

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

Trabalho de Formatura

**Administração de Projetos:
Proposta de Melhoria para um Setor de Engenharia**

Aluno: Paulo Fernando Cintra Dall'Aqua

Orientador: Luís César de Moura Menezes

1997

HF-1997
5161a

Agradecimentos

Ao Professor Luís César de Moura Menezes, pela orientação precisa, pela paciência dispensada neste longo período de convivência.

À Zilda, pelo amor, carinho e incentivo que compartilhamos nestes anos.

Aos meus pais e minhas irmãs, pela paciência e o apoio que foram fundamentais nestes longos anos

A todos os professores da Escola Politécnica que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação.

SUMÁRIO

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de uma proposta de melhoria na Administração de Projetos do Setor de Engenharia de uma indústria têxtil. Isto se faz necessário em função das alterações do mercado têxtil brasileiro, ocorridas em virtude da entrada maciça de produtos estrangeiros, com melhor qualidade e preços mais competitivos. Surtindo um efeito no Setor de Engenharia de maior cobrança em se obter os resultados esperados dentro dos prazos previstos e dos orçamentos aprovados.

Assim a utilização correta dos conceitos de Administração de Projetos, procura melhorar o atendimento das necessidades dos diversos setores da empresa. Esta melhoria é traduzida em alterações na seqüência de etapas que compõem o ciclo de vida de um projeto, adequação da estrutura organizacional e do sistema de controle do Setor de Engenharia.

A proposta de melhoria modifica a seqüência de etapas de um projeto pela inclusão de conceitos de Administração de Projetos, a adoção para o Setor de Engenharia de estrutura organizacional do tipo matricial, definindo as funções das pessoas chaves da organização através de uma matriz de atribuição de responsabilidades e por modificações no sistema de controle de projetos.

RESUMO

CAPÍTULO 1: APRESENTAÇÃO

Este capítulo fornece informações para uma visão da empresa aonde o trabalho foi desenvolvido, suas unidades produtivas, seus produtos, os processos produtivos e sua estrutura organizacional. Descreve também como se deu o estágio e os objetivos do trabalho.

CAPÍTULO 2: SITUAÇÃO ATUAL

Apresenta o setor aonde o trabalho foi executado, sua estrutura organizacional e de suas seções, é descrito também o caminho percorrido por um projeto desde a sua emissão ao encerramento, para esclarecer as interfaces envolvidas no desenvolvimento de um projeto e termina com a descrição das atividades envolvidas no planejamento de um projeto.

CAPÍTULO 3: REVISÃO DE LITERATURA

Aqui se faz uma descrição dos principais aspectos conceituais que estão relacionados aos temas desenvolvidos no trabalho. Os primeiros conceitos são os relacionados a Administração de Projetos: o que são projetos, os tipos de projeto, suas fases, o que é Administração de Projetos, as atividades envolvidas, as principais ferramentas utilizadas (o método PERT-CPM, o gráfico de Gantt e a matriz de atribuição de responsabilidades) e a organização típica para projetos. No item seguinte são mostrados aspectos dos sistema de controle de projetos e algumas técnicas de controle de projeto. Finalizando são traçados os aspectos da estrutura matricial, as condições necessárias para sua implantação, as fases de implantação e as funções dos papéis chave.

CAPÍTULO 4: DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Destina-se a uma análise do Setor de Engenharia em relação aos conceitos discutidos no capítulo anterior. Inicialmente os problemas são identificados e apontadas suas causas, passando-se então a analisar como é feita a Administração de Projetos, a estrutura organizacional e o sistema de controles utilizados pelo Setor de Engenharia.

CAPÍTULO 5: PROPOSTAS

São feitas as propostas de melhoria para o Setor de Engenharia, aplicando-se os conceitos de Administração de Projetos, estrutura matricial e controles, aos pontos divergentes apontados pelo capítulo anterior. Esta aplicação resulta numa modificação da seqüência de atividades que devem ser efetuadas para o desenvolvimento de um projeto, a adoção de uma estrutura matricial para o Setor de Engenharia, as funções de cada seção dentro desta nova proposta através de uma matriz de atribuição de responsabilidades e as alterações no sistema de controle de projetos pela inclusão de parâmetros de controle das atividades e dos projetos. Efetua-se também a elaboração de um macro plano de implantação destas propostas de melhoria.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO

É feita a análise do trabalho elaborado, ressaltando como as proposta de melhoria para o Setor de Engenharia contemplam os problemas detectados no capítulo 4 e de como estas ações podem se tornar efetivas pela implementação do plano de ação.

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO	2
1.2 A EMPRESA	2
1.2.1 <i>Organização da Empresa</i>	3
1.2.2 <i>Processo Produtivo</i>	6
1.3 O ESTÁGIO	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.5 CONCLUSÃO	18
2 SITUAÇÃO ATUAL	19
2.1 INTRODUÇÃO	20
2.2 SETOR DE ENGENHARIA	20
2.3 CAMINHO PERCORRIDO POR UM PROJETO	25
2.4 ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS	27
2.5 CONCLUSÃO	28
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	29
3.1 INTRODUÇÃO	30
3.2 ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS	30
3.2.1 <i>O que são projetos ?</i>	30
3.2.2 <i>Fases do projeto</i>	34
3.2.3 <i>O que é administração de projetos</i>	38
3.2.4 <i>Organização Típica para Projetos</i>	48
3.3 CONTROLES	50
3.3.1 <i>Sistema de controle</i>	50
3.4 ESTRUTURA MATRICIAL	55

3.4.1 Histórico.....	55
3.4.2 Condições necessárias.....	56
3.4.3 As fases de implantação da Estrutura Matricial	62
3.4.4 Papéis chave.....	67
3.5 CONCLUSÃO	69
4 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	70
4.1 INTRODUÇÃO.....	71
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS.....	71
4.3 CAUSAS DOS PROBLEMAS.....	73
4.4 ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS.....	76
4.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	86
4.6 CONTROLES.....	90
4.7 CONCLUSÃO	91
5 PROPOSTAS.....	92
5.1 INTRODUÇÃO.....	93
5.2 ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS	93
5.2.1 Seqüência da administração de projetos.....	93
5.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	116
5.3.1 Matriz de atribuição de responsabilidades	121
5.4 SISTEMA DE CONTROLE.....	123
5.5 PLANO DE IMPLANTAÇÃO.....	127
5.6 CONCLUSÃO	129
6 CONCLUSÃO.....	132
6.1 CONCLUSÃO	133
7 BIBLIOGRAFIA	135

CAPÍTULO

1

APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

Neste capítulo serão fornecidas informações sobre a empresa aonde o trabalho foi realizado. Suas unidades produtivas, processos de fabricação e estrutura organizacional. No final será explicado o estágio e os objetivos do trabalho.

1.2 A Empresa

O trabalho foi realizado no Setor de Engenharia de uma empresa têxtil, fundada na década de 50, subsidiária de uma empresa italiana. Há mais ou menos quinze anos o controle acionário passou para um grande grupo têxtil nacional.

A empresa conta com 3 unidades produtivas: uma no interior do Estado de São Paulo, uma na Capital do estado e uma terceira na Bahia.

Possui aproximadamente 2.800 funcionários.

No complexo industrial são fabricados fios e fibras artificiais e sintéticas, sendo os principais produtos:

- 1 - Fios contínuos de Viscose;
- 2 - Fibras cortadas de Viscose;
- 3 - Fios de Náilon e
- 4 - Fios de Poliéster.

São também vendidos alguns subprodutos decorrentes de etapas intermediárias do processo de obtenção da viscose, como: sulfeto de sódio, utilizado por curtumes e sulfato de sódio, utilizado na fabricação de cremes dentais e sabão em pó. Todos esses produtos são feitos na Matriz, no interior do estado de São Paulo.

Na unidade de São Paulo são fabricados fios de Poliéster e na unidade da Bahia é efetuada a produção de Polímero de poliéster para fabricação de garrafas plásticas, utilizadas principalmente pela indústria de refrigerantes.

1.2.1 Organização da Empresa

O organograma de diretoria e gerências da empresa está representado pela figura 1.1.

As responsabilidades que cabem a cada Diretoria são basicamente as que seguem:

SUPERINTENDÊNCIA - o diretor acumula além das funções de superintendente as áreas de administração e finanças da empresa:

- Departamento Pessoal, Recrutamento, Recursos Humanos;
- Restaurantes e Ambulatório Médico;
- Custos, Contabilidade;
- Informática, CPD;
- Compras, almoxarifado e administração de materiais.

DIRETORIA COMERCIAL - a qual subordinam-se as áreas de vendas, assistência técnica, marketing, faturamento e expedição.

DIRETORIA INDUSTRIAL - é responsável pelas Unidades Produtivas e por todas as áreas que dão apoio às elas (p.ex.: manutenção, utilidades, departamento de meio ambiente, etc.). É a Diretoria a qual o Setor de Engenharia está subordinado.

GERÊNCIA DE PRODUÇÃO: Responsável pelas unidades produtivas, o departamento de meio - ambiente e segurança;

GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO: Responde pelas áreas de manutenção e utilidades;

GERÊNCIA DE ENGENHARIA - está sob sua autoridade o Setor de Engenharia.

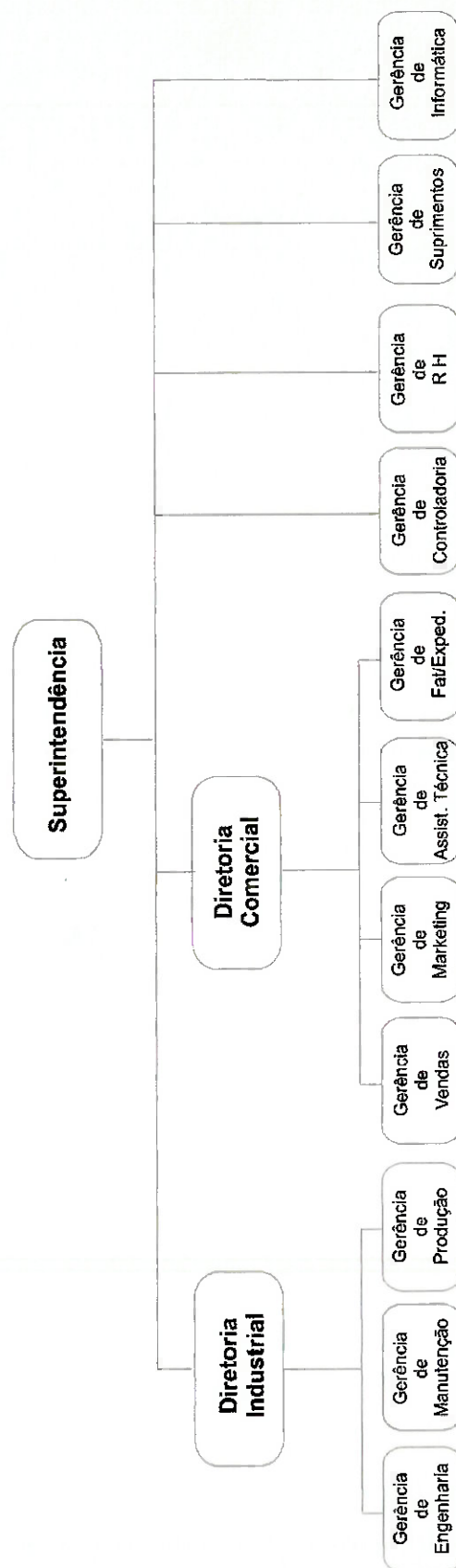


Figura 1.1- Organograma Diretoria/Gerências -Elaborado pelo autor

O Setor de Engenharia responde pela execução de obras de ampliação ou modificação da empresa. Elaborando desde a engenharia básica até a execução das obras, cuida também da armazenagem dos materiais a serem usados nos serviços por ele executados.

