

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

**Gestão de Projetos Aplicada ao Planejamento e Controle de
Produção: Um Estudo de Caso em uma Indústria Metalúrgica**

Rodrigo Balbino Pereira

TG-EP-58-2009

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

**Gestão de Projetos Aplicada ao Planejamento e Controle de
Produção: Um Estudo de Caso em uma Indústria Metalúrgica**

Rodrigo Balbino Pereira

TG-EP-58-2009

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Profa. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2009**

Rodrigo Balbino Pereira

**Gestão de Projetos Aplicada ao Planejamento e Controle de
Produção: Um Estudo de Caso em uma Indústria Metalúrgica**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientadora: Profa. Gislaine Camila Lapasini Leal
Departamento de Informática, CTC

Prof. Kleber Henrique Dias
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Maringá, 17 Novembro de 2009

DEDICATÓRIA

Dedico a realização deste trabalho à Minha Família, na sua simplicidade e humildade, fonte de sabedoria, exemplo de fé e perseverança, que sempre me apoiou e me deu condições para perseguir meus ideais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar a capacidade de enxergar sempre o caminho a seguir.

A minha orientadora, querida professora Gislaine Camila Lapasini Leal, pela dedicação, estímulo constante e fonte de conhecimento que me disponibilizou durante todo o trabalho.

Àqueles que, mesmo não citados aqui, sabem que de forma direta ou indireta tiveram participação para que esta pesquisa se efetivasse.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é realizar uma simulação de planejamento e controle da produção na ferramenta *MS Project* numa indústria do setor metal-mercânico. Para tanto foram utilizadas pesquisa com base em revisão bibliográfica e pesquisa exploratória conduzida pelo método de estudo de caso. Como resultado, fica evidenciado a importância da ferramenta para auxiliar a gestão da produção no planejamento e controle antecipado das etapas de produção, o que possibilita a verificação de gargalos na produção ou excessos de demanda. Através da realização e análise das comparações entre o planejado com realizado por meio da utilização desta ferramenta, é possível acompanhar a produção de forma mais adequada.

Palavra chave: Planejamento e Controle da Produção e *MS Project*.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
SUMÁRIO	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
1 INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.1 OBJETIVOS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	3
2.1.1 Conceitos.....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
2.1.2 Funções dos Sistemas de Produção	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
2.1.3 Classificação dos Sistemas de Produção.....	7
2.1.4 Planejamento e Controle da Produção.....	8
2.1.4.1 Diferenças entre Planejamento e Controle	9
2.2 GESTÃO DE PROJETOS	10
2.2.1 Projeto.....	10
2.2.2 MS Project	12
2.2.2.1 Planejamento do Escopo	13
2.2.2.2 Formatação Inicial do Software	14
2.2.2.3 Definição das Atividades.....	15
2.2.2.4 Seqüenciamento das Atividades	15
2.2.2.5 Duração das Atividades	16
2.2.2.6 Determinação do Tipo de Atividade	17
2.2.2.7 Planejamento dos Recursos.....	18
2.2.2.8 Estimativa dos Custos	19
2.2.2.9 Montagem da Equipe.....	19
2.2.2.10 Alocação dos Recursos	20
2.2.2.11 Definição do Cronograma.....	20
3 DESENVOLVIMENTO	23
3.1 METODOLOGIA	23
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	24
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO.....	25
3.4 CARACTERIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	28
3.4.1 Análise Projeto.....	28
3.4.2 Planejamento das Atividades	29
3.4.3 Distribuição das Atividades.....	30
3.4.3.1 Setor Preparação	30
3.4.3.2 Setor Usinagem	31
3.4.3.3 Setor Montagem	32
3.4.4 Controle e Acompanhamento das Atividades.....	33
3.5 ANÁLISE CRÍTICA PCP DA EMPRESA	34
3.6 SIMULAÇÃO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO COM AUXÍLIO MS PROJECT.....	35
4 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS.....	45
ANEXOS.....	47

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 2.1: MODELO GERAL DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	4
FIGURA 2.2: FUNÇÕES BÁSICAS DE UM SISTEMA PRODUTIVO.....	5
FIGURA 2.3: ÁREAS DE INFORMAÇÕES DE MANUFATURA	6
FIGURA 2.4: EXEMPLO DETALHAMENTO DE ESCOPO	14
FIGURA 2.5: EXEMPLO GRÁFICO GANTT	21
FIGURA 2.6: EXEMPLO DIA GRAMA DE REDE	22
FIGURA 3.1: METODOLOGIA	23
FIGURA 3.2: ORGANOGRAMA FUNCIONAL DA EMPRESA	25
FIGURA 3.3: FLUXOGRAMA DE INFORMAÇÃO E PRODUÇÃO ATUAL.....	27
FIGURA 3.4: SETOR PREPARAÇÃO	31
FIGURA 3.5: SETOR USINA GEM	32
FIGURA 3.6: SETOR MONTAGEM	33
FIGURA 3.7: ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO	34
FIGURA 3.8: DETALHAMENTO DO ESCOPO EQUIPAMENTO.....	36
FIGURA 3.9: CARGA HORÁRIA SEMANAL.....	37
FIGURA 3.10: PREVISÃO DATA INÍCIO E TÉRMINO PROJETO	37
FIGURA 3.11: DEFINIÇÃO RECURSO TRABALHO E MATERIAL.....	38
FIGURA 3.12: DEFINIÇÃO, SEQÜENCIAMENTO E DURAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	39
FIGURA 3.13: GRÁFICO DE GANTT DO EQUIPAMENTO	41
FIGURA 3.14: DIA GRAMA DE REDE.....	41
FIGURA 3.15: GRÁFICO DO RECURSO MONTADOR.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP	Planejamento e Controle da Produção
SEBRAE	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PO	Pedido de Orçamento
OP	Ordem de Produção
PMI	<i>Project Management Institute</i>
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
TI	Término a Início
II	Início a Início
TT	Término a Término
IT	Início a Término
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>

1 INTRODUÇÃO

As indústrias metalúrgicas, em geral, possuem como metas atingir a máxima produtividade, minimizar custos e aumentar constantemente a qualidade final dos seus produtos, atendendo as demandas e cumprindo com os prazos de entrega estabelecidos.

Para tanto, as indústrias utilizam da técnica Planejamento e Controle da Produção (PCP) para gerenciar todo processo de fabricação e garantir que tais metas sejam cumpridas.

Segundo Kremer e Kovaleski (2006), indiferente da perfeição ou não do planejamento e controle da produção de uma indústria, os acontecimentos nem sempre ocorrem conforme o que foi planejado. Erros de previsões e simulações, qualidade, gargalos em processos de fabricação e quebras de máquinas podem acontecer fazendo com que a produção perca em produtividade.

Todas as indústrias metalúrgicas, por mais que trabalhem num mesmo segmento, possuem particularidades. Assim sendo, as empresas planejam e controlam a sua produção de maneira totalmente ajustada e adaptada ao seu sistema produtivo, ou seja, cada indústria necessita de um modelo particular de PCP, totalmente estruturado com as suas necessidades.

São vários os *softwares* que podem ser utilizados pelo PCP para gerenciamento de projetos, entre eles em especial o *MS Project*, um *software* desenvolvido pela *Microsoft* com o objetivo principal de auxiliar a gerência da produção na tomada de decisões em casos de acontecimentos imprevistos e na análise do estudo comparativo entre o planejado com executado.

A garantia de bons resultados está diretamente relacionada ao bom planejamento, programação e controle da produção aliado ao bom *software* para gerenciamento de projetos. Quem não planeja, programa e controla o que produz terá dificuldades em alcançar os índices de produtividade e qualidade que o mercado exige.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é traçar o perfil do sistema produtivo da empresa, buscando identificar suas necessidades para posteriormente simular o gerenciamento de um projeto com o auxílio de um *software*.

Já os objetivos específicos podem ser descritos como:

- (i) Verificar a contribuição da revisão literária;
- (ii) Mapear as atividades do PCP da empresa;
- (iii) Simular o gerenciamento de projeto através do *software*;

1.2 Organização do Trabalho

No Capítulo 2 é apresentada uma breve revisão da literatura sobre os conceitos que deram subsídios para o desenvolvimento deste trabalho, são eles: planejamento e controle da produção e gestão de projeto.

No Capítulo 3 encontra-se a caracterização da empresa onde foi realizado o estudo de caso, seus processos e a metodologia utilizada para coleta de informações. Também é proposto o uso da ferramenta *MS Project*. É descrito um estudo de caso para simular o uso da ferramenta.

O Capítulo 4 apresenta as considerações finais, mostrando no que a adoção do *MS Project* pode ser útil para gerenciamento de projeto.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo fornece uma contextualização para o entendimento e definição das necessidades de controle das organizações, mostrando conceitos de Planejamento e Controle da Produção e Gestão de Projetos.

2.1 Planejamento e Controle da Produção

2.1.1 Conceitos

Segundo Martins e Laugeni (2006), a função da produção é entendida como um conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em outro com maior utilidade. Para Tubino (2000), tais transformações precisam ser pensadas em termos de prazos, em que planos são feitos e ações são disparadas com base nestes planos para que, transcorridos estes prazos, os eventos planejados pelas empresas venham a se tornar realidade.

Slack et al. (2007) tratam essas transformações da forma como as organizações produzem seus bens e serviços, buscando atender todas as necessidades do mercado com o melhor preço, prazo e qualidade. Tais transformações acontecem devido à operação de bens ou serviços, onde a produção envolve um conjunto de recursos de *input* usado para transformar algo ou para ser transformado em *outputs* de bens e serviços. Em outras palavras, tudo que se veste, come, usa, lê ou lança na prática de esporte, etc, chega ao consumidor graças aos gerentes de operações que organizam os materiais de entrada (*input*) e transformam em produtos de saída (*output*). O modelo desenvolvido para explicar o assunto é mostrado na Figura 2.1.

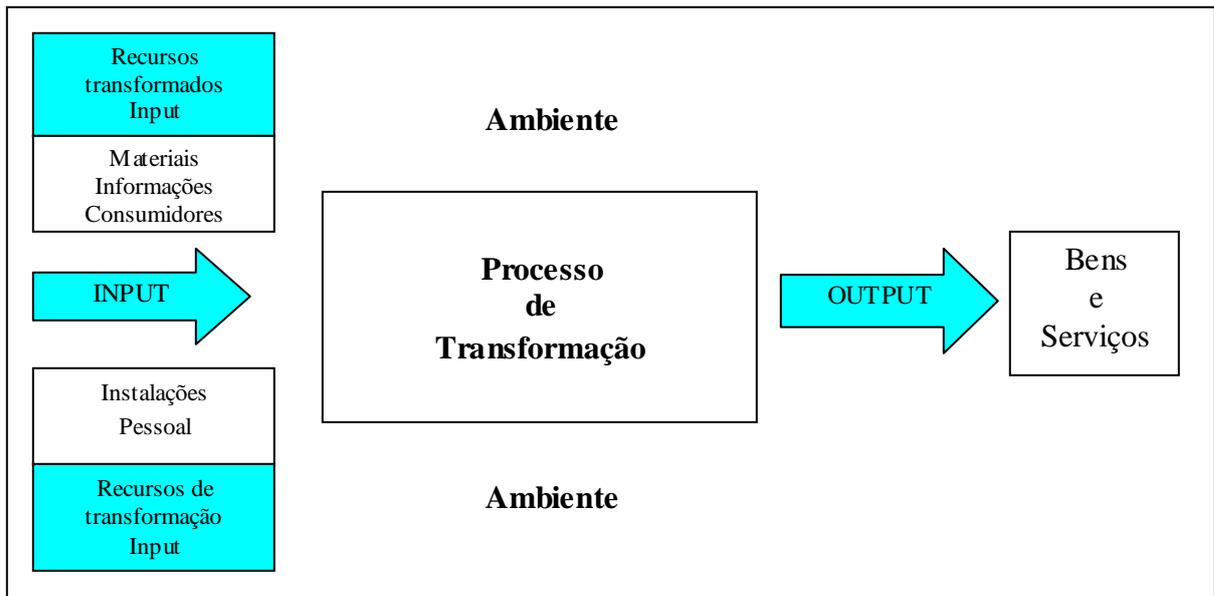


Figura 2.1: Modelo geral da Administração da Produção.

Fonte: SLACK et al. (2007).

Todas essas transformações citadas são desenvolvidas pelas empresas, visando atender seus objetivos de curto, médio e longo prazo, na tentativa de transformar insumos, tais como matérias-primas, em produtos acabados e/ou serviços para melhor satisfazerem consumidores (TUBINO, 2000).

Penof (2001) cita que para alcançar todas estas transformações, são necessários os cinco objetivos desempenho da produção para gestão eficaz, que são eles: Qualidade, Rapidez, Confiabilidade, Flexibilidade e Custo. A qualidade refere-se a fazer as coisas certas de modo que os consumidores fiquem satisfeitos com produto ou prestação de serviço. A rapidez é definida em fazer as coisas rápidas, buscando minimizar o tempo de processamento de pedidos considerado como *lead time* de fornecimento. Confiabilidade está relacionado com fazer as coisas no tempo certo, mantendo compromisso de entrega assumido com seus clientes. Flexibilidade diz respeito a estar preparado para alterar a programação, ou seja, é a capacidade de reagir ao inesperado mantendo tratamento único e individualizado ao consumidor. E, por fim, custo refere-se a fazer as coisas com qualidade desejada e com um menor custo possível, assegurando retorno financeiro à organização.

2.1.2 Funções dos Sistemas de Produção

Uma organização não surge de repente. Ela é resultado de erros e acertos anteriores na tentativa de ajustar a empresa às suas finalidades. Em outras palavras, é o resultado da sua evolução.

