERP, ou outros).
11. A empresa utiliza a filosofia <i>Just in Time</i> (JIT)?