Para a realização desses projetos, o Setor de Engenharia possui a seguinte organização administrativa (figura 1.2):

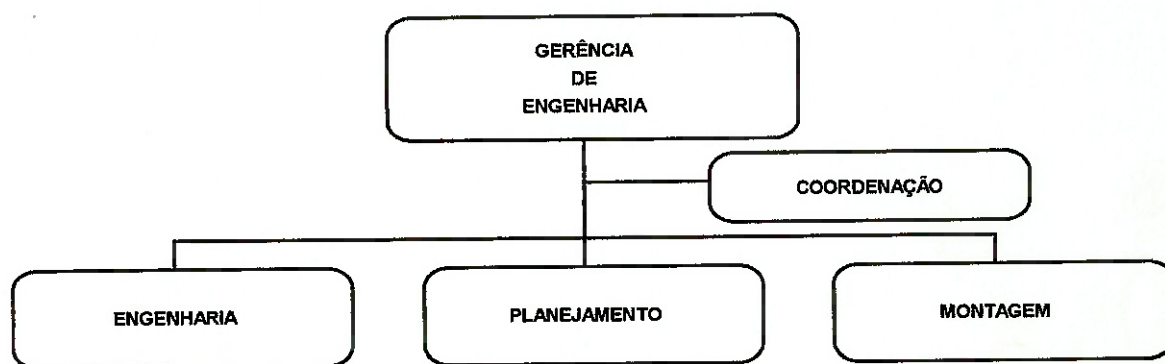


Figura 1.2 - Organograma Setor de Engenharia - Elaborado pelo autor

1. **Coordenação:** os coordenadores de projetos são os responsáveis pela execução da obra desde sua concepção até a conclusão da obra.
2. **Engenharia:** onde são feitos os projetos de Engenharia;
3. **Planejamento:** responsável pelo Planejamento e Programação dos serviços, compra e armazenagem do material para as obras;
4. **Montagem:** é o setor que cuida das instalações propriamente ditas. Conta em seus quadros com:

Mecânicos; Eletricistas; Encanadores; Serralheiros, etc.

O número de funcionários que trabalha no setor é aproximadamente 100 homens. Além de executar seus próprios serviços, o Setor de Engenharia também trabalha com empreiteiras, tanto de engenharia como de montagem.

No próximo capítulo será descrito mais detalhadamente este setor.

1.2.2 Processo Produtivo

A Matriz da Empresa possui 3 tipos de unidades fabris a saber:

- I - Fábrica de Viscose
- II - Fábrica de Náilon
- III - Fábrica de Poliéster

I - FÁBRICA DE VISCOSE.

A partir desta unidade que a empresa foi criada no início de década de 50. É a unidade mais importante respondendo pela maior parte do faturamento, é também uma planta industrial bastante antiga com uma série de equipamentos sendo utilizados desde a sua inauguração e necessitam de constantes “restaurações”.

A fábrica de viscose por sua vez se subdivide em cinco áreas produtivas:

- a) Produção de Sulfeto de Carbono (CS_2)
- b) Produção de Celulose
- c) Preparação de Viscose
- d) Fiação de Fibras Cortadas
- e) Fiação de Fios Contínuos

O diagrama da figura 1.3 serve para a visualização do relacionamento entre estas áreas.

A maioria dos projetos desenvolvidos na empresa tem como solicitantes as diversas seções desta unidade produtiva, que tem como principais restrições ao trabalhos do Setor de Engenharia:

- maquinários muito antigo

- ambiente insalubre (há seções onde os serviços devem ser executados com máscaras respiratórias)
- dificuldade em se programar paradas de produção

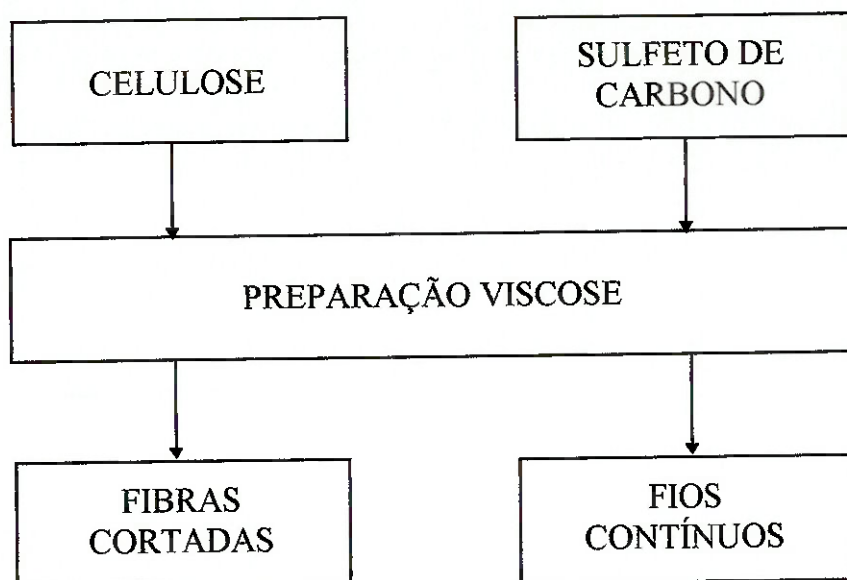


Figura 1.3 - Diagrama de relacionamentos na Fábrica de Viscose - Elaborado pelo autor.

A) Fábrica de Sulfeto

É a unidade onde é produzido o Sulfeto de Carbono (CS_2), que é uma das matérias-primas utilizadas na obtenção de Viscose. Obtido a partir de carvão e enxofre, o CS_2 é um produto, cujo manuseio e estocagem requerem cuidados especiais, pois é extremamente perigoso.

O processo produtivo é do tipo contínuo com apenas um produto, feitos em lotes em três fornos de alta pressão. O produto em estado líquido é armazenado em reservatórios submersos para evitar explosões, ele entra no processo produtivo nos sulfuradores da Preparação Viscose, tanto para as fibras como para os fios.

A produção diária é de aproximadamente 15 (quinze) toneladas de CS_2 , que no entanto, representa 85% da demanda diária da empresa. Os 15% restantes são adquiridos de outros fornecedores.

As dificuldades de trabalhos de montagem nesta área são: o ambiente insalubre (obrigatório o uso de máscaras) e o perigo de explosões.

B) Produção de Celulose

A principal matéria-prima da viscose é a Celulose. O esquema do processo é representado pela figura 1.4.

No caso da Empresa, a celulose é feita a partir do linter, que é um subproduto do algodão; o consumo diário é de 120 toneladas. Essa quantidade acarreta uma produção de 90 toneladas de Celulose. As diferenças de produtos são conseguidas pela mistura de tipos de linters de qualidades e procedências diversas.

Existem atualmente 9 autoclaves esféricas rotativas com 4,5 metros de diâmetro e pesando 18 toneladas quando vazias, onde o linter é dissolvido na presença de soda aquecida. Apenas este processo é por lotes e a partir dele a produção se torna contínua e é finalizada no corte da celulose em folhas que são levadas para o início do processo de Preparação de Viscose. A Celulose obtida a partir do linter é utilizada apenas para a produção das fibras cortadas.

As dificuldades de trabalho nos projetos, estão no fato dos equipamentos não pararem e as paradas acertadas com a produção são sempre muito rápidas, não deixando brechas para erros de montagem, que deve estar portanto muito bem preparada.

C) Preparação da Viscose

Nesta parte da fábrica é feita a mistura da celulose com o sulfeto, para a produção de viscose.

A produção é contínua com diferenciação definida pela adição de produtos químicos durante o processo produtivo. As principais diferenças que podem ser feitas na preparação viscose dizem respeito a coloração e brilho (mais ou menos).

O processo de maturação dura em média três dias, assim toda a parada nesta área deve ser acertada com a produção com muitos dias de antecedência e freqüentemente são adiadas para atendimento de pedidos (atrasados) de clientes.

FÁBRICA DE CELULOSE

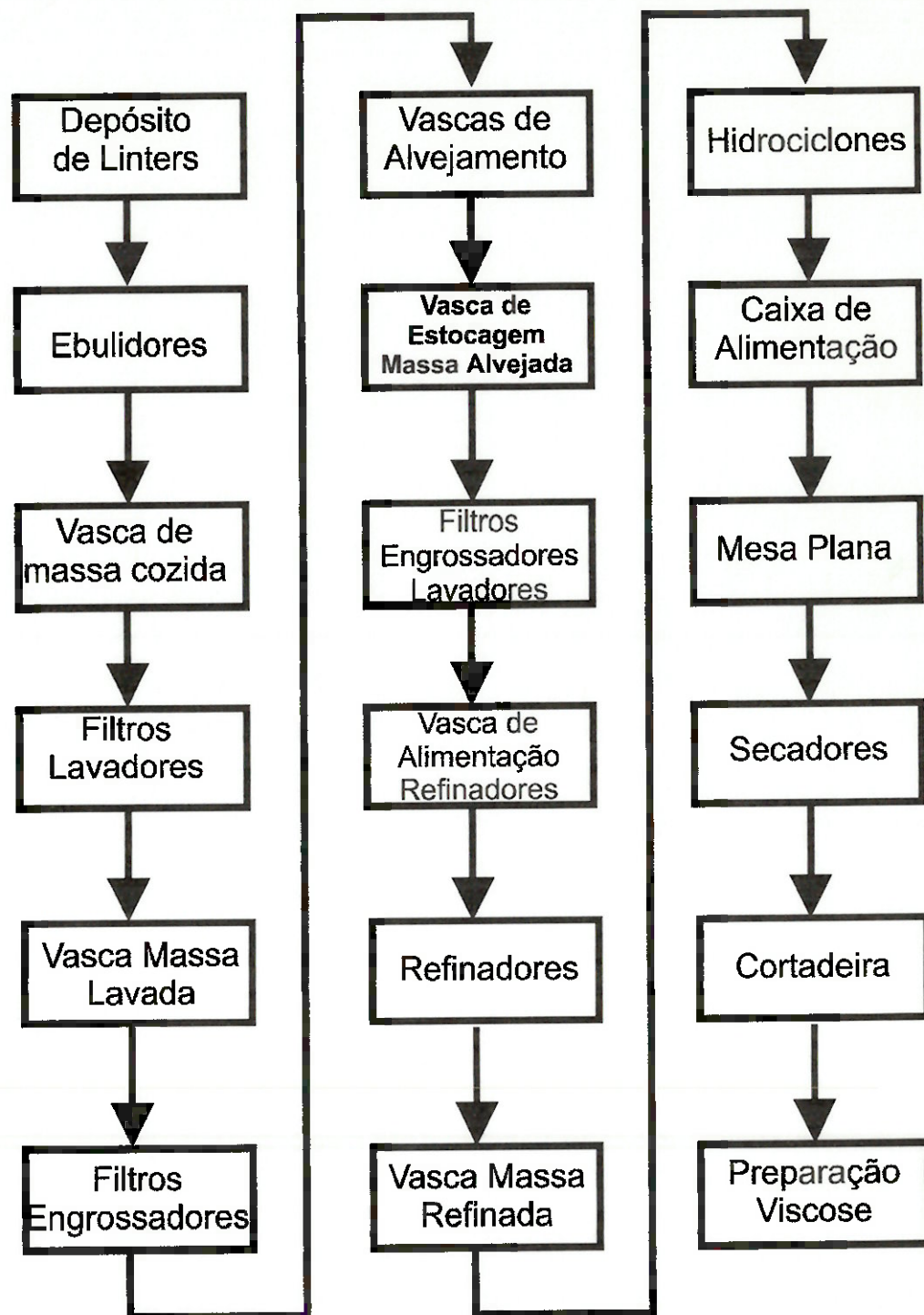


Figura 1.4 - Esquema produção de Celulose - Elaborado pelo autor

D) Fiação Fibras Cortadas

O produto é uma corda constituída de milhares de mono filamentos (fios) de viscose, produzido conforme o processo da figura 1.5, que inclui também a preparação de viscose para fibras cortadas (do início até a filtração). Pois a produção é totalmente contínua desde a filtração até a prensagem com a diferenciação ocorrendo na fiação nas seguintes características: tamanho da fibra (alteração do corte) e número de filamentos (troca de fieiras).