Ao analisar a evolução do sistema de produção individualmente da empresa, Russomano (2000), constatou algumas funções gerenciais básicas, sendo elas: Comercial, Industrial e Financeira.

Já Tubino (2000) classifica essas funções do sistema produtivo conforme ilustra a Figura 2.2.

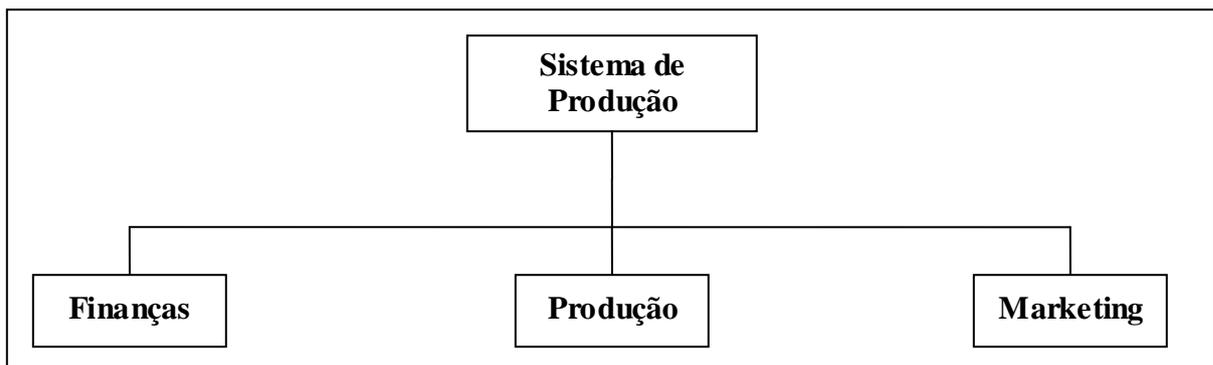


Figura 2.2: Funções básicas de um sistema produtivo.

Fonte: TUBINO (2000).

A função de finanças é a encarregada de administrar os recursos financeiros da empresa e alocá-los onde forem necessários. Com relação ao seu envolvimento com o sistema de produção e o planejamento e controle do mesmo, finanças deve providenciar a orçamentação e o acompanhamento de receitas e despesas, a previsão de fundos para atender a esse orçamento e a análise econômica dos investimentos produtivos (TUBINO, 2000).

A função da produção é o centro do sistema produtivo, onde a função não compreende apenas as operações de fabricações e montagens de bens, mas também, as atividades de armazenagem, movimentação, entretenimento, aluguel, etc., quando estão voltadas para a área de serviços (TUBINO, 2000).

A função de marketing é a função encarregada de vender e promover os bens e serviços produzidos por uma empresa, tomando decisões estratégicas de publicidade e estimativas de preços para os mesmos. Além disso, marketing é responsável de contactar os clientes e sentir o mercado, visando, por um lado (médio e curto prazos), abastecer a produção com informações sobre a demanda pelos produtos atuais, permitindo o planejamento e programação da produção, e, por outro lado (longo prazo), buscar informações sobre potenciais necessidades dos clientes, visando ao projeto de novos bens ou serviços a serem desenvolvidos (TUBINO, 2000).

Slack et al. (2007) ressalta que de todas as funções citadas acima, a função da produção é a mais importante dentro deste contexto, porque é o centro da organização dentro de uma empresa e é a responsável por toda a produção de bens e serviços que são necessários para sua existência.

Segundo Tubino (2000), para que estes bens e serviços sejam produzidos por uma empresa, o sistema produtivo deve exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc. Todas essas funções operacionais citadas reúnem informações vindas de diversas áreas do sistema de manufatura e são mostradas na Figura 2.3.

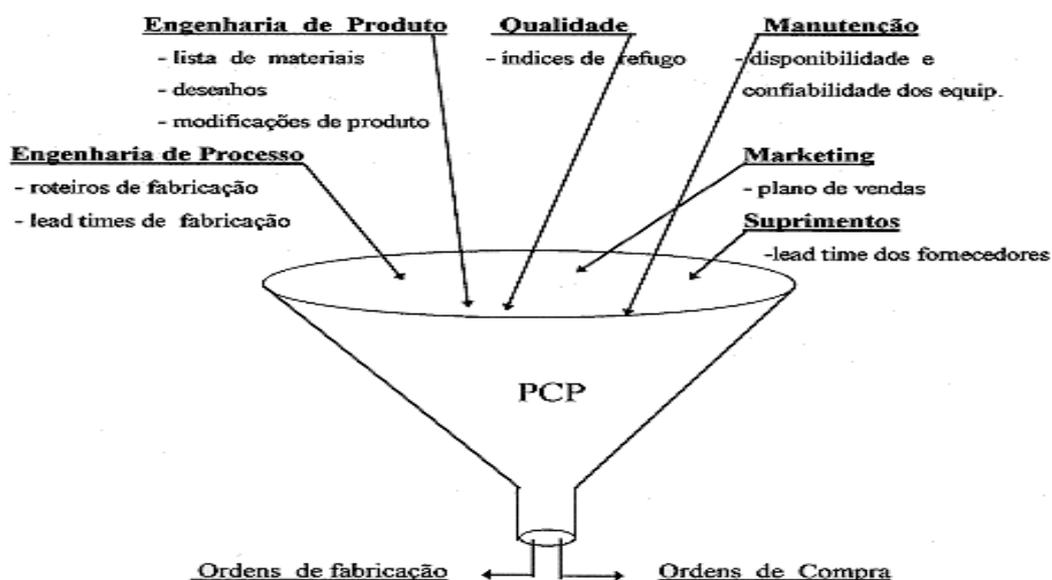


Figura 2.3: Áreas de informações de manufatura.

Fonte: ARMANDO (1996).

2.1.3 Classificação dos Sistemas de Produção

Para Tubino (2000), há diversas formas de classificar um sistema de produção que tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e a sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle desses sistemas.

Zacarelli (1979) aborda a classificação de indústrias em duas grandes classes: indústria do tipo contínuo e indústria do tipo intermitente. Indústrias do tipo contínuo são aquelas onde os equipamentos executam as mesmas operações de maneira contínua e o material se move com pequenas interrupções entre eles até chegar a produto acabado. Pode se subdividir em: contínuo puro, contínuo com montagem ou desmontagem e contínuo com diferenciação final. Indústria do tipo intermitente são aquelas nas quais a diversidade de produtos fabricados e tamanho reduzido do lote de fabricação determina que os equipamentos apresentem variações freqüentes no trabalho. Subdividem-se em: fabricação por encomenda de produtos diferentes e fabricação repetitiva dos mesmos lotes de produtos.

Russomano (2000) trata de classificar a produção, não pelas características do produto, e sim, pelas características dos processos operacionais apresentadas como contínua ou em linha, intermitente (repetitiva ou não) e construção de projetos.

Slack et al. (2007) classificam pelos tipos de operações como volume de *output*, variedade de *output*, variação da demanda do *output* e grau de contato com o consumidor envolvido na produção do *output*.

Já Tubino (2000) apresenta a classificação da produção por produtos padronizados, por produtos sob medidas, por processos contínuos, por processos repetitivos em massa e pela natureza do produto.

No entanto, independente do sistema de manufatura e estrutura administrativa, um conjunto básico de atividades de PCP deve ser adotado de acordo com classificação da produção da empresa.

2.1.4 Planejamento e Controle da Produção

Em um sistema produtivo ao serem definidas suas metas e estratégias, faz-se necessário formular planos para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação, permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção aqui descritos, essas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (TUBINO, 2000).

Normalmente, as atividades de PCP são desenvolvidas por um departamento de apoio à Produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome. Como departamento de apoio à Produção, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional.

Slack et al. (2007) definem o planejamento e controle da produção como sendo a atividade de se decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando assim, a execução do que foi previsto. Os mesmos autores também definem planejamento como atividade que garante que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como devido. Isto requer que os recursos estejam disponíveis na quantidade, momento e nível de qualidade adequado.

Para Russomano (2000), o planejamento e controle da produção é um processo que envolve o planejamento e a organização de todos os processos de fabricação da produção, sendo de extrema importância para a obtenção de melhores resultados ao nível de aumento da produtividade. O PCP apóia os departamentos de vendas e produção no planejamento e na coordenação de suas ações, com a finalidade de que sejam cumpridos e atingidos todos os resultados previamente estabelecidos em termos de quantidade, qualidade, prazo e lugar. Também afirma, que as funções do PCP, de maneira geral, são definidas pelas quantidades a serem produzidas, pela gestão de estoques de matérias primas e insumos, pela emissão das ordens de fabricação, pela programação e controle das ordens de fabricação, pela movimentação das ordens de fabricação da produção e pelo controle e acompanhamento da produção.

De acordo com Graça (2003) o planejamento é composto pelas seguintes etapas: determinar os tipos dos produtos e as quantidades que deverão ser fabricadas, através de informações oriundas dos pedidos dos clientes e nas previsões de vendas futuras; realizar as listas dos processos para fabricação do produto, indicando assim, o roteiro a ser seguido para sua execução; determinar o início da fabricação, o prazo para término e o *lead time* da produção, indicando os tempos para duração dos processos; gerar a liberação das etapas e processos de fabricação, antes do momento em que deverão ser iniciados, de acordo com os prazos determinados e acompanhar e controlar o andamento dos processos de fabricação da produção.

2.1.4.1 Diferenças entre Planejamento e Controle

Segundo Slack et al. (2007), um plano é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro. Um plano não garante que um evento vá acontecer realmente. É uma declaração de intenção de que aconteça. Os planos são baseados em expectativas, contudo, expectativas são apenas esperanças relativas ao futuro.

Tubino (2000) denomina o plano da produção como um horizonte de longo prazo, onde as incertezas são grandes, havendo a necessidade de desenvolver uma dinâmica de replanejamento que seja empregada sempre que uma variável importante do plano se alterar substancialmente.

Quando operações tentam programar planos, as coisas nem sempre acontecem como esperado. Há muitas variáveis e qualquer uma delas pode contribuir para que um plano se torne não executável.

Para Slack et al. (2007), controle é o processo de lidar com essas variáveis. Pode significar que os planos precisam ser redesenhados em curto prazo. Também pode significar que será preciso fazer uma intervenção na operação para trazê-la de volta aos “trilhos”. O controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas pelo plano não se confirmem.

Tubino (2000) entende que controle é a atividade que tem como função dar suporte necessário ao sistema produtivo, no sentido de garantir que as atividades planejadas e programadas para o período sejam cumpridas. Em outras palavras, o controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que os pressupostos assumidos pelo plano não se confirmem, garantindo que as atividades planejadas e programadas sejam cumpridas dentro do período determinado.

2.2 Gestão de Projetos

2.2.1 Projeto

Projeto é um empreendimento temporário que tem como objetivo criar um produto ou um serviço único, onde temporário significa que cada projeto tem um começo e um fim bem definidos, único significa que o produto ou serviço produzido é de alguma forma diferente de todos os outros produtos ou serviços semelhantes (PMBOK GUIDE, 2000).

Os projetos envolvem desenvolvimento de algo que nunca foi feito antes, e que é, portanto único. Um produto ou serviço pode ser único, mesmo considerando que já tenha sido desenvolvida uma infinidade de produtos ou serviços em sua categoria. Por exemplo, muitos e muitos edifícios já foram construídos, mas cada nova unidade lançada é única com proprietário diferente, projeto próprio, localização específica, construtora diferente, e assim por diante. A presença de fatores repetitivos não muda a característica intrínseca de unicidade do esforço global (PMBOK GUIDE, 2000).

Vargas (2000) define projeto como sendo um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Os projetos são desenvolvidos em todos os níveis da organização, podendo envolver uma única pessoa ou milhares delas. Os projetos podem envolver uma única unidade isolada da organização ou atravessar as fronteiras organizacionais, como ocorre com consórcios ou parcerias (PMBOK GUIDE, 2000).

Todo projeto possui por definições, algumas características básicas relacionadas com as claras definições de parâmetros que permitem a efetiva administração. Tais características são relacionadas por Kimura (2002) da seguinte maneira: todo projeto deve possuir um processo prévio de planejamento e parâmetros bem definidos e planejados de controle e avaliação; deve ser inovador e inédito; deve possuir início e um fim bem determinado; deve ter como objetivo gerar um produto; deve ser executados por pessoas e possuir um custo limitado e bem definido.

Deste modo o foco de um projeto é obter uma meta identificada. Para Kimura (2002) é responsabilidade do gerente do projeto conduzir a direção da meta com base nos parâmetros estabelecidos como tempo, custo e recursos.

Segundo Carneiro (2000) o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades de projetos de forma a atender ou superar as expectativas dos *stakeholders* (interessados, atores e participantes) e que envolve o balanceamento (escopo, tempo, custo e qualidade). Isso indica que para o gerenciamento de projetos não é necessário apenas a vontade ou a necessidade da realização dessa tarefa. É preciso reconhecer que o gerente de projetos precisa de conhecimentos específicos da área para melhor desempenhar suas funções.

Segundo Cardoso (1998), os fatores gerenciáveis em um projeto são: o escopo do projeto, os recursos e o tempo. Para Kimura (2002), estes fatores são interdependentes e sujeitos às alterações no decorrer do processo em que a gerência dessas variáveis é feita sob o ponto de vista de um modelo matemático, no qual se admite que a modificação do valor de uma delas terá impacto sobre as outras.

Qualquer mudança que ocorra em uma das variáveis, o gerente deve ter um modelo que permita uma rápida tomada de decisão que corrija a mudança de curso, garantindo a continuidade do processo. Também é importante lembrar, que toda e qualquer modificação no conteúdo das variáveis acima deve ser negociada, em geral, com o cliente e os fornecedores internos e externos ao projeto (KIMURA, 2002).