Na Empresa existem 4 linhas de produção de fibras cortadas, que são responsáveis pela produção de 400 fardos de ± 250 Kg representando 110 toneladas diárias.

As fibras cortadas são utilizadas para a fabricação de absorventes femininos, fraldas descartáveis, tecidos mistos de Viscose com Algodão, Náilon e Poliéster.

Como nas áreas anteriores, as dificuldades do trabalho em projetos nesta área são as paradas de produção e a necessidade de se utilizar máscaras respiratórios nos locais onde há a recuperação do sulfeto de carbono.

E) Fiação de Fios Contínuos

O produto é um fio feito de viscose; a produção é de 10 toneladas por dia, conforme esquema de produção representado pela figura 1.6, também incluindo a sua preparação de viscose, que inicia nas prensas de mercerização até a 2ª filtração.

A principal diferença entre fios contínuos e as fibras, é que o primeiro por ser filamento contínuo, exige uma celulose de melhor qualidade, sendo por isso utilizada celulose de madeira importada.

O processo desde a preparação viscose até as fiandeiras é contínuo, a partir deste ponto os cones são transportados entre as máquinas manualmente.

Os fios contínuos podem ser vendidos em cones ou tortas com aproximadamente 600 metros de comprimento cada.

PRODUÇÃO FIBRAS CORTADAS

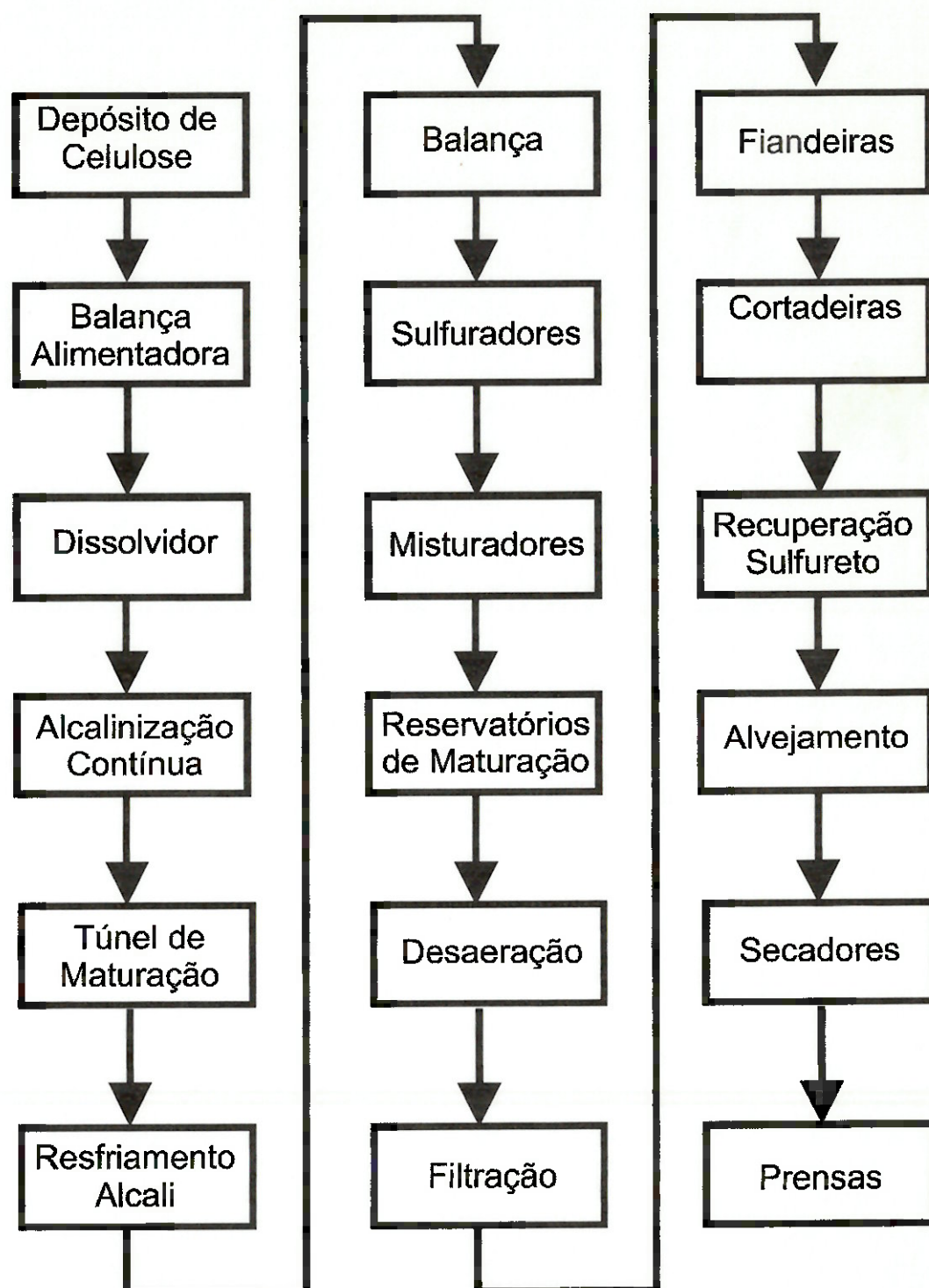


Figura 1.5 - Esquema produção de Fibras Cortadas- Elaborado pelo autor

PRODUÇÃO FIOS CONTÍNUOS

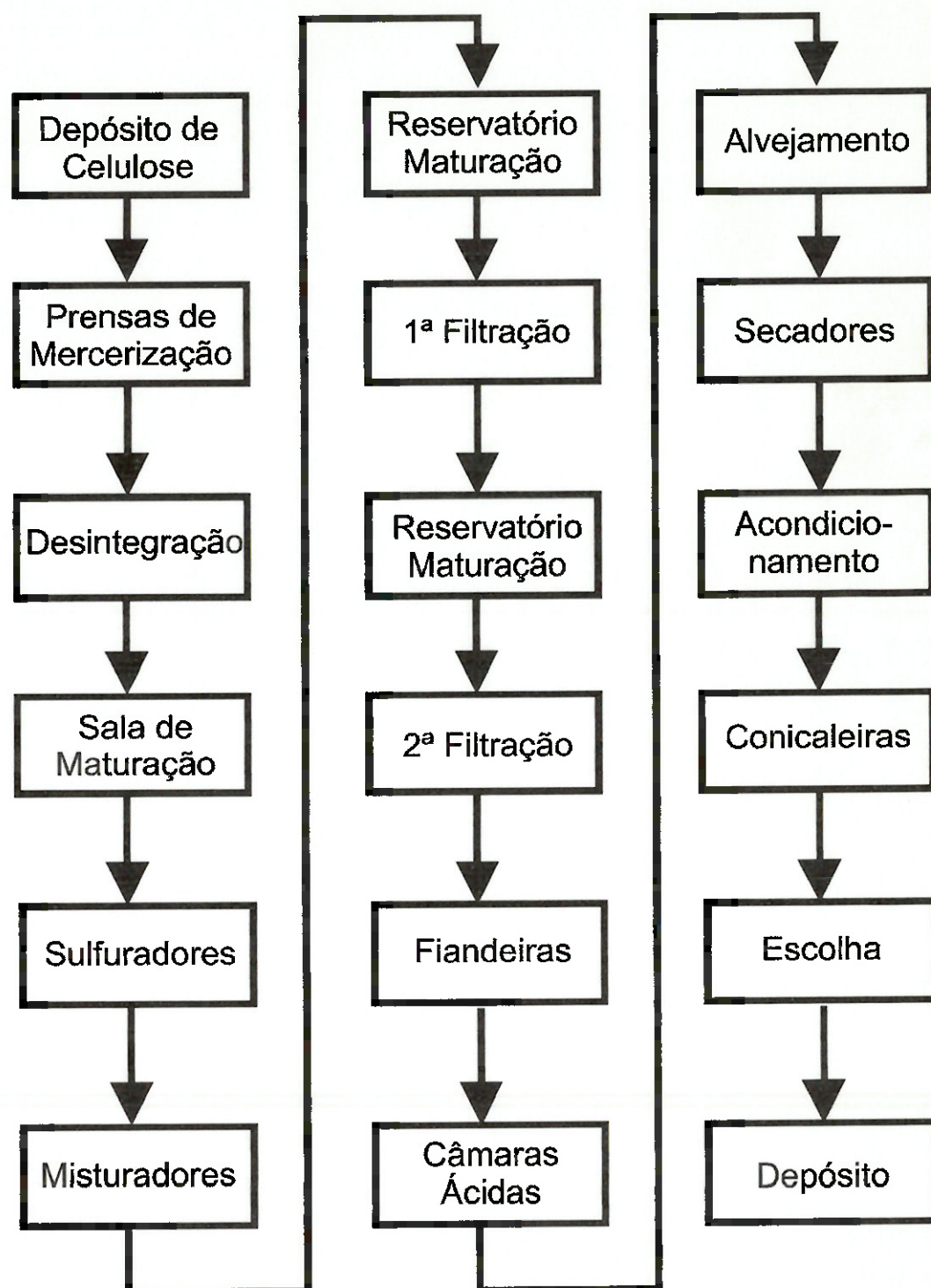


Figura 1.6 - Esquema produção de Fios Contínuos de Viscose- Elaborado pelo autor

II - FÁBRICA DE NÁILON

A fábrica de Náilon da empresa foi construída no início da década de 70 e se divide em 3 partes distintas: polimerização, fiação e estiragem conforme esquema da figura 1.7. A unidade produtiva sofreu alterações para aumento da capacidade de produção de polímeros e construiu-se uma nova fiação no início da década de 90.

a) POLIMERIZAÇÃO - Nesta parte inicial do processo, a matéria-prima do Náilon, que é a "Caprolactama", passa por um processo de evaporação, onde são retiradas todos os voláteis; em seguida vai para um autoclave para sofrer uma fundição e, por último, é solidificado, obtendo-se o "Polímero de Náilon".

b) FIAÇÃO - O polímero é secado e posteriormente fundido novamente em dispositivos com fieiras em uma de suas extremidades, por onde a massa fundida sai a forma de filamentos, que são agrupados de diversas formas, originando fios de diferentes bitolas.

c) - ESTIRAGEM - Aqui nesta etapa do processo, o fio obtido na Fiação passa por um processo enrolamento, que esticará o fio, aumentando a resistência à ruptura.

O processo produtivo é contínuo entre a polimerização e a fiação quando as bobinas de fio são manuseadas e levadas para o processo de estiragem.

No que diz respeito aos trabalhos de montagem nesta fábrica, o ambiente é bem menos agressivo, o maquinário é mais moderno, mas o problema de se negociar paradas de produção é bastante crítico e a existência de tubulações encamisadas tornam o serviço perigoso. Deve-se tomar cuidados de proteção da produção enquanto são feitos serviços (principalmente construção civil) sendo exigida a construção de tapumes para separação das áreas.

PRODUÇÃO NÁILON

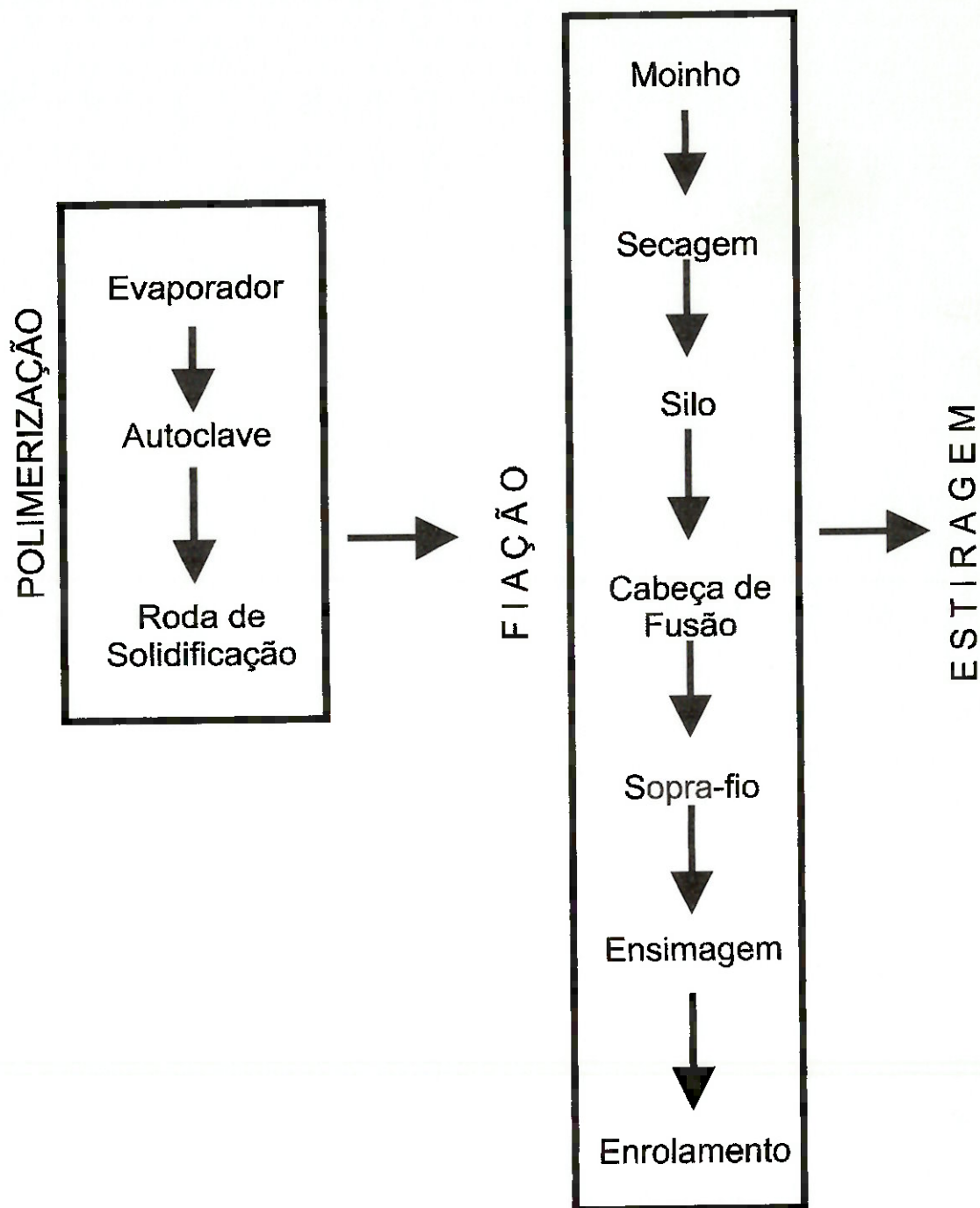


Figura 1.7 - Esquema produção de Náilon - Elaborado pelo autor

III - FÁBRICA DE POLIÉSTER

A fábrica de poliéster é unidade mais nova construída no final da década de 80. A produção do fio de poliéster é idêntica ao do Náilon, dividindo-se também em 3 etapas bem independentes conforme a figura 1.8, a diferença é que a polimerização não se encontra junto ao restante da fábrica, está instalada na Bahia. A produção neste unidade inicia-se pela fiação, o processo de produção é contínuo com diferenciação de produtos em função de número e espessura de filamentos e pelos processos finais de acabamento.

a) POLIMERIZAÇÃO - a planta de polimerização de poliéster em Salvador (BA), é que supre a demanda da empresa.

b) FIAÇÃO - Como para o Náilon, aqui também o polímero de poliéster é fundido e passa por uma fiação.

Os filamentos produzidos são agrupados de diversas maneiras, gerando uma gama bastante variada de bitolas de fio.

c) ESTIRAGEM - Os fios produzidos devem passar por fim, pela estiragem, onde serão esticadas para aumentar a resistência à tração.

Os fios de poliéster, náilon e viscose podem também passar por 2 processos de acabamento:

- texturização;
- retorção;

No primeiro, o fio é processado para obter-se uma maior elasticidade; no caso da retorsão, o fio sofre uma torção e imediatamente é torcido no sentido oposto. Este processo acarreta um aumento do "volume". As máquinas que fazem estes acabamentos estão localizadas na unidade de poliéster.

PRODUÇÃO POLIÉSTER

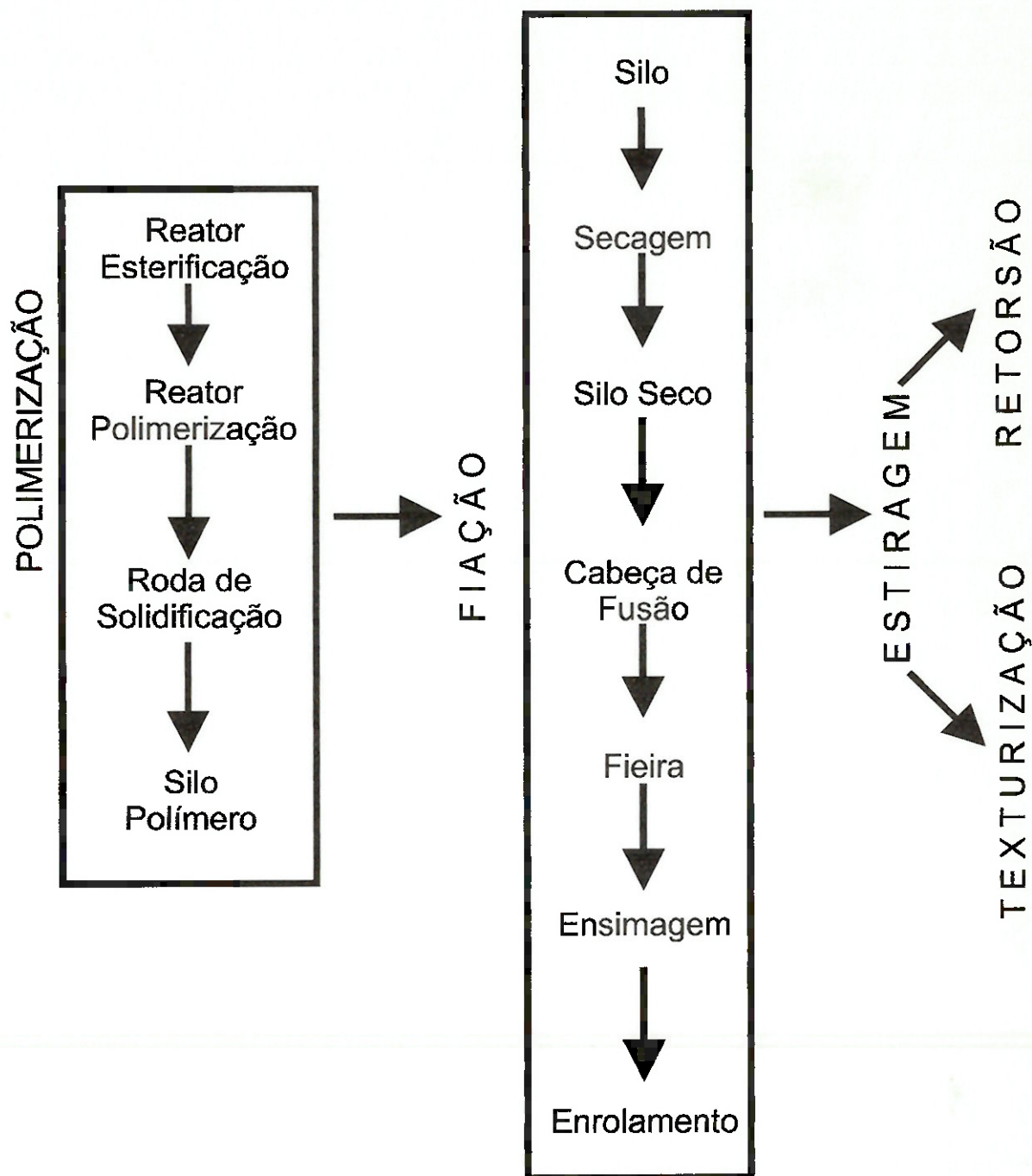


Figura 1.8 - Esquema produção de Poliéster - Elaborado pelo autor

1.3 O Estágio

O estágio foi realizado na matriz da empresa no interior do estado, junto ao Setor de Engenharia, na seção de Planejamento, onde o estagiário deveria desenvolver um trabalho, voltado a utilizar as técnicas e ferramentas de planejamento, programação e controle de projetos aprendidas na Universidade, para aprimorar o que vinha sendo feito até então sem nenhuma base conceitual.

O estagiário também utilizando o computador deveria criar novas maneiras de desenvolver os serviços da Seção.

A utilização do computador começou pelos controles e foi feita uma pesquisa para procurar um software específico de gerenciamento de projetos. Para isso foram visitadas feiras de softwares e assistiu-se apresentações dos principais produtos disponíveis no mercado.

A utilização deste software começou com o projeto da construção de uma fábrica de Náilon, e com o tempo toda a programação da empresa foi lançada no computador, o que facilitou e agilizou todos os serviços da seção.

1.4 Objetivos

A empresa está num forte processo de expansão e modernização das unidades produtivas para recuperar o atraso tecnológico e se tornar competitiva frente aos produtos importados. O Setor de Engenharia participa diretamente desse processo e o sistema de gerenciamento de projetos empregado está se mostrando insuficiente para atender aos novos requisitos de qualidade da empresa e o porte dos projetos. Não cumprido os prazos estimados e gastando além dos orçamentos aprovados.

Neste contexto os objetivos deste trabalho de formatura serão os de analisar o modo como uma empresa cuja atividade-fim não é a execução de projetos, lida com seus projetos, fazer um levantamento teórico dos conceitos que devem ser empregados na administração de projetos e propor um novo sistema para o Setor de Engenharia gerir os projetos mais eficientemente.

O sistema proposto será composto de :

- Seqüência de execução de um projeto desde a fase de concepção até a conclusão e entrada em operação;
- Estrutura Organizacional mais apropriada a execução de projetos ao invés da atual estrutura funcional;
- Controles que garantam que os projetos sejam executados dentro do que foi previsto e/ou aprovado em relação a custo, prazo e qualidade.

Trabalho tem como início a última alteração organizacional ocorrida em outubro de 1995 e foi desenvolvido durante o ano de 1996.

1.5 Conclusão

As informações contidas neste capítulo, fornecem os primeiros dados necessários para a elaboração do trabalho de formatura e ajudam a esclarecer o ambiente em que os projetos são executados e as dificuldades enfrentadas pelo Setor de Engenharia.

CAPÍTULO

2

SITUAÇÃO ATUAL

2.1 Introdução

A intenção deste capítulo é a de apresentar o setor aonde o trabalho foi executado, sua estrutura organizacional e de suas seções. Será explicado o fluxo de um projeto desde a sua emissão até o encerramento e descrito quais são as atividades desenvolvidas na administração de um projeto.

2.2 Setor de Engenharia

Dentro do contexto da empresa, o Setor de Engenharia é o responsável pelos serviços que impliquem em novas imobilizações ou profundas alterações na empresa. Por exemplo:

- Construção de fábricas novas e ampliação das existentes.
- Construção de um novo almoxarifado.
- Remanejamento de divisórias, escadas, plataformas, etc. .
- Instalação de uma Caldeira.