Carneiro (2000) explica que durante algum tempo o principal enfoque do gerenciamento de projetos era a gerência do tempo, ou seja, fazer com que as coisas acontecessem dentro de um prazo esperado. Com a evolução deste conceito, segundo Kimura (2002), outros elementos foram agregados ao gerenciamento de projetos, como prazo, custos, escopo do projeto, análise de risco e comunicação.

Surgem então às áreas de conhecimento de gestão de projeto, definidas pelo *Project Management Institute* (PMI).

O PMI descreve os conhecimentos e práticas em gerência de projetos em termos dos processos que as compõem. Estes processos foram organizados em nove áreas de conhecimento que são definidas como: gerenciamento de integração; gerenciamento de escopo; gerenciamento de tempo; gerenciamento do custo; gerenciamento da qualidade; gerenciamento de recursos humanos; gerenciamento de comunicação; gerenciamento de risco; e gerenciamento de contratos (PMBOK GUIDE, 2000).

Cabe ao gerente de projetos, integrar todas essas atividades de gerenciamento, cuidando de todos esses aspectos, desde o início do projeto, passando pelo planejamento e outras fases do projeto, até a sua conclusão (KIMURA, 2002).

2.2.2 MS Project

O *MS Project* é definido por Kimura (2002) como uma poderosa ferramenta, desenvolvida pela *Microsoft*, para auxiliar o gerenciamento de projetos. Seu público alvo são todas as pessoas que estejam interessadas ou envolvidas no gerenciamento de projeto.

O aprendizado do *MS Project* envolve muito mais do que o simples entendimento de como funciona este *software*. Diferentemente de outros *softwares*, o *MS Project* está intimamente interligado com a disciplina ou a prática da qual este vem auxiliar, o gerenciamento de projetos. Portanto, não basta apenas entender como é o funcionamento desse *software*, faz-se necessário aliá-lo ao conhecimento da gestão de projetos (KIMURA, 2002).

Em outras palavras o *software* apenas auxilia o gerente a estruturar a metodologia a uma forma mais eficaz e integrada de trabalho. Assim sendo, aconselha-se que todas as pessoas interessadas em entender e aprender o *MS Project* deve aprofundar os conhecimentos em gerencia de projetos.

Para utilização do *MS Project*, Kimura (2002) desenvolveu uma metodologia de trabalho com as principais etapas essenciais para o planejamento de projetos com auxílio do *software* que foram definidas como: planejamento do escopo, formatação inicial do *software*, definições de atividades, seqüenciamento das atividades, duração das atividades, determinação do tipo de atividade, planejamento dos recursos, estimativa dos custos, montagem da equipe, alocação dos recursos e definição do cronograma. Nas subseções seguintes são descritas estas etapas.

2.2.2.1 Planejamento do Escopo

O planejamento do escopo é definido por Carvalho e Junior (2005) como plano do projeto, onde devem ser verificadas todas as etapas dos trabalhos para que sejam fornecidos os produtos e serviços conforme acordado. O escopo deve ser definido, documentado, verificado, gerenciado e controlado e todas as mudanças serão identificadas, classificadas e incorporadas ao projeto.

Também definem que todo o detalhamento do escopo deve dividir as principais entregas (*deliverables*) do projeto em componentes menores e mais fáceis de serem gerenciados. A Figura 2.4 ilustra um exemplo de detalhamento de escopo na construção civil.

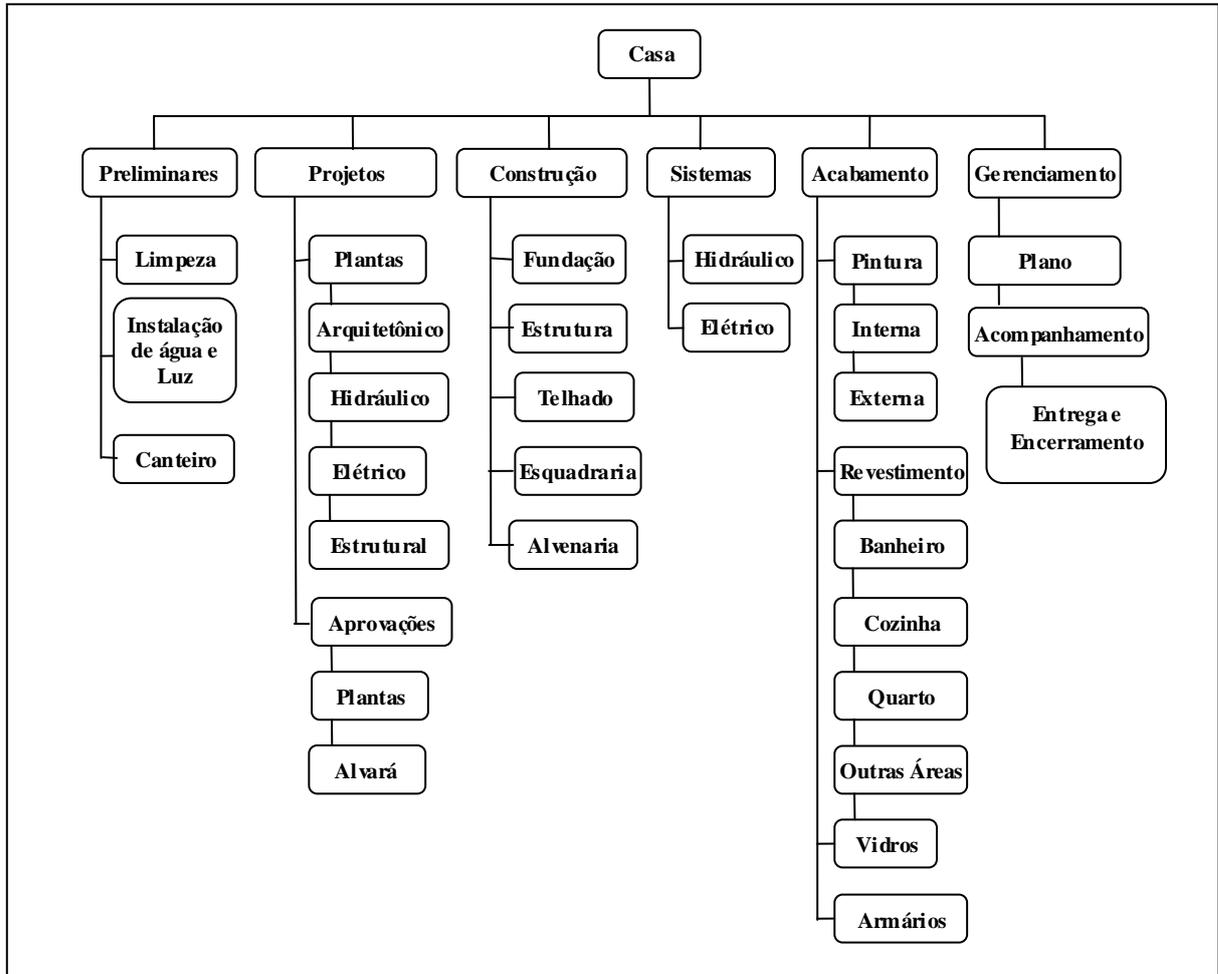


Figura 2.4: Exemplo detalhamento de escopo

Fonte: CARVALHO E JUNIOR (2005).

Segundo Carvalho e Junior (2005) para que as divisões do escopo possam ser gerenciadas e associadas a eles, devem estar os seguintes elementos: o objetivo para identificar o que deve ser atingido com o pacote; as entregas (*deliverables*) de produto e serviço associado ao trabalho; a programação das atividades associadas com respectivo planejamento de execução, o orçamento com cronograma financeiro de desembolso e valores acumulados; e a responsabilidade da mão de obra (homem / hora).

2.2.2.2 Formatação Inicial do Software

Como já citado por Kremer e Kovaleski (2000) cada indústria possui particularidades e sistemas produtivos diferentes e, portanto deve ser ajustado de acordo com a sua realidade de trabalho.

Com o *MS Project* não é diferente, pois segundo Kimura (2002) o *software* foi desenvolvido apenas para auxiliar a gerência da produção na tomada de decisões. Portanto cabe à gerência de projeto integrar todos os recursos envolvidos diretamente na construção do projeto e formatá-los no *software* de acordo com a sua realidade de trabalho.

Outra exigência muito importante que é citada por Kimura (2002) é que antes de iniciar qualquer planejamento de um projeto é preciso programar o *software* de acordo com a carga horária de trabalho semanal da empresa e também dispor das datas de início e término do projeto mesmo que estas não sejam definitivas.

2.2.2.3 Definição das Atividades

A definição das atividades envolve identificar e documentar as atividades específicas que devem ser realizadas para produzir os diversos níveis de subprodutos identificados na estrutura analítica do projeto (EAP). Implícito neste processo está a necessidade de definir aquelas atividades voltadas para o alcance dos objetivos do projeto (PMBOK GUIDE, 2000).

Todas as atividades (ou fase de um projeto) são definidas por Kimura (2002) como tarefas, onde tarefa são atividades que tem início e fim determinados e a conclusão de uma tarefa é pré-requisito para a conclusão do projeto.

2.2.2.4 Seqüenciamento das Atividades

O seqüenciamento da atividade envolve identificar e documentar os relacionamentos lógicos entre as atividades. As atividades devem ser seqüenciadas corretamente para suportar o desenvolvimento de um cronograma realístico e alcançável. O seqüenciamento pode ser feito com auxílio de um computador (por exemplo, utilizando *softwares* de gerenciamento de projetos) ou com técnicas manuais. As técnicas manuais são, geralmente, mais efetivas em projetos menores e em fases iniciais de projetos maiores quando poucos detalhes estão disponíveis. As técnicas manuais e automatizadas podem também ser utilizadas em conjunto (PMBOK GUIDE, 2000).

Segundo Kimura (2002) sequenciar ou vincular um projeto, consiste em estabelecer uma dependência entre tarefas. Por exemplo, algumas tarefas podem precisar ser terminadas antes de uma tarefa sucessora. Outras podem depender da data de início de uma tarefa predecessora.

Há quatro tipos de dependências entre tarefas definidas por Kimura (2002):

- Término a início (TI), onde a tarefa (B) não pode iniciar antes que a tarefa (A) termine.
- Início a início (II), onde a tarefa (B) não pode iniciar antes que a tarefa (A) seja iniciada.
- Término a término (TT), onde a tarefa (B) não pode terminar antes que a tarefa (A) termine.
- Início a término (IT), onde a tarefa (A) não pode terminar antes que a tarefa (A) seja iniciada.

Quando uma tarefa é introduzida, ela é programada para começar na data de início do projeto. Vinculando as tarefas é estabelecida uma dependência que determina a seqüência e as datas de início e de término de cada tarefa (KIMURA, 2002).

2.2.2.5 Duração das Atividades

A estimativa da duração da atividade é um processo de coleta de informações sobre o escopo e os recursos do projeto e então é desenvolvida a duração que será considerada no cronograma. Os valores para a estimativa de duração são tipicamente fornecidos por pessoas ou grupos do projeto que estão mais familiarizados com a natureza de uma atividade específica. A estimativa é frequentemente elaborada progressivamente, e o processo considera a qualidade e a disponibilidade dos dados fornecidos (PMBOK GUIDE, 2000).

Estimar a quantidade ou número de períodos de trabalho exigidos para implementar uma atividade, freqüentemente requererá também considerações relativas ao tempo de espera (*elapsed time*). Por exemplo, se a cura do concreto requererá 4 dias de *elapsed time*, isso pode requerer dois ou quatro períodos de trabalho baseados em qual o dia da semana será iniciado,

se o fim de semana será, ou não, tratado como período de trabalho. As maiorias dos programas computadorizados de cronograma manejam esse problema usando alternativas de períodos de trabalho nos calendários (PMBOK GUIDE, 2000).

Para Kimura (2002) a duração é o período total de trabalho ativo necessário para a conclusão de uma tarefa. É geralmente o período de trabalho do início ao término de uma tarefa, conforme definido pelo calendário do projeto e de recursos. A duração decorrida é o tempo que a tarefa levará para ser concluída, com base em um dia de vinte quatro horas e uma semana de sete dias, inclusive feriados e outros dias de folga. Minutos, horas, dias e semanas podem ser inseridos em uma duração decorrida. Também define que uma duração estimada é uma duração que não tenha em mãos informações suficientes, ou seja, apenas valores provisórios e não finais, ou seja, cabe à gerência da produção determinar o tempo de duração de todas as atividades mesmo que estas sejam provisórias e fazer os ajustes necessários durante a execução do projeto.

2.2.2.6 Determinação do Tipo de Atividade

Para determinar o tipo de atividade é preciso entender o que são tarefas que possuem controle de empenho ou não possuem controle de empenho.

Para Kimura (2002) controle de empenho indica que à medida que se adiciona recursos a uma atribuição de tarefa, o trabalho será redistribuído entre todos os recursos para manter de um modo geral a mesma quantidade de trabalho para a tarefa. Por exemplo, em uma tarefa de pintura de sala, ao se determinar que um pintor consiga realizar a tarefa em oito horas, ao se adicionar outro pintor, conseqüentemente a tarefa de pintar a sala diminuirá o tempo de execução. Ou seja, ao adicionar-se mais recurso a uma tarefa, a duração desta modifica-se. Portanto é uma atividade que possui controle de empenho.

Do mesmo modo, em uma tarefa de pilotar um avião, um piloto gasta uma hora e trinta minutos de São Paulo a Brasília. Não importam quantos pilotos sejam adicionados, a duração do vôo será a mesma. Ou seja, ao adicionarem-se mais recursos a tarefa, a duração não se modificou. Portanto é uma atividade que não possui controle de empenho.