Para desenvolver todos esses projetos, o setor conta com 4 áreas: (Figura 2.1)

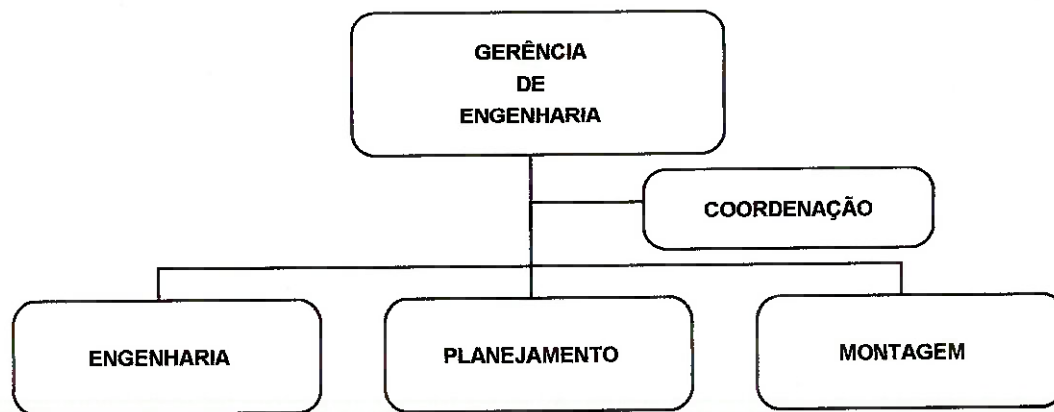


Figura 2.1 - Organograma Setor de Engenharia - Elaborado pelo autor

A) ENGENHARIA: aonde são elaborados os projetos, conta com seis engenheiros, catorze projetistas e dois auxiliares agrupados por especialidade, conforme o seguinte organograma:

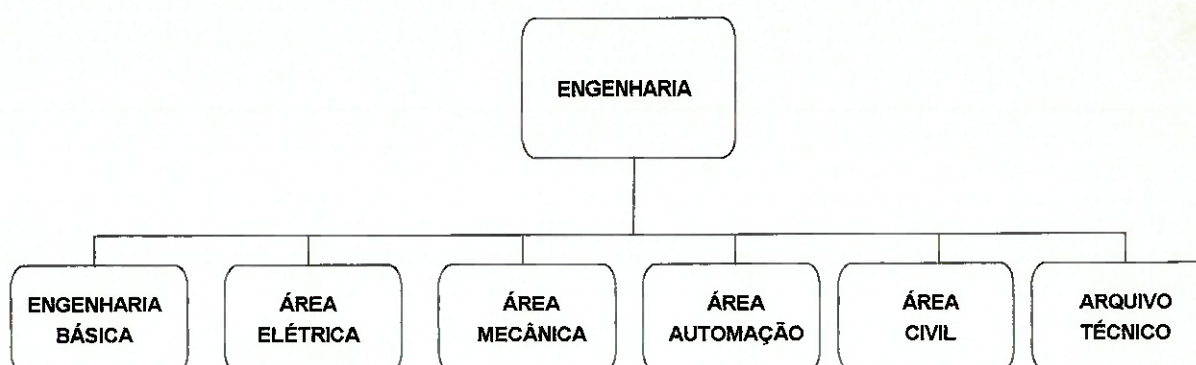


Figura 2.2 - Organograma Seção de Engenharia - Elaborado pelo autor

Todos os projetistas trabalham com AutoCAD existindo para isso um computador para cada um, interligados em rede em conjunto com os engenheiros, o planejamento e os coordenadores de projetos. Porém apesar de disporem de recursos de excelente qualidade existe muita falta de entrosamento entre os profissionais desta seção, o que afeta a qualidade dos trabalhos realizados. Já aconteceu da área elétrica só ficar sabendo da instalação de uma máquina, quando está próxima a data de sua instalação e tem que correr para providenciar a instalação, preparando desenhos e listas de materiais. Isto acontece porque falta uma coordenação interna melhor dos serviços, pois um projeto deveria ser discutido entre todas as especialidades para que todos tomem ciência dele. Convém lembrar que os projetos sendo executados na seção de Engenharia podem ter interfaces uns com os outros.

B) MONTAGEM faz os serviços das áreas de Tubulação, Mecânica, Elétrica e Civil, a partir de projetos e desenhos recebidos da Engenharia e conforme a programação do Planejamento.

Para a execução desses serviços, o Setor possuía no final de 1996, dois chefes, sete supervisores e 131 funcionários divididos as seguintes qualificações encanadores, serralheiros, *viplistas*¹, mecânicos, pedreiros, pintores, isolantistas,

¹VIPLISTA: Nome dado na empresa ao profissional que trabalha com PVC e fibra de vidro.

funileiros, eletricitas e instrumentistas, além de um dispensário e um operador de empilhadeira. O organograma da montagem é o seguinte.

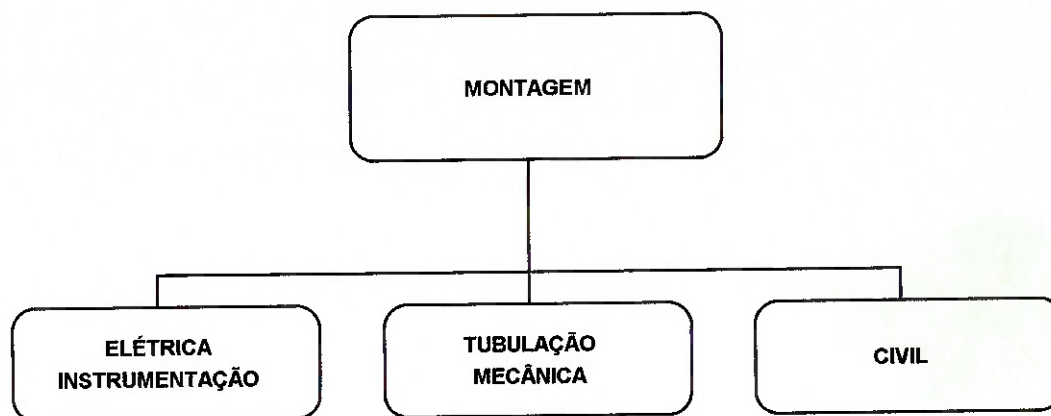


Figura 2.3 - Organograma Seção de Montagem - Elaborado pelo autor

Os trabalhos da área civil, que são sempre executados por terceiros, contratados pelo sistema de empreitada, e supervisionados por um técnico em edificações, com nível de encarregado, que também é o responsável por enviar os desenhos preparados pela engenharia aos calculistas estruturais para emissão das especificações de contração das obras civis.

A seção não possui computadores próprios fazendo uso dos computadores do planejamento, entretanto possui ferramentas individuais novas, equipamentos especiais, andaimes, um guincho e uma empilhadeira para movimentação de equipamentos e materiais.

C) PLANEJAMENTO elabora cronogramas para as obras, visando coordenar o número necessário de funcionários da Montagem, nas diversas obras a serem feitas, com a entrega de equipamentos e materiais nas quantidades e prazos certos. Tudo isto dentro do orçamento aprovado pela diretoria. É aonde o autor realizou seu trabalho, portanto é a partir do ponto de vista do planejamento de projetos que o Setor de Engenharia será analisado e as soluções serão propostas.

A seção conta com doze funcionários sendo seis no almoxarifado e cinco na programação mais o chefe e o seu organograma é o seguinte:

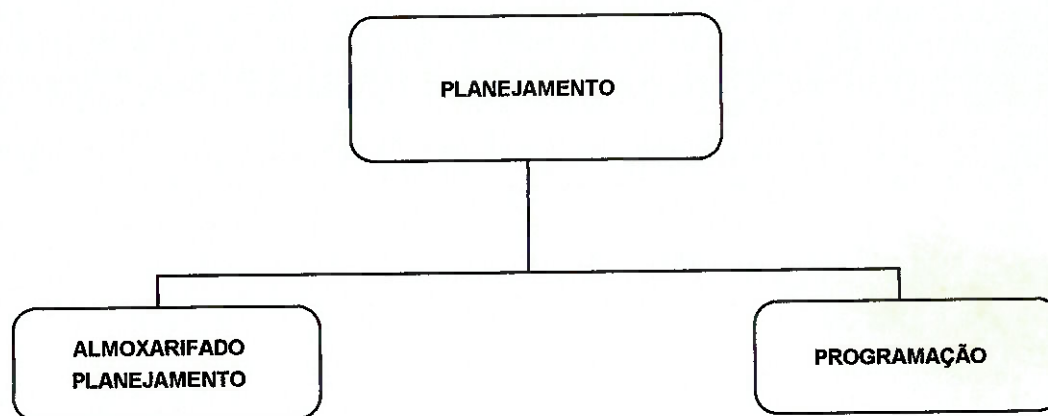


Figura 2.4 - Organograma Seção de Planejamento - Elaborado pelo autor

- O almoxarifado de planejamento guarda os equipamentos e materiais específicos para a execução de novas obras, fornecendo-os à medida que são solicitados pelo pessoal da montagem;
- A programação é responsável pela preparação dos orçamentos dos projetos e dos cronogramas. Faz também o controle dos custos e do andamento dos serviços programados.

A seção possui 8 computadores, sendo 5 na programação e 3 no almoxarifado. Os computadores da programação estão interligados em rede com a Engenharia, porém os trabalhos continuam sendo executados internamente às seções sem que haja integração entre as seções, como compartilhamento de banco de dados, troca de documentos por correio eletrônico e principalmente a criação de um sistema de controle centralizado. Os computadores da programação são usados para a elaboração dos cronogramas, orçamentos, controle de gastos dos projetos, horas trabalhadas pela montagem e engenharia.

Os três computadores do almoxarifado estão fora da rede pela grande distância física que o separa. Eles são usados para controlar os materiais (compra, entrega) e para a emissão de solicitações de compra.

D) COORDENAÇÃO: os coordenadores são as pessoas responsáveis pela condução dos projetos desde a elaboração dos anteprojeto, aprovação da verba, engenharia, instalação e start-up da obra. Existem atualmente 3 coordenadores que são responsáveis pelas áreas:

- Automação industrial: cuida de todo projeto que inclui a implementação de um sistema digital de controle;
- Projetos de grande porte: os dois antigos gerentes do Setor de Engenharia vão se revezando na coordenação dos projetos que envolvem altas somas e complexidade.

2.3 Caminho percorrido por um projeto

Para facilitar o entendimento do funcionamento do Setor de Engenharia, toma-se por base o caminho percorrido por uma Solicitações de Projeto, que é ponto de partida de toda obra feita na empresa.

Os eventos que disparam o surgimento das solicitações de projeto são:

- a) Compra de novo equipamento;
- b) Reforma de uma máquina ou substituição de linhas e/ou reservatórios;
- c) Ampliação de um setor ou fábrica.

A seqüência por que passa uma Solicitação de Projeto é exemplificada pelo fluxograma da figura 2.5 e pela seguinte descrição cada etapa do caminho percorrido.

- 1) Solicitante emite solicitação de projeto, baseado numa necessidade do setor;
- 2) O planejamento recebe a Solicitação de projeto e programa o estudo para a engenharia executar os levantamentos preliminares, baseado na disponibilidade de horas;
- 3) A engenharia prepara um estudo baseado em informações do solicitante, emitindo estudo no qual constam equipamentos necessários e uma lista preliminar de materiais que serão usados para o planejamento preparar o orçamento.
- 4) O Planejamento baseado no estudo da engenharia prepara um orçamento, estimam-se horas de montagem, custo de equipamentos e materiais;
- 5) O estudo e o orçamento são mostrados ao solicitante, se ele concordar deverá então conseguir a aprovação da Direção para execução do projeto;
- 6) Se o orçamento for aprovado o Planejamento, dispara a execução do projeto e a compra dos principais equipamentos e a contratação de serviços de obras civis;
- 7) A engenharia conforme vai preparando o projeto emite lista de materiais que vão sendo enviadas ao Planejamento, que providencia a compra. É de

responsabilidade do planejamento o follow-up da entrega dos equipamentos/ materiais e a guarda dos mesmos até a entrega para a montagem;

8) Paralelamente a emissão das listas de materiais, a engenharia prepara o detalhamento do projeto, executando isométricos e plantas das instalações;

9) Quando todos os materiais estiverem chegado e o projeto concluído, o planejamento verifica a carga de serviço da seção de Montagem e conforme a disponibilidade programa a execução do serviço, porém se não houver pode ser feita contratação de mão de obra de terceiros.

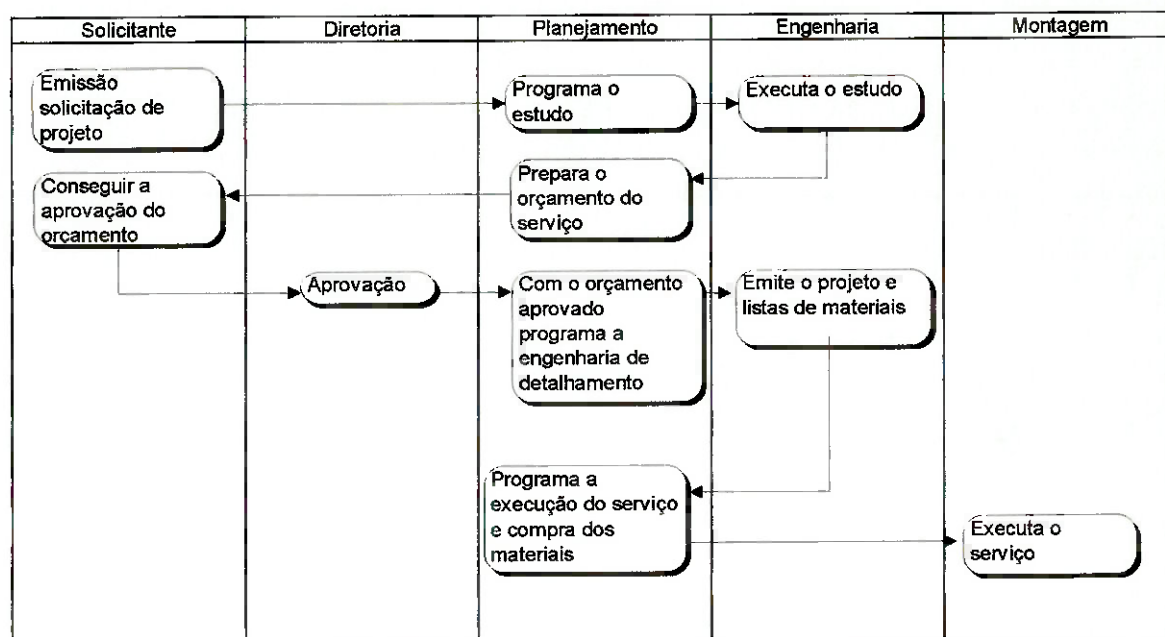


Figura 2.5 - Esquema do fluxo de uma solicitação de Projeto - Elaborado pelo autor

2.4 Administração de Projetos

Dentro do Setor de Engenharia a seção de planejamento é responsável pela administração dos projetos em conjunto com os coordenadores. Por administração de projetos entende-se as seguintes tarefas:

NUM	Etapa	Atividade
1	Recebimento Solicitação de Projeto (SP)	Numerar e datar Solicitação Projeto
		Arquivar Solicitação de Projeto
		Lançar na relação de Projetos (Excel)
		Lançar controle de Projetos (Access)
		Enviar cópia da SP para engenharia estimar horas
2	SP com estimativa de horas	Quantificar e enviar CI para solicitante
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)
		Se SP não retornar em um mês: ?
		1) Retirar da relação de Projetos (Excel) 2) Controle de Projetos colocar 'Cancelada'
3	Aprovada a execução estudo	Lançar estudo no cronograma da engenharia (Project)
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)
		Enviar para engenharia fazer estudo
4	Estudo pronto	Preparar OT
		Preparar cronograma preliminar (Project)
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)
		Lançar controle de Projetos
		Abrir pasta colocar gavetas aprovação
		Enviar para solicitante obter aprovação
		Se a OT não retornar aprovada em um mês:
		1) Retirar da relação de Projetos (Excel) 2) Controle de Projetos colocar 'Cancelada'
5	OT aprovada	Lançar estimativa no cronograma montagem/eng ^a
		Colocar número na pasta
		Abrir planilha de controle de custo
		Programar Engenharia/Montagem
		Lançar Controle Projetos
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)

6	Recebimento do projeto Acompanhamento compras	Comparar Projetado X Real
		Se Projetado < Real: Fazer complemento
		Emitir solicitações de compra
		Lançar no controle de SC's (Access)
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)
		Digitar SC's
		Lançar valor estimado na planilha OT
		Conferir estimativa de horas de montagem
		Follow-up de SC's → Informar programador
		Somar retornos e lançar na planilha de custo
7	Montagem	Conferir orçamentos de mão de obra com descritivo
		Verificar se os materiais estão entregues para acionar montagem
		Mudar situação na relação de Projetos (Excel)
8	Encerramento	Acompanhar obra e medições
		Emitir encerramento de projeto para entrega da obra para solicitante
		Verificar gasto final OT
		Verificar se existem pagamentos a serem feitos
		Emitir encerramento OT para Ativo Fixo
		Lançar valor final no controle de Projetos
		Retirar relação de Projetos (Excel)

Figura 2.6 - Planejamento de projetos no Setor de Engenharia - Elaborado pelo autor.

2.5 Conclusão

Continuando a coleta de informações, foi visto neste capítulo o funcionamento do Setor de Engenharia, pela óptica da seção de Planejamento, aonde o estágio foi realizado.

As divergências do planejamento executado pelo Setor de Engenharia em relação à Administração de Projetos será discutido mais detalhadamente no capítulo 4 após a revisão de literatura do próximo capítulo.

CAPÍTULO

3

REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Introdução

Neste capítulo se discutirá os principais conceitos teóricos para formulação posterior de uma proposta de um sistema de gestão interna de projetos para o Setor de Engenharia da empresa, primeiramente serão discutidos os conceitos da administração de projetos, em seguida os controles utilizados em projetos e finalmente a estrutura matricial e suas principais características.

A idéia é mostrar como funcionam empresas de engenharia, tentando encontrar modelos que possam ser seguidas pelo Setor de Engenharia.

3.2 Administração de Projetos

Neste item da Revisão de Literatura será feita uma apresentação dos principais pontos da Administração de Projetos, começando pela definição do que são projetos, quais as suas peculiaridades e os aspectos que o diferenciam de outros processos produtivos. Em seguida serão descritas as etapas de um projeto, para que depois fazer a definição da administração de projetos, suas etapas e as principais ferramentas. Por último será feita uma descrição sucinta de uma organização típica para projetos.

3.2.1 O que são projetos ?

Conforme Project Management Institute [11] o trabalho das organizações geralmente envolve operações e projetos, os dois possuem muitas características em comum, como por exemplo:

- são desempenhados por pessoas

- são restringidos por recursos limitados
- são planejados, executados e controlados

A principal diferença entre operações e projetos é que os primeiros são contínuos e repetitivos enquanto que os projetos são temporários e únicos. Um projeto pode conseqüentemente ser definido pelas características que o distinguem:

“Um projeto é um esforço temporário empreendido para a criação de um produto ou serviço único.”

Temporário significa que o projeto possui um início e um final bem definidos. Porém não significa necessariamente uma duração curta, muitos projetos duram muitos anos, mas em todo o caso a duração de um projeto é finita, projetos não são esforços contínuos.

A natureza temporária dos projetos pode decorrer de outros aspectos do empreendimento:

- A oportunidade ou mercado é geralmente temporária - a maioria dos projetos tem estrutura de tempo limitada na qual produz seu produto ou serviço.
- A equipe do projeto raramente sobrevive, como equipe, ao projeto - a maioria dos projetos são desenvolvidos por uma equipe criada com o propósito único de executar o projeto e é desmontada e seus membros redistribuídos ao final do projeto.

Único significa que o produto ou serviço pode ser único mesmo se a categoria a que pertence for enorme. A presença de elementos repetitivos não mudam a essência de ser único de todo o empreendimento.

Projetos são realizados em todos os níveis de uma organização. Eles podem envolver uma única pessoa ou muitos milhares. Eles podem precisar de menos de 100 horas para serem completados ou passar de 10.000.000 horas. Projetos podem envolver uma única unidade de uma organização ou pode ultrapassar as fronteiras organizacionais como em joint-ventures ou parcerias. Projetos são freqüentemente

componentes críticos no desempenho da estratégia de negócios das organizações. São exemplos de projetos:

- Desenvolver um novo produto ou serviço.
- Executar uma mudança na estrutura, staff ou estilo de uma organização.
- Projetar um novo veículo de transporte.
- Desenvolver ou adquirir um novo sistema de informações.
- Construir um edifício ou uma facilidade (utilidade).
- Concorrer numa campanha política a cargo público.
- Implementar um novo procedimento ou processo de negócio.

Já a definição de FRANKEL [13] para o que são projetos é seguinte:

“Projetos se distinguem pela estrutura por curto tempo, pontos início e término, sem rotina, freqüentemente único, atividades interrelacionadas, e tempo, orçamento e alocação de recursos limitados para a sua execução.”

Os projetos, apesar de únicos, seguem um conjunto de ciclos iniciando pela identificação das necessidades até o final do projeto. Os projetos consistem de muitas atividades cujo relacionamento, incluído a seqüência, é estruturalmente definido. Em outras palavras, um projeto necessita geralmente do desempenho de muitas atividades dentro de uma seqüência lógica ou organização definida, no próximo item esta característica dos projetos será mais detalhada.

Segundo FRANKEL [13] os projetos podem ser divididos em duas classes:

- Projetos internos: são projetos identificados, selecionados e implementados para os propósitos e benefícios de um indivíduo, grupo, entidade, companhia ou agência, utilizando normalmente recursos internos para sua execução e objetivos internos para a seleção e escopo.

Exemplos de projetos internos: pesquisa e desenvolvimento, melhorias ou inovações de produtos, processos, serviços ou marketing e desenvolvimento de infra-estrutura ou facilidades.

O objetivo de um projeto interno pode ser o de melhorar a tecnologia de um processo ou de um produto através de pesquisa e inovação ou pela transferência de tecnologia para melhorar a produtividade e desse modo diminuir os custos de produção os quais levarão a uma maior participação no mercado e aumento dos lucros.

- Projetos de desenvolvimento: são aqueles projetos que são planejados, projetados e implementados por terceiros que aplicam seus objetivos para a escolha e escopo de um projeto. Projetos de desenvolvimento incluem sistemas completos, isto é, compostos de infra-estrutura, facilidades, processos, serviços e etc. Eles podem incluir desenvolvimentos físicos ou operacionais e até mesmo englobar treinamento e start-up do projeto.

Exemplos de projetos de desenvolvimento: uma estrada, uma planta de energia elétrica, a construção de um edifício, desenvolvimento de um serviço público ou outro tipo de infra-estrutura, planta ou sistema. Os objetivos de um projeto de desenvolvimento derivam das preocupações do proprietário ou principal usuário do projeto com seus produtos ou benefícios. O responsável por um projeto geralmente emprega os objetivos no escopo do projeto e na determinação das diferentes tarefas que formam o projeto.

3.2.2 Fases do projeto

Como já foi citado os projetos são sempre únicos, mas qualquer que seja ele segue uma sequência lógica. As fases de um projeto conforme a figura 3.1 adaptada de MENEZES [18] podem ser definidas como sendo:

- I. conceituação,
- II. estruturação,
- III. execução,
- IV. conclusão.