Também define que ao se determinar se a tarefa tem ou não controle de empenho, deve-se verificar se deseja que ela tenha: unidade fixa, duração fixa ou trabalho fixo.

- Unidade fixa controlada por empenho, quanto mais for atribuída recursos a uma tarefa, menor será o trabalho que cada recurso precisará executar;
- Duração fixa controlada por empenho, quanto mais recursos forem atribuídos, menor será o trabalho que cada recurso precisará fazer para concluir a quantidade de trabalho reduzida da atribuição.
- Trabalho fixo controlado por empenho, quanto mais se adiciona recursos, o trabalho será distribuído entre as atribuições e a duração diminuirá.

A manutenção da quantidade de trabalho constante no agendamento controlado pelo empenho poderá ocasionar vários efeitos na duração e nas unidades dependendo do tipo de tarefa.

2.2.2.7 Planejamento dos Recursos

O planejamento dos recursos envolve identificar, documentar e designar as funções, responsabilidades e relacionamentos de reporte dentro do projeto. As funções, responsabilidades e relacionamentos de reporte podem ser atribuídos a indivíduos ou a grupos do projeto. Os indivíduos ou grupos podem ser parte da organização do projeto ou externos a ela. Os grupos internos, freqüentemente, estão associados a departamentos funcionais específicos tais como engenharia, marketing ou contabilidade (PMBOK GUIDE, 2000).

Segundo Kimura (2002) os recursos são os responsáveis pela conclusão efetiva das tarefas do projeto que devem ser usados para indicar quem ou o que é responsável pela conclusão das tarefas. Em outras palavras, o recurso deve ser configurado ao projeto e atribuído as tarefas.

Há dois tipos de recursos que foram definidos por Kimura (2002) como sendo recurso de trabalho (equipamentos e pessoas), que realizam trabalho para concluir uma tarefa e consomem tempo (horas ou dias) para executar as tarefas e recurso material, que são os suprimentos e outros itens de consumo usados para completar as tarefas de um projeto.

2.2.2.8 Estimativa dos Custos

As estimativas de custo são avaliações quantitativas dos prováveis custos dos recursos requeridos para a implementação das atividades necessárias para execução do projeto onde os custos devem ser estimados para todos os recursos que estarão empenhados no projeto. Isto inclui, mas não está limitado a mão-de-obra, materiais, suprimentos e categorias especiais tais como inflação ou reserva de custo (PMBOK GUIDE, 2000).

As estimativas de custos são geralmente expressas em unidades monetárias com a finalidade de facilitar comparações tanto dentro ou fora dos projetos. Outras unidades tais como horas de pessoal ou dias de pessoal podem ser utilizadas, desde que o seu uso não adultere os custos do projeto. Em alguns casos, as estimativas terão que ser fornecidas usando várias unidades de medida com a finalidade de facilitar o apropriado controle da gerência (PMBOK GUIDE, 2000).

2.2.2.9 Montagem da Equipe

A montagem da equipe envolve conseguir que os recursos humanos necessários (indivíduos ou grupos) sejam alocados ao projeto. Na maioria dos ambientes, o “melhor” recurso pode não estar disponível. A equipe de gerência do projeto deve então se certificar de que os recursos que estão disponíveis satisfarão os requisitos (PMBOK GUIDE, 2000).

Para montagem da equipe a gerencia de projetos deve levar em conta três fatores importantes conhecidos como plano de gerência de pessoal, descrição do quadro de pessoal e práticas de recrutamento.

Plano de gerência de pessoal descreve quando e como os recursos humanos serão alocados e retirados da equipe de projeto. O plano de pessoal pode ser formal ou informal, muito detalhado ou bastante amplo, dependendo das necessidades do projeto (PMBOK GUIDE, 2000).

Descrição do quadro de pessoal retrata quando a equipe de gerência do projeto é capaz de influenciar ou controlar a designação de pessoal. As considerações incluem experiência

anterior, interesses pessoais, características pessoais, disponibilidade e competência (PMBOK GUIDE, 2000).

Práticas de recrutamento nas organizações podem ter políticas, manuais ou procedimentos próprios para orientar a aquisição de pessoal. Quando elas existem, tais práticas atuam como uma restrição no processo de alocação de pessoal (PMBOK GUIDE, 2000).

2.2.2.10 Alocação dos Recursos

Alocação dos Recursos é definido por Kimura (2002) como sendo a distribuição dos recursos para cada atividade específica do projeto com base no trabalho e custos dos recursos ao longo do tempo.

Para Kimura (2002) alguns fatores são de extrema importância e devem ser levados em conta durante a alocação dos recursos tais como: a verificação de quais recursos estão superlocados, quantas horas cada recurso está programado para trabalhar, qual a capacidade de trabalho de cada recurso e quanto tempo cada recurso tem disponível para trabalho adicional.

2.2.2.11 Definição do Cronograma

Cronograma significa determinar as datas de início e fim para as atividades do projeto. Se as datas de início e fim não forem realísticas, é improvável que o projeto termine como planejado. O processo de desenvolvimento do cronograma deve frequentemente ser repetido (junto com processos que fornecem entradas, especialmente as durações das atividades e as estimativas de custos) antes da determinação do cronograma do projeto (PMBOK GUIDE, 2000).

Um cronograma alvo do projeto pode também ser desenvolvido com datas alvo para início e datas alvo para término definidas para cada atividade do cronograma. O cronograma do projeto pode ser apresentado de forma sumarizada, às vezes chamada de cronograma mestre ou cronograma de marcos, ou apresentado em detalhes. Embora um cronograma do

projeto possa ser apresentado na forma tabular, ele é mais frequentemente apresentado de forma gráfica (PMBOK GUIDE, 2000).

Existem diversas formas para destacar um cronograma, mas em especial Kimura (2002) destaca o Gráfico de Gantt e o Diagrama de Rede.

O Gráfico de *Gantt* é um gráfico usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Os intervalos de tempo representam o início e fim de cada fase e aparecem como barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico. Desenvolvido em 1917 pelo engenheiro social *Henry Gantt*, esse gráfico é utilizado como uma ferramenta de controle de produção. Nele podem ser visualizadas as tarefas de cada membro de uma equipe, bem como o tempo utilizado para cumpri-la. Assim, pode-se analisar o empenho de cada membro no grupo.

Segundo Kremer e Kovaleski (2006) o gráfico de *Gantt* é uma das ferramentas mais utilizadas para o planejamento e controle de produção em indústrias metalúrgicas, principalmente para elaboração de cronogramas de planejamento e acompanhamento dos processos de fabricação. Proporciona também um controle visual e imediato de toda a produção através de barras horizontais, onde o comprimento da barra indica o tempo para execução de uma determinada tarefa de um projeto. A Figura 2.5 ilustra um exemplo de gráfico de *Gantt*.

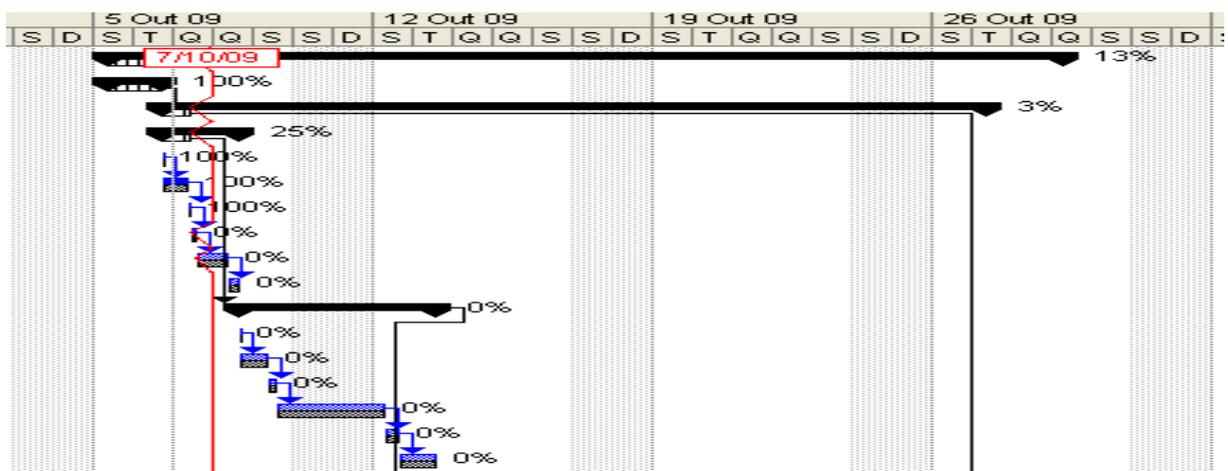


Figura 2.5: Exemplo de gráfico Gantt

Para Vargas (2000) o inter-relacionamento entre as atividades do projeto compõe um todo organizado, denominado diagrama de rede, ou usualmente conhecido como rede PERT

(*Program Evaluation and Review Technique*). O diagrama de rede evidencia os interrelacionamentos entre as atividades no projeto global.

Em outras palavras, os diagramas de rede do cronograma do projeto são representações esquemáticas das atividades do cronograma do projeto e dos relacionamentos lógicos entre elas, também chamados de dependências. Um diagrama de rede do cronograma do projeto pode ser produzido manualmente ou usando *software* de gerenciamento de projetos. O diagrama de rede do cronograma do projeto pode incluir todos os detalhes do projeto ou ter uma ou mais atividades de resumo. Uma descrição sumarizada acompanha o diagrama e descreve a abordagem básica usada para seqüenciar as atividades (PMBOK GUIDE, 2000).

As vantagens do diagrama de rede são apresentadas por Vargas (2000), como sendo de simples entendimento e interdependência entre as atividades bem definidas e as desvantagens são definidas como apresentações e relatórios muito extensos, não mostra uma relação entre as durações das atividades e é difícil manipulação. Podem ser usadas em diversas aplicações como: planejamento de projetos ou atividades que compõem um conjunto de atividades inter-relacionadas; cálculo do primeiro prazo de conclusão de um projeto (prazo mais cedo), sua análise e eventual determinação de alternativas; análise de riscos para a realização a tempo do projeto; descrição e compreensão das atividades que compõem um processo padrão; e a visualização e comunicação de um plano aos envolvidos. A Figura 2.6 ilustra um exemplo de planejamento no Diagrama de Rede.

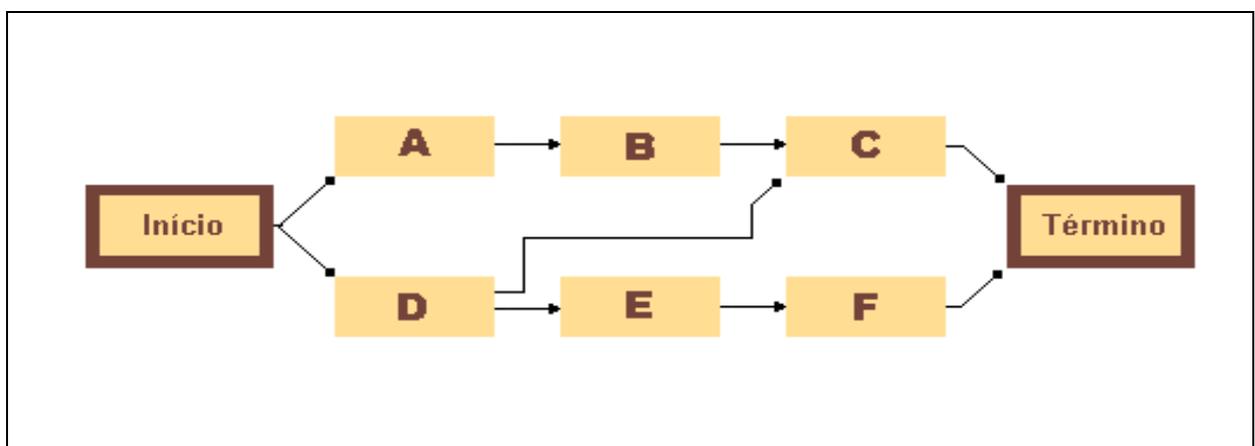


Figura 2.6: Exemplo diagrama de rede

Fonte: PMBOK GUIDE (2000).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Metodologia

Do ponto de vista de sua natureza, este trabalho consiste de um modelo experimental. Trata-se de uma abordagem qualitativa com objetivo exploratório. Os instrumentos utilizados nesta pesquisa foram a observação direta no local e o acesso e análise dos documentos de planejamento da Gerência da Produção. O objetivo desta análise é identificar as dificuldades enfrentadas pela empresa para planejar e executar seu plano de produção.

Este estudo tem como finalidade entender o planejamento e controle dos processos produtivos da empresa, bem como buscar identificar um modelo experimental de PCP informatizado que satisfaça as suas necessidades.

Esta metodologia é dividida em três fases: revisão bibliográfica, descrição do sistema produtivo da empresa, simulação e avaliação do *software*. A Figura 3.1 ilustra a metodologia para desenvolvimento do trabalho proposto.