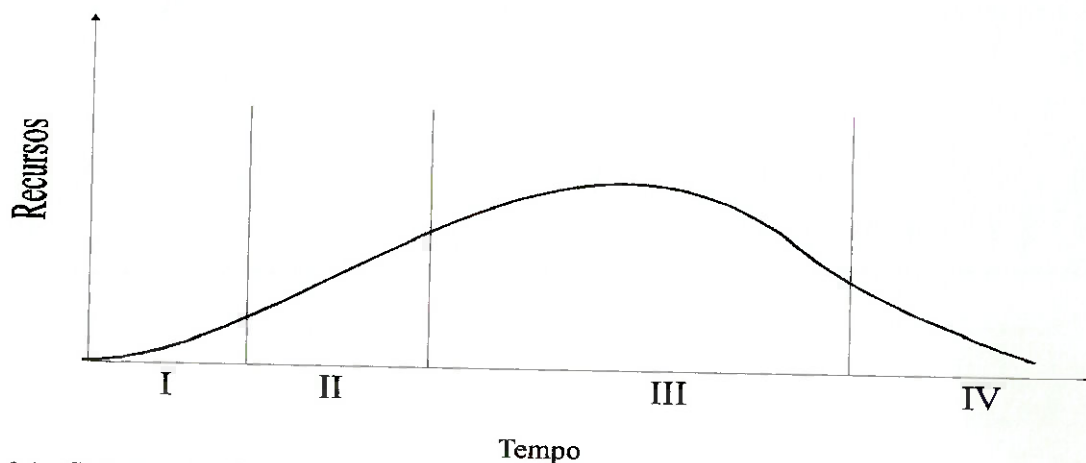


Figura 3.1 - Ciclo de vida (típico) de um projeto e suas fases - Adaptado pelo autor de MENEZES [18].

Ainda conforme MENEZES [18] para cada fase do ciclo de vida de um projeto existe uma série de atividades que devem ser executadas para se alcançar os objetivos a que o projeto se propõe:

Fase I - Conceitual :

- identificação de necessidades e/ou oportunidades;
- tradução dessas necessidades e/ou oportunidades em um problema;
- equacionamento e definição do problema;
- determinação dos objetivos e metas a serem alcançados;
- análise do ambiente do problema;

- análise das potencialidades ou recursos disponíveis;
- avaliação da viabilidade de alcançar os objetivos;
- estimativa dos recursos necessários;
- elaboração da proposta de projeto;
- apresentação da proposta e venda da idéia;
- avaliação e seleção com base na proposta submetida;
- decisão quanto à execução do projeto.

Fase II: Estrutural:

- detalhamento das metas e objetivos a serem alcançados, com base na proposta aprovada;
- definição do gerente do projeto;
- detalhamento das atividades e estruturação analítica do projeto;
- determinação dos resultados tangíveis (marcos ou “milestones”) a serem alcançados durante a execução do projeto;
- programação da utilização e provisionamento dos recursos humanos e materiais necessários à administração e à execução do projeto;
- delineamento dos procedimentos de acompanhamento e controle a serem utilizados na implantação do projeto;
- estabelecimento da estrutura orgânica formal a ser utilizada para o projeto;
- estruturação do sistema de comunicação e de decisão a ser adotado;
- designação e comprometimento dos técnicos que participarão do projeto;
- treinamento dos envolvidos com o projeto.

Fase III: Executiva

- ativar a comunicação entre os membros da equipe do projeto;
- executar as etapas previstas e programadas;

- utilizar os recursos humanos e materiais, sempre que possível, dentro do que foi programado (quantidades e período de utilização);
- efetuar reprogramações no projeto segundo seu status-quo e adotando os planos e programas iniciais como diretrizes, eventualmente, mutáveis.

Fase IV: Terminal

- aceleração das atividades que, eventualmente, não tenham sido concluídas;
- realocação dos recursos humanos do projeto para outras atividades ou projetos;
- elaboração da memória técnica do projeto;
- elaboração de relatórios e transferência dos resultados finais do projeto;
- emissão de avaliações globais sobre o desempenho da equipe do projeto e os resultados alcançados;
- acompanhamento ex-post.

FRANKEL [13] considera que o ciclo de um projeto é composto dos seguintes etapas, compreendendo desde a identificação das necessidades do projeto a conclusão e colocação em operação do projeto:

1. *Identificação das necessidades do projeto* - descoberta do problema, carência, ou outra deficiência.
2. *Composição dos objetivos do projeto* - determinação dos métodos de avaliação dos benefícios da solução.
3. *Determinação das medidas de desempenho do projeto.*
4. *Estabelecimento das alternativas do projeto.*
5. *Pré-estudo de viabilidade* - retirada das alternativas inviáveis.

6. *Análise de viabilidade* - avaliação das viabilidades técnicas, sociais e operacionais das alternativas.
7. *Pré-avaliação* - determinação da suficiência de recursos e desempenho.
8. *Avaliação* - execução detalhada da avaliação economico-financeira das alternativas.
9. *Seleção dos projetos* - escolha de uma das alternativas do projeto que foi julgada superior às demais com base nos critérios estabelecidos.
10. *Planejamento do projeto* - determinação das atividades necessárias para a execução do projeto com respectivas estimativas de prazo e custo.
11. *Escopo do projeto* - esboço resumido das partes do projeto.
12. *Engenharia* - engenharia de detalhamento.
13. *Suprimentos e contratações*.
14. *Financiamento* - desenvolvimento da estratégia de financiamento.
15. *Implementação e supervisão*.
16. *Testes e start-up* - inspeção do projeto e início dos ensaios.
17. *Aceitação do projeto*.
18. *Operação* - treinamento dos operadores.
19. *Manutenção do projeto e atualização* - desenvolvimento e implementação da manutenção e sistema de reparos, introdução de sistema de atualização.
20. *Revisão do projeto e auditoria* - avaliação pós-projeto e auditoria do desempenho do projeto.

Segundo FRANKEL este ciclo do projeto é utilizado com maior ou menor grau de variação em qualquer tipo de projeto.

Já HARDING [14] utiliza um modelo mais simples que define graficamente a sequência de um projeto em apenas 7 etapas (escopo, aprovação, engenharia, suprimentos, obras civis/ montagem, comissionamento e start-up) conforme a figura 3.2 abaixo onde também estão representadas as fases do ciclo de vida de um projeto.

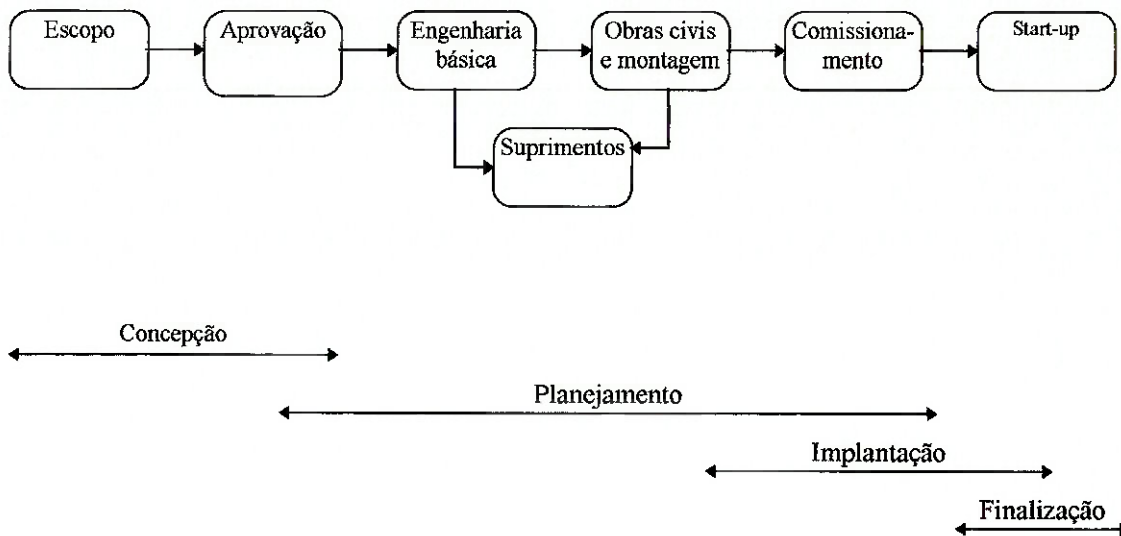


Figura 3.2 - Etapas de um projeto e ciclo de vida - adaptado pelo autor de [14]

3.2.3 O que é administração de projetos

FRANKEL [13] define administração de projetos como “um conceito organizacional que é bastante distinto e diferente de outras administrações como a administração de uma empresa. Enquanto a administração em geral é direcionada a produção, organizada por funções, tem objetivos condicionados ao tempo e é cíclica. A administração de projetos é uma atividade única medida somente pelo sucesso do projeto concluído em termos de datas, custo, desempenho e qualidade.”

A administração de projetos requer enfoques de administração específicos, que para se tornarem efetivos precisam de técnicas e controles exclusivos da administração de projetos.

O manual do PMI [11] faz uma subdivisão da administração de projetos em áreas e processos conforme a figura 3.3.

nao necessa
mente

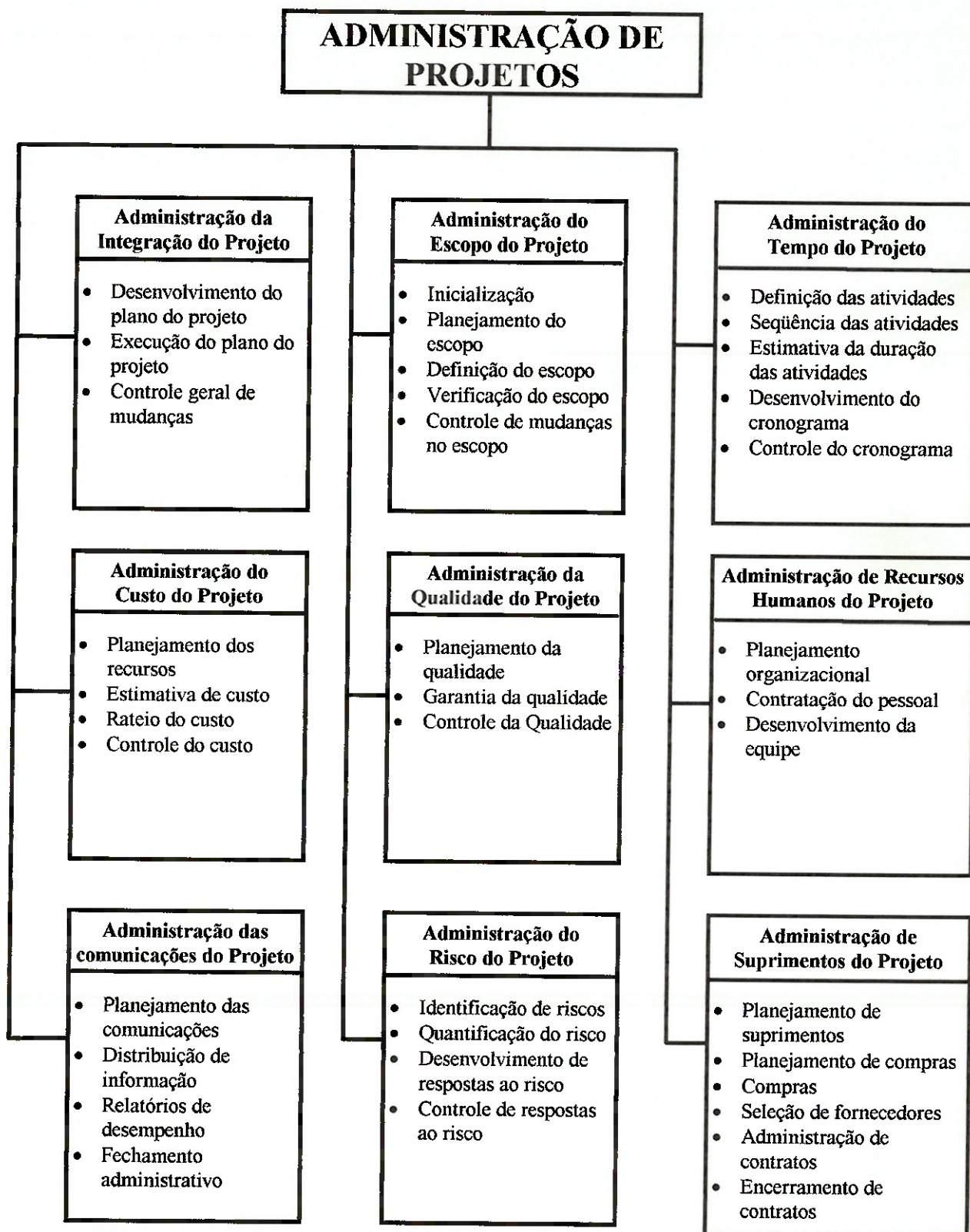


Figura 3.3 - As áreas da Administração de Projetos e os processos envolvidos - Adaptado de PMI [11].