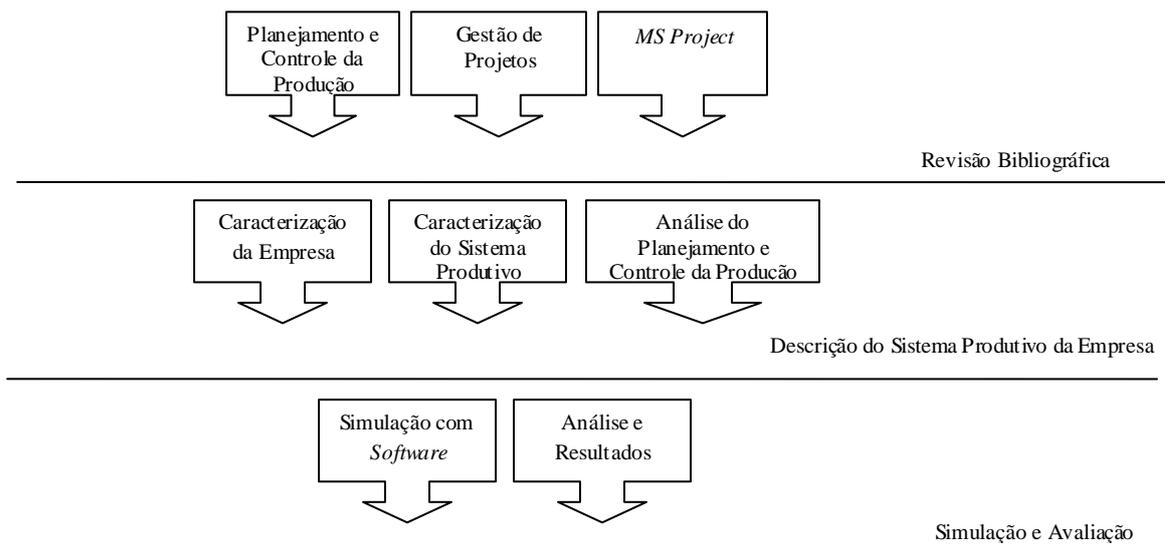


Figura 3.1: Metodologia

3.2 Caracterização da Empresa

O estudo de caso foi realizado em uma indústria metalúrgica de porte médio localizada na cidade de Maringá-PR. A empresa é caracterizada, segundo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) como sendo do segmento de fabricação metal mecânico, tendo como principais atividades a fabricação de equipamentos sob encomendas através de projetos que, na maioria das vezes, são fornecidos pelos próprios clientes que compram estes projetos de empresas especializadas. Além da fabricação de equipamentos, a empresa também presta serviços de usinagem, mandrilhamento, furação radial, freza, calandra, corte, dobra, solda e reformas de equipamentos em geral.

Os principais materiais utilizados para fabricação dos equipamentos são chapas, vigas, barra redonda, cantoneiras, barra chata e perfis em gerais, predominando o aço carbono e os inoxidáveis.

Seus principais clientes são as usinas de açúcar e álcool localizado no Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, usinas hidroelétricas, indústria alimentícias e petroquímicas e pedreiras da região.

O quadro de funcionários é composto por setenta e dois colaboradores, dividido pela alta direção que correspondem aos dois diretores da empresa, um engenheiro mecânico responsável pela produção, dois engenheiros de produção sendo um responsável pelos projetos e outro pelos orçamentos, um contador responsável pela contabilidade e um financeiro. No nível técnico é correspondido por três encarregados, sendo dois responsáveis pelo setor de caldeiraria (preparação e montagem) e um responsável pelo setor de usinagem. Os demais são do chão de fábrica e tem como formação curso de torneiro mecânico, soldador ou apenas o segundo grau. A Figura 3.2 ilustra o organograma funcional da empresa.

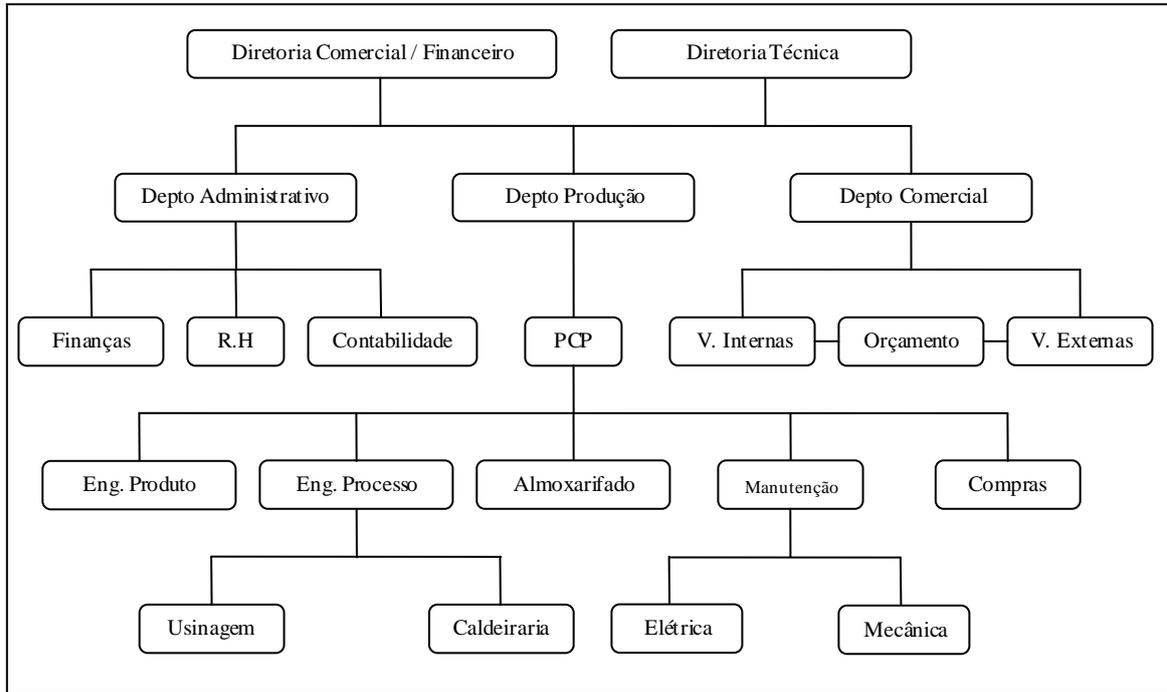


Figura 3.2: Organograma funcional da empresa.

3.3 Caracterização do Sistema Produtivo

Em um primeiro momento, é realizado o contato com o cliente através dos vendedores externos e internos da empresa que vão à busca de novos serviços que satisfaçam as necessidades dos clientes. Então é aberto um pedido de orçamento (PO) com todos os dados do cliente.

Feito abertura do orçamento é analisado a solicitação do cliente. Caso seja serviço de manutenção de equipamento ou outro tipo de serviço que não necessita de projeto é formalizado uma proposta comercial e retransmitida para o cliente. Caso contrário o projeto é fornecido pelo cliente para que possam ser levantados os gastos com materiais e mão de obra pelo departamento de orçamento.

Há também a possibilidade de o cliente solicitar um orçamento que necessite de projeto que ele não tenha em mãos. Neste caso, é solicitado à engenharia de produto da empresa um projeto para que o departamento de orçamento possa ter como parâmetros para o levantamento de materiais e mão-de-obra. Futuramente, caso este orçamento seja aprovado, a engenharia de produto desenvolverá o projeto de acordo com os custos estimados pelo departamento de orçamento.

Realizados os levantamentos de materiais e mão de obra, é formalizada uma proposta comercial para o cliente. Mediante aprovação do orçamento é encaminhada a proposta comercial com todos os dados técnicos e projetos de fabricação para que o PCP possa abrir a ordem de produção (OP) e dar continuidade ao processo. No caso do pedido não ser aprovado, ele é arquivado para uma futura negociação.

Em posse de todos os dados necessários para execução do projeto o PCP analisa os dados, estuda os projetos, levanta a lista de materiais necessários para a execução de cada projeto e as transmite para o almoxarifado. Como a empresa trabalha com projetos sobre encomenda onde cada projeto tem suas peculiaridades, fica vulnerável manter um estoque. O único estoque de materiais é a sobra de materiais decorrente de serviços já executados. Portanto, a cada novo projeto é necessário elaborar uma nova lista para que o almoxarifado possa emitir as ordens de compras (OC) dos materiais faltantes para que departamento de compras possa realizar as cotações.

Verificado os materiais em estoque, o PCP distribui e acompanha todas as atividades de fabricação até o momento da entrega do produto. Então é solicitada uma ordem de faturamento ao departamento de finanças que providencia as notas fiscais para entrega do produto. Faturada a nota fiscal o PCP entra em contato com a transportadora indicada pelo cliente para agendar a retirada do produto. A Figura 3.3 ilustra o Fluxograma de Informação da Produção da empresa.

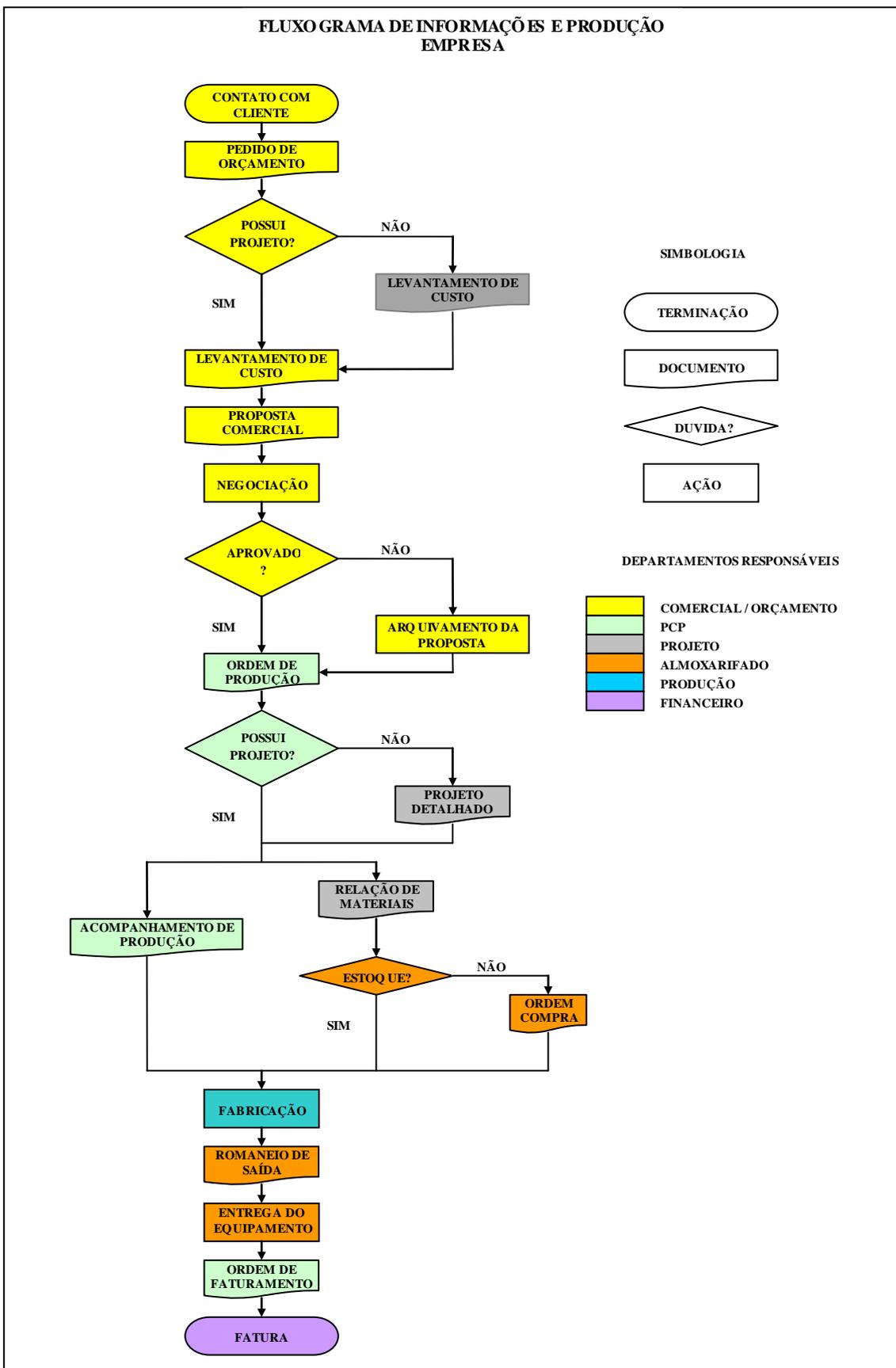


Figura 3.3: Fluxograma de Informação e Produção Atual.

3.4 Caracterização do Planejamento e Controle de Produção

É importante citar que a indústria escolhida para este estudo de caso é uma empresa que fabrica equipamentos de acordo com as necessidades e projetos solicitados por seus clientes. Não se trata de um estudo voltado ao controle de um único produto específico, sim de vários produtos diferentes uns dos outros, onde cada um deles possui materiais, dimensões e características próprias e específicas. Portanto pela definição de Russomano (2000) a empresa é classificada como sendo construção de projeto.

O planejamento de cada novo serviço é realizado de maneira individual, visto que geralmente trata-se da fabricação de um equipamento diferente do que qualquer outro que já se tenha fabricado ou que esteja em processo de fabricação. Podem acontecer de serem fabricadas algumas peças ou equipamentos praticamente idênticos, porém sempre existem variações dimensionais ou também nos tipos de materiais utilizados para sua fabricação, o que acarretará em tempos distintos para fabricação do equipamento, conseqüentemente havendo a necessidade de um novo estudo e planejamento específico para cada equipamento.

Diante das dificuldades encontradas pela empresa para se planejar e controlar projetos distintos, foram realizadas observações e análises junto ao departamento de PCP para descobrir quais eram as etapas utilizadas pela engenharia de processo para se planejar, controlar e acompanhar todas as atividades de fabricação. Tais etapas foram definidas como: análise de projeto, planejamento, distribuição, controle e acompanhamento das atividades.

3.4.1 Análise de Projeto

A primeira fase do planejamento é a etapa em que o PCP analisa o projeto para verificar quais recursos estão envolvidos e disponíveis para construção do projeto.

Nesta fase é analisada a simbologia, notas e especificações técnicas dos projetos para verificação de possíveis erros. Esta análise é extremamente importante, visto que um erro detectado antes de iniciar a execução do projeto é mais fácil de ser reparado. As vantagens de se analisar o projeto antes da execução são várias, entre elas o ganho com a qualidade do

produto, diminuição nos tempos de fabricação, ganho com prazo de entrega e conseqüentemente uma maior satisfação por parte dos clientes.

Também é realizado nesta fase um estudo para o levantamento e aproveitamento de materiais. O estudo consiste em estabelecer um plano de corte para as chapas e perfis com o auxílio de *software* para desenho conhecido como AUTO CAD que simula em escala real os materiais que deverão ser cortados. As vantagens de realizar um estudo para o corte dos materiais é o ganho no tempo de preparação e no corte dos materiais e principalmente evitar desperdícios com sucatas.

Outra atividade que é desempenhada nesta fase é o desenvolvimento de traçados de caldeiraria que são figuras geométricas traçadas em forma de planos. A vantagem de desenvolver o traçado nesta fase é o ganho com a produção já que o caldeireiro recebe o desenvolvimento pronto.

Não é costume da empresa durante a análise do projeto para fabricação estimar os custos da mão-de-obra, equipamentos e matérias primas. Somente é estimado o custo de materiais ainda na fase de orçamento, ou seja, quando ainda o projeto não foi aprovado pelo cliente. Portanto a empresa não possui nenhum controle para comparar o planejado com o realizado.

3.4.2 Planejamento das Atividades

Para a etapa do planejamento das atividades na empresa foi observada junto ao departamento de PCP quais eram as ferramentas e técnicas utilizadas para planejar a execução dos projetos. Pode-se observar que a empresa não utiliza nenhuma ferramenta e todos os planejamentos somente acontecem mediante a chegada dos materiais.

Não é cultura da empresa elaborar um plano de produção para verificar se o prazo negociado com o cliente pelo departamento comercial é suficiente para fabricar o equipamento. Simplesmente o tempo é determinado pela experiência dos responsáveis envolvidos e este é verificado durante a execução do projeto.

Toda a aquisição de materiais não segue nenhum plano pré estabelecido, simplesmente é transmitida a relação de materiais para o departamento de compras que negocia todos os materiais sem saber quais são prioridades para a execução do projeto e como consequência na maioria dos casos a empresa não dispõe de recurso financeiro suficiente para adquirir todos os materiais em uma só compra. Diante desta falta de planejamento o PCP não consegue dispor de recursos no momento certo e no lugar correto.

O planejamento para a distribuição das atividades é determinado pela experiência do PCP que distribui as atividades aos encarregados de cada setor (preparação, usinagem e montagem). São os encarregados que irão definir no chão de fábrica qual mão-de-obra será utilizada para executar a tarefa.

Num contexto geral não existe um planejamento para gerenciar de forma simultânea todos os recursos e atividades ligados diretamente ao PCP, principalmente os que estão envolvidos diretamente com o chão de fábrica.

3.4.3 Distribuição das Atividades

Já as atividades são distribuídas por setores que foram definidos como: setor preparação, setor de usinagem e setor de montagem.

3.4.3.1 Setor de Preparação

O setor de Preparação é onde começa a execução do projeto, pois os materiais precisam ser preparados para seguir aos setores de usinagem e montagem. No setor de preparação encontram-se os equipamentos de oxicorte, guilhotina, dobradeira, esquadrejadeira e calandra. A mão de obra é preenchida por ajudantes e operadores de máquinas.

Todo material que entra pela empresa passa pelo setor de preparação para ser preparado de acordo com as especificações técnicas do projeto para atender as necessidades dos outros setores. Neste setor o material é cortado, dobrado, chanfrado, calandrado ou estampado.

A preparação dos materiais é importante e necessária, já que qualquer erro no começo da execução do projeto pode torna-se um constrangimento na montagem final do equipamento. A Figura 3.4 ilustra todas as atividades que são realizadas no setor de preparação.

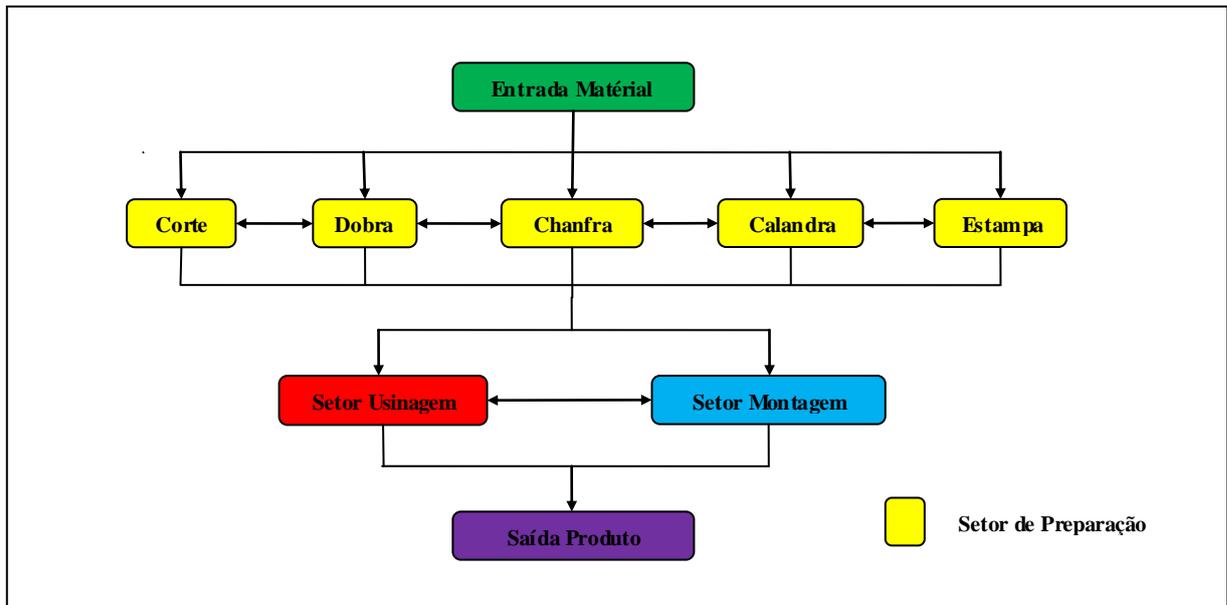


Figura 3.4: Setor de Preparação.

3.4.3.2 Setor de Usinagem

O setor de usinagem é a onde se encontra os equipamentos de maior precisão da empresa como tornos, frezas, radiais, mandrilhadora e mesa de plaina. Por se tratarem de equipamentos precisos, é necessária uma mão de obra mais qualificada para executar os serviços, já que neste setor executa-se peças com precisão de até 0,001 mm. A mão de obra é preenchida por torneiros mecânicos, frezadores e ferramenteiros.

Após o preparo do material parte deles seguem para setor de usinagem. Nesta fase os materiais são usinados de acordo com as especificações técnicas do projeto para atender as necessidades do setor de montagem. São utilizados ferramentas de alta precisão para conferir as medidas das peças acabadas.

A usinagem dos materiais é importante e necessária, já que qualquer erro de precisão na peça acabada pode torna-se um constrangimento na montagem final do equipamento e em

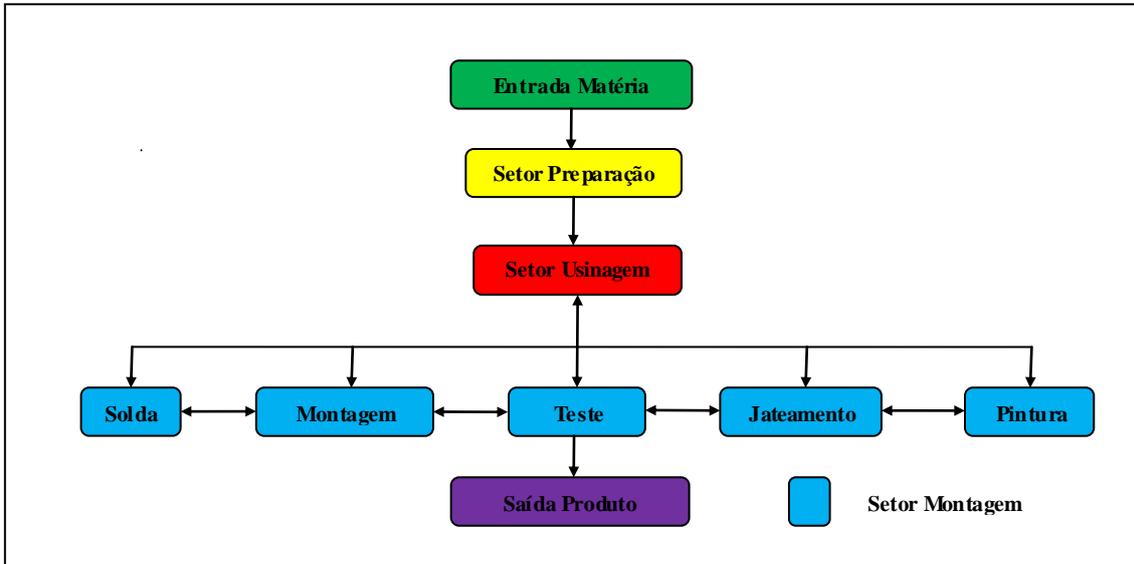


Figura 3.6: Setor Montagem.

Cada setor é representado por um encarregado que tem como função distribuir as atividades, supervisionar a produção e prestar suporte técnico ao chão de fábrica.

Toda distribuição das atividades são definidas pelo PCP e distribuídas pelos encarregados. São os encarregados de cada setor que irão verificar quais mãos-de-obra estão disponíveis e aptos a realizar a tarefa e alocá-las onde necessárias.

3.4.4 Controle e Acompanhamento das Atividades

Já na fase de controle e acompanhamento das atividades foi observada na empresa a utilização de planilha para acompanhamento de fabricação. Esta planilha possui um cabeçalho com nome do cliente, nome do equipamento, data de liberação do pedido, número da OP, número PO e número do projeto. Ela é subdividida em etapas de fabricação, onde cada linha representa uma posição do desenho. À medida que o projeto é executado a linha da posição do desenho é preenchida com a data da execução do serviço.

O preenchimento dos dados da planilha é realizado de forma manual pelos encarregados de cada setor (preparação, usinagem, montagem) que a atualizam diariamente. A Figura 3.7 ilustra o modelo de planilha que é utilizado pela empresa.

ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO															
Cliente: USINA RIO PARDO						data:08/04/2009		OP:09-0129		PO:09-0223					
Equipamento: CRISTALIZADOR DE AÇÚCAR 1000 HL						Projeto: SUCRANA			Desenho: 01.102.100.00.00						
						Quantidade: 01		Completo: SIM		Parcial:					
Observação:															
Pos.	Denominação	Material	Quant.	Corte/Dobra		Usinagem		Caldeiraria		Montagem		Solda		Pintura	Expedição
	01.102.100.01.00														
	CORPO														
1	chapa # 1/2" x Øext. 4200 x h 8000	ASTM A-36	1	14/4	14/4	X	X	15/4	16/4	16/4	20/4	20/4	24/4		
2	chapa # 1/2" x Ø 4170	ASTM A-36	2	15/4	15/4	X	X	16/4	17/4	20/4	24/4	24/4	26/4		
3	chapa # 3/8" x 1025 x 3380	ASTM A-36	3	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
4	chapa # 3/8" x 400 x 4420	ASTM A-36	3	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
5	chapa # 3/8" x 300 x 1024	ASTM A-36	6	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
6	chapa # 3/8" x 140 x 590	ASTM A-36	12	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
7	chapa # 3/8" x 140 x 350	ASTM A-36	12	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
8	chapa # 3/8" x 140 x 218	ASTM A-36	12	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
9	chapa # 3/8" x 140 x 176	ASTM A-36	6	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
10	chapa # 1/2" x 300 x 3500	ASTM A-36	3	13/4	13/4	X	X	X	X	14/4	15/4	15/4	15/4		
11	perfil laminado tipo I 10" x 37.8 Kg/m	ASTM A-36	32 m	24/4	24/4	X	X	24/4	25/4	25/4	26/4	26/4	26/4		
	01.102.02.00														
	CONJUNTO MEXEDOR														

Figura 3.7: Acompanhamento de fabricação.

Analisando os dados da planilha, pode-se perceber que ela não fornece nenhum tipo de apontamento simultâneo, ou seja, o PCP não consegue monitorar em tempo real a produção, portanto não consegue estimar os custos de fabricação e prever o prazo de entrega. A única vantagem é o monitoramento dos corte dos materiais.

3.5 Análise Crítica do PCP da Empresa

Na seção 3.4 foi realizada uma descrição sobre o Planejamento e Controle da Produção da empresa escolhida para o estudo de caso. Foram realizadas observações junto ao departamento de PCP da empresa para descobrir quais eram as etapas utilizadas pela engenharia de processo para se planejar, controlar e acompanhar as atividades de fabricação, como elas funcionavam e quais eram as dificuldades encontradas.

Alguns pontos levantados durante a observação foram:

- O PCP não tinha o controle simultâneo de todas as atividades e recursos que estavam em processo de fabricação;
- Falta de planejamento para aquisição de materiais de acordo com as necessidades de cada etapa do projeto;
- Não existe nenhum tipo de apontamento dos gastos com mão de obra e materiais;

- Falta de um orçamento com cronograma financeiro para controle de desembolso;
- Dificuldade em comparar o planejado com o executado.

Diante destas observações será proposta para o estudo de caso a simulação de um planejamento de um projeto com auxílio de um *software*. O objetivo desta simulação é verificar a contribuição desta ferramenta diante das dificuldades encontradas.

3.6 Simulação de Planejamento e Controle da Produção com Auxílio do *MS Project*

O planejamento em qualquer atividade de uma organização é sempre encarado como uma rotina essencial, entretanto, em grande parte dos projetos existentes, pouco se planeja, muito se executa e muito, mas muito mesmo, se gasta refazendo um trabalho que, com um devido planejamento, poderia ter sido evitado (KIMURA, 2002).

Diante deste cenário foram observados na empresa quais eram as dificuldades encontradas pelo PCP para planejar, controlar e acompanhar todo o processo de fabricação. Pode-se perceber que a empresa tinha dificuldade em planejar e controlar todos os recursos simultaneamente devido à quantidade de atividades que eram atribuídas a cada projeto.

Portanto surgiu a necessidade de procurar no mercado um sistema de informação que satisfaça o sistema produtivo da empresa. Um dos modelos encontrados no mercado foi o *MS Project*, um *software* desenvolvido para gerenciamento de projeto.

Para o estudo de caso é proposto a simulação de um planejamento de um tanque de preparo de dosagem de produtos químicos (conforme projeto em anexo) na ferramenta *MS Project*. Este equipamento é utilizado pelas usinas de açúcar e Álcool para preparar e armazenar ácido sulfúrico para o processo de destilação do álcool.

São apresentadas detalhadamente todas as etapas de fabricação, prazos de entrega, recursos e custos envolvidos. Será utilizada para o planejamento a metodologia de Kimura (2002) que foram definidas como: planejamento do escopo, formatação inicial do *software*, definições de atividades, seqüenciamento das atividades, duração das atividades,

determinação do tipo de atividade, planejamento dos recursos, estimativa dos custos, montagem da equipe, alocação dos recursos e definição do cronograma.

O planejamento do escopo é a etapa em que o projeto é analisado, verificado e detalhada as principais atividades do equipamento que foram definidas como: atividades principais, secundárias, terceárias, etc...

Para facilitar o detalhamento do equipamento, o *MS Project* possibilita a organização por estrutura de tópicos, ou seja, cada equipamento recebe um número de acordo com a classificação do projeto.

No caso específico do equipamento foi determinado a classificação pelo departamento de PCP da empresa como sendo atividade principal o desenho de conjunto geral recebendo a estrutura de tópico número 1. As atividades secundárias foram classificadas como sendo estrutura, corpo e montagem recebendo respectivamente as estruturas de tópicos 1.1, 1.2 e 1.3. As atividades terceárias e quartenárias foram classificadas de acordo com a lista de materiais dos desenhos e as atividades desempenhadas para a fabricação. A Figura 3.8 ilustra o detalhamento do escopo do equipamento.

DESENHO	
<input type="checkbox"/>	1 CONJUNTO GERAL
<input type="checkbox"/>	1.1 ESTRUTURA
<input type="checkbox"/>	1.1.1 PERFIL W-250 x 32,7 Kg/m x 2860
	1.1.1.1 aquisicao material
	1.1.1.2 corte
<input type="checkbox"/>	1.1.2 CHAPA # 1/2" x 300 x 460
	1.1.2.1 aquisicao material
	1.1.2.2 corte
	1.1.2.3 furacao
<input type="checkbox"/>	1.1.3 CHAPA # 1/4" x 300 x 225
	1.1.3.1 aquisicao material
	1.1.3.2 corte
<input type="checkbox"/>	1.1.4 CHAPA # 1/4" x 240 x 915
	1.1.4.1 aquisicao material
	1.1.4.2 corte
	1.1.4.3 dobra
<input type="checkbox"/>	1.1.5 CHAPA # 1/4" x 145 x 180
	1.1.5.1 aquisicao material
	1.1.5.2 corte
<input type="checkbox"/>	1.1.6 MONTAGEM
	1.1.6.1 montagem
	1.1.6.2 solda
<input type="checkbox"/>	1.2 CORPO
<input type="checkbox"/>	1.3 MONTAGEM
	1.3.1 montagem
	1.3.2 solda

Figura 3.8: Detalhamento do escopo do equipamento.

Para fase de formatação do *MS Project*, foi criado um calendário de acordo com a carga horária semanal da empresa. A Figura 3.9 ilustra a carga horária semanal da empresa.

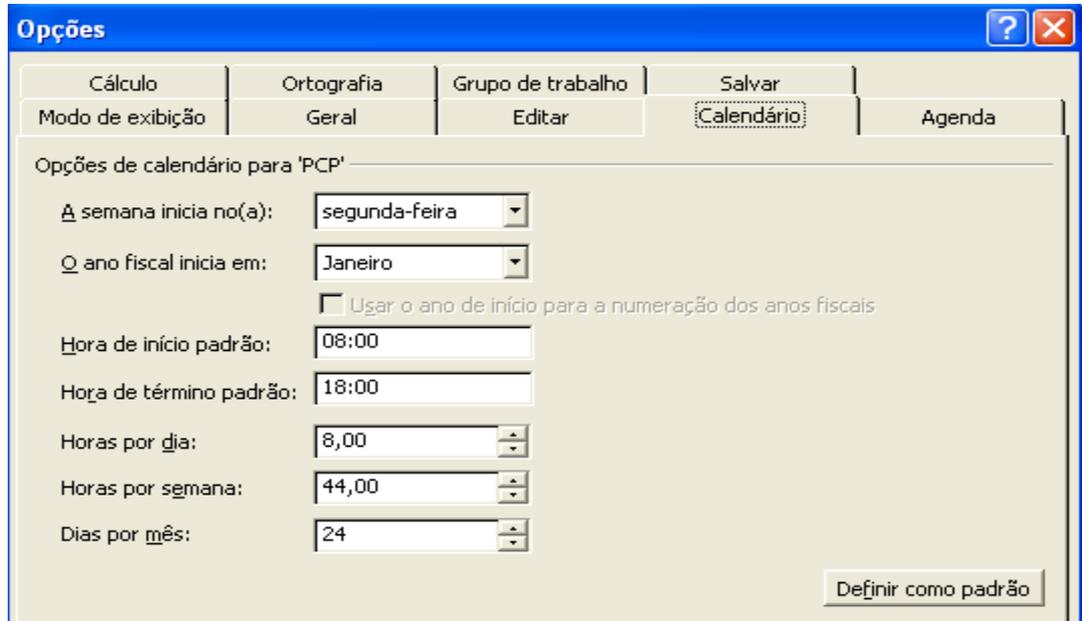


Figura 3.9: Carga horária semanal.

Outra exigência para formatação do *software* é que durante a elaboração de cada planejamento do escopo deve ser determinada uma data de início e término do projeto mesmo que sejam provisórias. A Figura 3.10 ilustra as datas de início e término do projeto determinado pelo PCP.

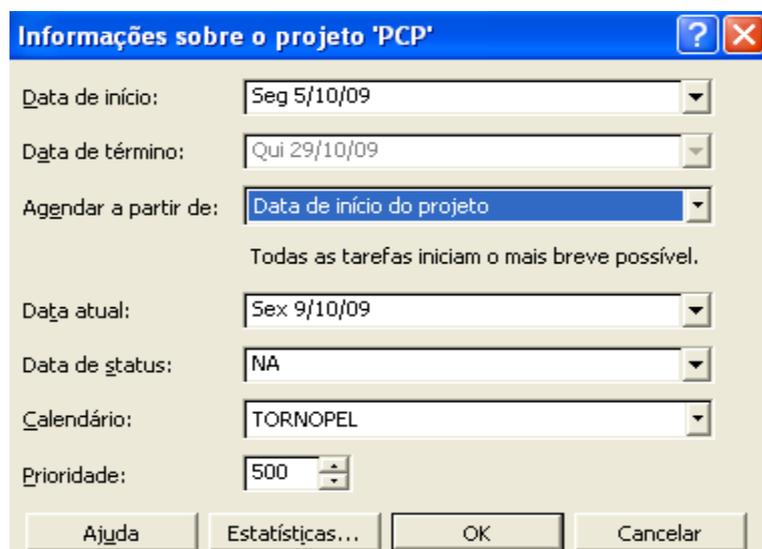


Figura 3.10: Previsão das datas de início a término projeto.

Quando as atividades e os recursos forem alocados e sequenciados com a previsão de tempo para cada atividade o *software* consegue calcular o prazo de entrega do equipamento com base no calendário da empresa e na data de início do projeto, possibilitando a tomada de decisões em caso de imprevistos.

Definido o calendário e a data de início do projeto, é preciso incluir todos os recursos que estão envolvidos com o projeto. Para a formatação do *software* foram inclusos apenas o recurso trabalho (equipamento e mão-de-obra) e recurso material que seriam utilizados para fabricação do equipamento. A Figura 3.11 ilustra todos os recursos que foram empregados.

Nome do recurso	Tipo	Taxa padrão	Taxa h. extra	Calendário base
OP. MAQUINAS	Trabalho	R\$ 11,40/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
AUX. GERAL	Trabalho	R\$ 8,44/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
MONTADOR	Trabalho	R\$ 14,41/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
SOLDADOR	Trabalho	R\$ 13,16/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
CALANDRA	Trabalho	R\$ 18,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
DOBRADEIRA	Trabalho	R\$ 16,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
FURADEIRA RADIAL	Trabalho	R\$ 12,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
GUILHOTINA	Trabalho	R\$ 16,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
MACARICO	Trabalho	R\$ 7,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
OXICORTE	Trabalho	R\$ 16,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
SEERA FITA	Trabalho	R\$ 3,00/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
SOLDA MIG	Trabalho	R\$ 6,10/hr	R\$ 0,00/hr	TORNOPEL
PERFIL W-250 x 32,7 Kg/m x 2860	Material	R\$ 1.443,75		
CHAPA # 1/2" x 300 x 460	Material	R\$ 125,90		
CHAPA # 1/4" x 300 x 225	Material	R\$ 61,80		
CHAPA # 1/4" x 240 x 915	Material	R\$ 100,72		
CHAPA # 1/4" x 145 x 180	Material	R\$ 13,74		
CHAPA # 1/4" x 13215 x 3600	Material	R\$ 5.443,25		
CHAPA # 1/4 x 1500 x 3000	Material	R\$ 2.055,52		
CHAPA # 1/4 x 1200 x 3000	Material	R\$ 1.643,50		
CANTONEIRA # 1/4" x 2"	Material	R\$ 159,46		

Figura 3.11: Definição dos recursos (trabalho e material).

Com escopo do projeto detalhado e o *software* formatado de acordo com o sistema produtivo da empresa, é preciso definir todas as atividades que serão desempenhadas para fabricação do equipamento para posteriormente sequenciar e determinar as durações e o tipo de atividade.

Para definição das atividades foi utilizado o planejamento do escopo, onde todas as atividades já se encontravam definidas e detalhadas. Em posse do detalhamento foi realizado o seqüenciamento e a determinação da duração e do tipo de atividade.

Entre as várias possibilidades de seqüenciamento ou predecessoras (como é chamado pelo *MS Project*), que foram apresentados na revisão bibliográfica, utilizou-se para a fabricação deste equipamento o seqüenciamento de início a término (IT), onde a atividade (B) não poderia iniciar antes da atividade (A).

A duração das atividades foi determinada pela experiência do PCP, já que a empresa trabalha com construção de projetos onde cada equipamento tem características próprias de fabricação e conseqüentemente *lead time* diferente.

O tipo de atividade foi determinado como sem controle de empenho, porque ao adicionar mais recurso a uma atividade o tempo de fabricação não se altera. A Figura 3.12 ilustra a definição de atividades da estrutura com todo seqüenciamento e duração.

DESENHO	Duração	Início	Término	Predecessoras	Nomes de recursos
☐ 1 CONJUNTO GERAL	19,04 dias	Seg 5/10/09	Qui 29/10/09		
☐ 1.1 ESTRUTURA	1,97 dias	Seg 5/10/09	Ter 6/10/09		
☐ 1.1.1 PERFIL W-250 x 32,7 Kg/m x 2860	0,25 dias	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		
1.1.1.1 aquisicao material	1 min	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		PERFIL W-250 x 32,7 Kg/m x 2860[1]
1.1.1.2 corte	2 hrs	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	4	MONTADOR,AUX. GERAL;MACARICO
☐ 1.1.2 CHAPA # 1/2" x 300 x 460	0,06 dias	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	3	
1.1.2.1 aquisicao material	1 min	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		CHAPA # 1/2" x 300 x 460[1]
1.1.2.2 corte	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	7	OP. MAQUINAS;GUILHOTINA
1.1.2.3 furacao	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	8	OP. MAQUINAS;FURADEIRA RADIAL
☐ 1.1.3 CHAPA # 1/4" x 300 x 225	0,03 dias	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	6	
1.1.3.1 aquisicao material	1 min	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		CHAPA # 1/4" x 300 x 225[1]
1.1.3.2 corte	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	11	OP. MAQUINAS;GUILHOTINA
☐ 1.1.4 CHAPA # 1/4" x 240 x 915	0,06 dias	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	10	
1.1.4.1 aquisicao material	1 min	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		CHAPA # 1/4" x 240 x 915[1]
1.1.4.2 corte	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	14	OP. MAQUINAS;GUILHOTINA
1.1.4.3 dobra	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	15	OP. MAQUINAS;DOBRADERA
☐ 1.1.5 CHAPA # 1/4" x 145 x 180	0,03 dias	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	13	
1.1.5.1 aquisicao material	1 min	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09		CHAPA # 1/4" x 145 x 180[1]
1.1.5.2 corte	15 mins	Seg 5/10/09	Seg 5/10/09	18	OP. MAQUINAS;GUILHOTINA
☐ 1.1.6 MONTAGEM	1,5 dias	Seg 5/10/09	Ter 6/10/09	17	
1.1.6.1 montagem	4 hrs	Seg 5/10/09	Ter 6/10/09		MONTADOR,AUX. GERAL
1.1.6.2 solda	1 dia	Ter 6/10/09	Ter 6/10/09	21	SOLDADOR;SOLDA MIG
☐ 1.2 CORPO	15,07 dias	Ter 6/10/09	Ter 27/10/09	2	
☐ 1.3 MONTAGEM	2 dias	Ter 27/10/09	Qui 29/10/09	23	

Figura 3.12: Definição, seqüenciamento e duração das atividades.

Após a definição das atividades é necessário elaborar um planejamento dos recursos para poder estimar os custos, montar a equipe e alocar os recursos.

O planejamento do recurso envolve identificar, documentar e designar as funções, e responsabilidades aos recursos do projeto. Portanto todos os recursos que serão empregados para a fabricação do equipamento já foram identificados, documentados e designados suas funções, conforme já ilustrado na Figura 3.11.

Para a estimativa de custo para este projeto, foram considerados apenas os custos envolvidos diretamente com a produção do equipamento, ou seja, custos com recurso de material e recurso de trabalho. Os demais custos como impostos, custo fixo (despesas administrativas, pró-labore, aluguel, etc...) não foram contabilizados.

Todo o levantamento da matéria prima foi estimado pelo departamento de orçamento da empresa, o gasto com a mão-de-obra pelo departamento de recursos humanos e dos equipamentos pelo departamento de PCP. Todas essas informações foram transmitidas para a planilha de recursos, conforme já ilustrado na Figura 3.11.

Para a montagem da equipe a empresa dispõe de um quadro razoável de funcionários envolvidos diretamente com o chão de fábrica. Conforme as demandas dos projetos o departamento de PCP da empresa solicita ao departamento de recursos humanos a contratação de novos funcionários. No caso específico da fabricação deste equipamento, não haverá a necessidade de contratar mão-de-obra, pois a equipe já se encontra formada.

A alocação dos recursos é a distribuição dos recursos ao longo das atividades do projeto e acontece somente após a distribuição e seqüenciamento de todas as atividades. A Figura 3.12, ilustra na coluna (Nome de Recursos) todos os recursos que foram distribuídos ao longo das atividades desempenhadas na estrutura de tópicos um ponto um.

Após serem realizadas todas essas atividades, o *software* fornece um cronograma em forma de gráfico de *Gantt* ou em forma de diagrama de rede, possibilitando o acompanhamento de todas as atividades desempenhadas ao longo do projeto. Nos gráficos é possível acompanhar quais as atividades estão em processo de fabricação e a porcentagem concluída de cada atividade. A Figura 3.13 e a Figura 3.14 ilustram o gráfico de *Gantt* e o diagrama de rede.

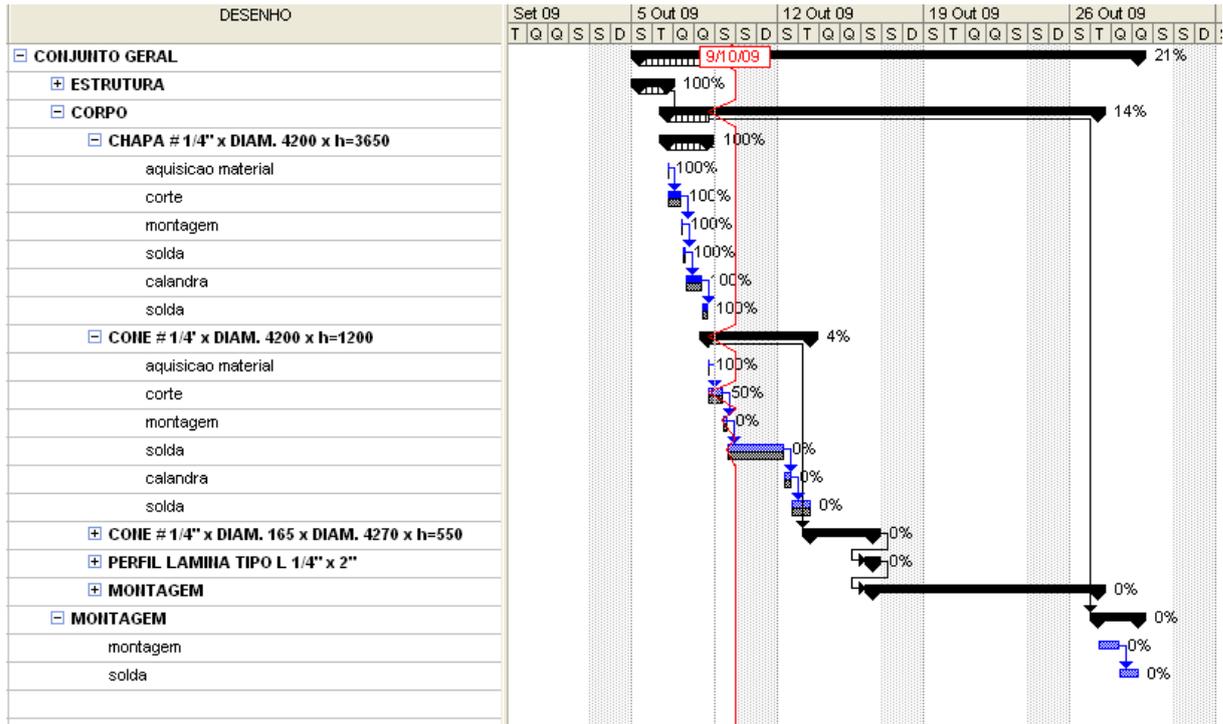


Figura 3.13: Gráfico de Gantt

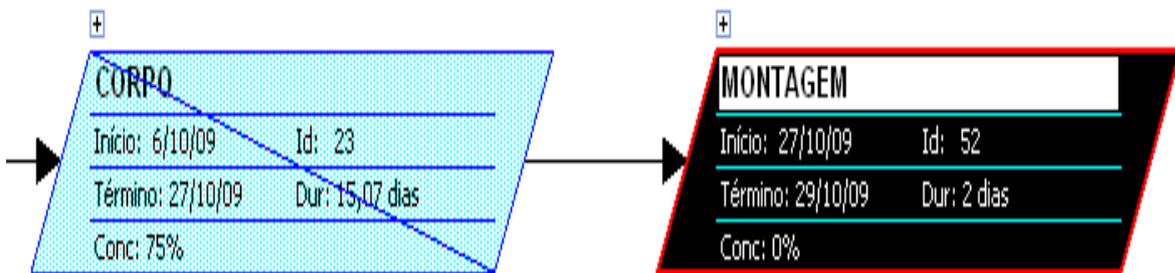


Figura 3.14: Diagrama de Rede

Outra ferramenta muito importante que é fornecido pelo *software* é o gráfico dos recursos, que permite o acompanhamento individual de todos os recursos envolvidos e a visualização de quais estão super alocados. A Figura 3.15 ilustra o Gráfico do Recurso Montador, apontando o dia de trabalho e a porcentagem para cada dia.

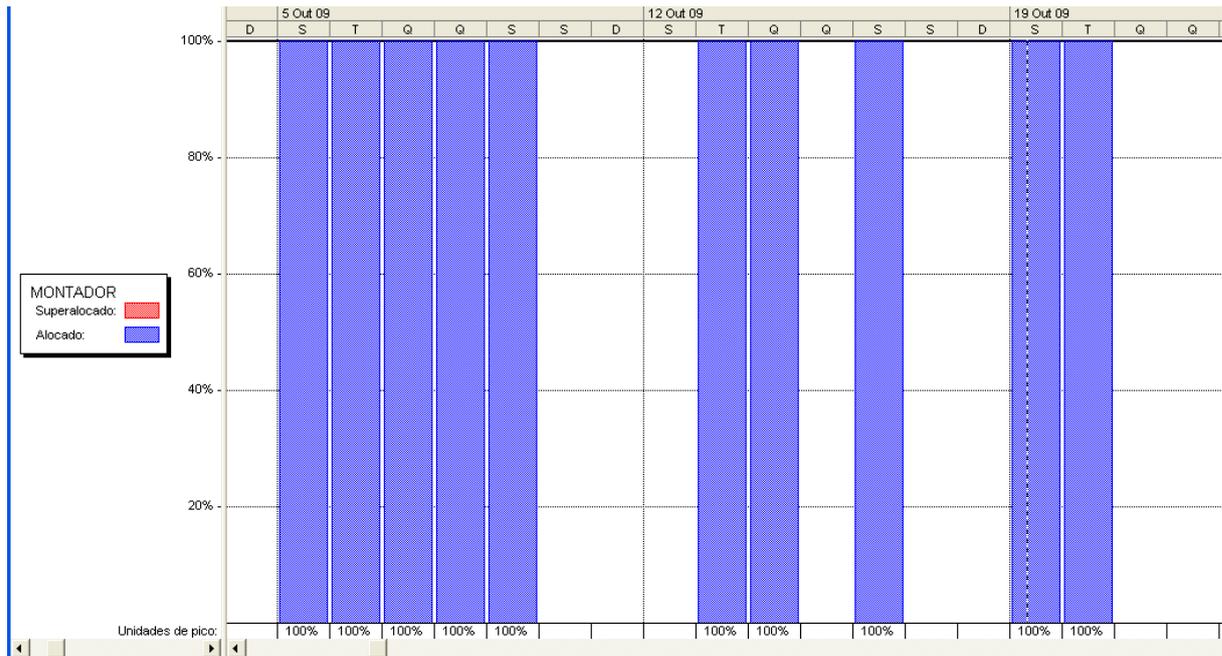


Figura 3.15: Gráfico do Recurso Montador

Com o detalhamento do escopo definido, o *software* adaptado ao sistema produtivo da empresa, as atividades determinadas, seqüenciadas, o tempo de duração estimado, a equipe de montagem formada e alocada juntamente com materiais e equipamentos ao longo do projeto, a gerência da produção tem a possibilidade de gerenciar todas as atividades e recursos do projeto ao mesmo tempo de forma simultânea através da fácil interpretação dos dados e gráficos fornecidos pelo *software*.

4 CONCLUSÃO

As indústrias em geral, possuem como metas atingir a máxima produtividade, minimizar custos e aumentar constantemente a qualidade final dos seus produtos. Para tanto, utilizam da técnica Planejamento e Controle da Produção para gerenciar todo o processo de fabricação e garantir que tais metas sejam cumpridas.

Para situações como a do estudo de caso apresentado, onde são controlados diferentes tipos de equipamentos e peças em fabricação simultânea, fica evidente a real importância que o PCP exerce dentro da gerência da produção.

A utilização do *MS Project* como uma ferramenta na elaboração de cronogramas, permite a gerência da produção o controle e acompanhamento, além de tornar mais rápida e objetiva a comparação entre o planejado com o executado, através da facilidade de interpretação dos dados e gráficos.

Através de algumas técnicas que podem ser utilizadas, tais como a de sobreposição dos cronogramas individuais dos serviços e a montagem dos cronogramas para acompanhamento por processo de fabricação, é possível realizar um acompanhamento mais fino dos processos de fabricação da produção.

Com o controle simultâneo de todas as atividades do projeto, a gerência da produção pode verificar possíveis gargalos nos processos de fabricação, bem como também analisar possíveis excessos de demanda. Com o encaminhamento destas informações ao departamento Comercial, podem ser realizados estudos e planejamentos que visam suprir a produção em caso de falta de serviços, objetivando manter a produção trabalhando o mais próximo possível da sua máxima produtividade.

O objetivo principal deste trabalho foi utilizar o *software* para simular o planejamento e controle da produção, visando melhorar a parte de organização e distribuição dos colaboradores. Para alcançar esse objetivo foram coletados dados referentes ao PCP.

No entanto, não foi possível realizar um estudo para a sua implementação devido ao curto tempo de análise para coletas de dados, já que a jornada de implantação é um processo demorado e obriga muitas vezes a empresa a questionar seu modelo estratégico e operacional.

Deste modo, pode-se concluir que com um bom processo de PCP elaborado e adaptado as necessidades reais da empresa, podem ser obtidos resultados positivos no aumento da produtividade final da produção.

Como trabalhos futuros pode-se vislumbrar: a implantação do *MS Project*; capacitação dos funcionários quanto aos benefícios e uso da ferramenta; e monitoramento dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

ARMANDO. **Planejamento e Controle da Produção**. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/figuras/fig2.gif>>. Acesso em: 12 out. 2009.

CARNEIRO, Margareth Fabíola dos Santos. **Apostila de Gerenciamento de Projetos**, ENAP, 2000.

CARDOSO, Marco Antonio Siqueira, Convergente, 1998.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JUNIOR, Roque. **Construindo Competências para Gerenciar Projetos**. São Paulo: Atlas, 2005.

GRAÇA, M. **Sistemas de PCP de alta performance: O estudo de uma montadora automobilística “world class” instalada em Minas Gerais**. Monografia de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

KIMURA, Marcos. **Apostila Curso Básico de MS Project 2000**. Brasília: ENAP, 2002.

KREMER, Cristian Dekkers; KOVALESKI, João Luiz. **Planejamento e Controle dos Processos de Fabricação Metalúrgicos Auxiliado pelo Gráfico de Gantt: Um Estudo de Caso**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2006, Ponta Grossa. Anais... . Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, 2006. p. 1 - 10. Disponível em: <http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/anais/artigos/eng_mecanica/45%20PLANEJA%20CONTROLE%20PROCESSOS%20FABRICA%20METALURG%20AUXIL%20GRAF%20GA.pdf>. Acesso em: 12 out. 2009.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2006.

PENOF, David Garcia. **Impacto das Políticas Públicas na Implantação dos Sistemas da Qualidade na Pequena Empresa Industrial Metalúrgica da Região do ABC**. Dissertação de Mestrado: São Paulo, 2001. Revista IMES

PMI, Project Management Institute (2000). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). 2nd edition. Philadelphia: Project Management Institute Inc., 2000

RUSSOMANO, Victor Henrique. **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 2000.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VARGAS, Ricardo Vianna. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.

ZACARELLI, Sérgio Baptista. **Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 1979.

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4196 Fax: (044) 3261-5874**