A seguir tem-se uma descrição sucinta de cada subdivisão da administração de projetos:

1. *Administração da Integração do Projeto*: inclui os processos necessários para assegurar que vários elementos do projeto sejam apropriadamente coordenados. Consiste em:

- Desenvolvimento do plano do projeto - tomando-se os resultados do planejamento de outros processos e colocando-os em um documento consistente e coerente.
- Execução do plano do projeto - realizando o plano do projeto para desempenhar as atividades nele incluídas.

2. *Administração do Escopo do Projeto*: inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário e somente este para que o projeto seja concluído satisfatoriamente:

- Inicialização - liberação para que a organização inicie a próxima fase do projeto.
- Planejamento do escopo - desenvolvimento de um escopo escrito que será declarado como a base para as decisões futuras do projeto.
- Definição do escopo - subdividindo as principais atividades tangíveis em componentes menores e melhores administradas.
- Verificação do escopo - aceitação formal do escopo do projeto.
- Controle de mudanças do escopo - controle das mudanças do escopo do projeto.

3. *Administração do Tempo do Projeto*: inclui os processos necessários para assegurar a conclusão em tempo do projeto.

- Definição das atividades - identificação das atividades específicas que devem ser desenvolvidas para atingir os resultados tangíveis.
- Sequência das atividades - identificação e documentação das dependências entre as atividades.
- Estimativa da duração das atividades - estimar o número de horas que serão precisos para completar cada atividade.
- Desenvolvimento do cronograma - analisar a sequência das atividades, as durações e as necessidades de recursos para criar o cronograma do projeto.
- Controle do cronograma - controlar as mudanças no cronograma do projeto.

4. *Administração do Custo do Projeto*: inclui os processos necessários para assegurar que o projeto seja completado dentro do orçamento aprovado.

- Planejamento dos recursos - determinar quais recursos (pessoas, equipamentos, materiais) e em que quantidade deverão ser utilizados para executar as atividades do projeto.
- Estimativa de custo - desenvolver uma estimativa dos custos dos recursos necessários ao projeto.
- Rateio do custo - alocar o custo global estimado a cada serviço.
- Controle do custo - controlar mudanças do orçamento do projeto.

5. *Administração da Qualidade do Projeto*: inclui os processos necessários para garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para as quais ele foi elaborado.

- Planejamento da Qualidade - identificar quais padrões de qualidade são relevantes ao projeto e determinar como satisfazê-los.

- Garantia da qualidade - avaliar o desempenho global do projeto em uma base regular para assegurar que o projeto irá satisfazer os padrões de qualidade relevantes.
- Controle da qualidade - monitorar resultados específicos do projeto para determinar se eles concordam com os padrões de qualidade e identificar caminhos para eliminar causas de desempenho insatisfatórios.

6. *Administração dos Recursos Humanos do Projeto*: inclui os processos necessários para fazer com que as pessoas envolvidas no projeto sejam o mais efetivamente utilizadas.

- Planejamento organizacional - identificar, documentar e determinar as funções, responsabilidades e relacionamentos do projeto.
- Contratação do pessoal - conseguir os recursos humanos necessários para por em andamento o projeto.
- Desenvolvimento da equipe - desenvolver as habilidades de indivíduos e grupos para melhorar o desempenho do projeto.

7. *Administração das comunicações do projeto*: inclui os processos necessários para garantir que as informações do projeto sejam geradas em tempo e apropriadamente, reunidas, disseminadas e arquivadas.

- Planejamento das comunicações - determinar as informações e comunicações necessárias para as pessoas chave: quem precisa de que informação, quando irá precisar dela e como ela deverá ser dada a eles.
- Distribuição de informação - fazendo com que as necessidade de informação estejam disponíveis para as pessoas chave de modo oportuno.
- Relatórios de desempenho - reunir e distribuir as informações de desempenho. Isto inclui relatório de status, medição de progresso e previsões.

- Fechamento administrativo - gerar, reunir e distribuir informações da conclusão de uma fase ou do projeto.

8. *Administração do Risco do Projeto*: inclui os processos necessários para identificar, analisar e reagir a riscos ao projeto.

- Identificação de riscos - determinar quais riscos são mais prováveis em afetar o projeto e documentar quais as características deles.
- Quantificação do risco - avaliar riscos e interação de riscos para calcular a extensão dos possíveis efeitos no projeto.
- Desenvolvimento de respostas ao risco - definição de graus de encarecimento de oportunidades e respostas às ameaças.
- Controle de respostas ao risco - reação ao aparecimento de riscos durante o transcorrer do projeto.

9. *Administração de Suprimentos do Projeto*: inclui os processos necessários para a aquisição de bens e serviços de terceiros.

- Planejamento de suprimentos - determinar o que e quando deve ser comprado.
- Planejamento de compras - documentar as necessidades de produtos e identificar possíveis fornecedores.
- Compras - obter cotações, taxas, ofertas ou propostas quando apropriado.
- Seleção de fornecedores - escolher entre vendedores potenciais.
- Administração de contratos - gerência do relacionamento com o vendedor.
- Encerramento do contrato - conclusão e pagamento do contrato, incluindo a solução de possíveis itens em aberto.

3.2.3.1 Ferramentas de Administração de Projetos

Como já foi visto devido as suas peculiaridades, a administração de projetos necessita, para sua efetiva realização, a utilização de ferramentas de administração exclusivas, entre elas, as principais são:

O Método PERT-CPM

A definição de PERT e CPM é dado abaixo:

PERT - É a Técnica de Avaliação e Revisão de Programas (Program Evaluation Review Technique), surgiu no projeto Polaris da Marinha Americana em 1958, cuja duração das atividades não era conhecida. Para se estimar os prazos de execução das atividades são utilizadas 3 estimativas probabilísticas: a mais otimista (a), a mais provável (m) e a mais pessimista (b). Sendo T_e o tempo médio que a atividade levaria e σ o desvio padrão, temos as seguintes fórmulas para obtenção de T_e e σ :

$$\begin{aligned} T_e &= \frac{a + 4m + b}{6} \\ \sigma &= \frac{b - a}{6} \end{aligned}$$

Estas fórmulas foram deduzidas, considerando a distribuição dos 3 valores como fazendo parte de uma curva (beta).

CPM - É o Método do Caminho Crítico (Critical Path Method), surgiu com a Dupont para programar a sua manutenção em 1956, cuja duração das tarefas, o valor médio, era bem conhecida. Este método é usado em projetos para os quais a empresa possui alguma experiência na execução através de projetos semelhantes, podendo estabelecer prazos para cada atividade de um modo determinístico, ignorando as incertezas.

A base matemática dos dois métodos é a Teoria dos Grafos (união de 2 pontos). Como a única diferença entre os dois métodos é com relação à duração das tarefas, sendo em um caso conhecido o tempo de duração e no outro não, os dois métodos fundiram-se em um somente: PERT-CPM. As principais vantagens na utilização do método são:

- Fácil visão global do projeto e das atividades e eventos que o compõem, no nível de detalhe que se deseja para o planejamento e controle;
- Um entendimento simples e uma fácil aplicação dos conceitos envolvidos;
- Uma fixação de responsabilidades objetivas;
- Um planejamento e programação flexíveis a alterações.

Gráfico de GANTT (ou CRONOGRAMA DE TRABALHO)

Surgido durante a Primeira Guerra Mundial (1918). Este é um método gráfico de planejamento de projetos, onde são colocadas as atividades na ordem que devem ser realizadas, bem como as durações, folgas e a data final de entrega (data-alvo). Em casos de Planejamentos complexos, este cronograma apresenta os seguintes inconvenientes:

- Não mostra claramente as relações de interdependência entre as diversas tarefas;
- Não define de maneira clara, as folgas existentes;
- Não fixa um caminho crítico, que deve ser acompanhado de forma mais rígida, evitando atrasos na execução do projeto.

Matriz de atribuição de responsabilidades

A matriz de atribuição de responsabilidade é uma ferramenta de administração de projetos que registra quem (ou qual departamento) será responsável por componentes do projeto. A negociação do trabalho é o processo pelo qual se obtém o comprometimento dos recursos humanos para a sua realização. O propósito básico é assegurar uma responsabilidade clara para concluir todos os eventos do projeto e obter o comprometimento inicial dos recursos envolvidos. A matriz de atribuição de responsabilidades é desenvolvida pela integração da Estrutura Organizacional e a Estrutura Analítica de Projetos. Através das seguintes etapas:

- 1- relacionar as atividades tangíveis num dos eixos da matriz e no outro os indivíduos (ou departamentos) que estarão envolvidos no projeto.
- 2- Fazer uma breve descrição do trabalho e as exigências de recursos, nos espaços apropriados da matriz
- 3- Identificar uma e apenas uma pessoa como principal responsável por aquela atividade. As demais pessoas fornecerão o suporte necessário para a conclusão de cada atividade.
- 4- Discutir matriz de atribuição de responsabilidades com cada indivíduo (ou representante de departamento) para:
 - confirmar se a atribuição de trabalho é adequada para a pessoa (ou departamento)
 - Confirmar se os recursos estão disponíveis e
 - Estabelecer o compromisso inicial para prover recursos humanos.

Abaixo temos um exemplo de parte de uma matriz de atribuição de responsabilidades:

	Gerente de Proj.	Gerente Geral	Engenharia	Planejamento
1. Levantamento necessidades	Coordena		Apoio	
2. Elaboração alternativas	Coordena		Apoio	Apoio
3. Escolha alternativas		Aprova		
4. Eng. Detalhamento			Executa	
5. Estimativa recursos				Executa

Figura 3.4 - Exemplo de matriz de atribuição de responsabilidades - Elaborado pelo autor.

A correta integração das duas estruturas (EAP e EO) dentro da Matriz de atribuição de responsabilidades criará uma base para cada item do contrato de trabalho e produzirá uma estrutura disciplinada para que organização, planejamento, orçamento, monitoração das medições e os relatórios das medições de desempenho possam ser corretamente implementados. Cada ponto de interseção da matriz de atribuição de responsabilidades define um possível requisito de um ou mais pontos específicos do escopo de trabalho a ser executado pela organização funcional responsável. Este ponto de interseção considerado como um terceiro eixo dentro da matriz de atribuição de responsabilidades, define um ponto aonde um ou mais tarefas planejadas podem ser reunidas e um ponto no qual o trabalho é organizado, programado, orçado e seu progresso medido, monitorado e relatado. O quarto eixo da matriz de atribuição de responsabilidades quando propriamente implementado permite utilizar apenas uma única tarefa para cada fase do contrato medindo seu progresso através do tempo.

Pela inclusão de orçamentos definidos para cada tarefa dentro de um local designado da matriz de atribuição de responsabilidades temos uma matriz com custos. Esta informação de orçamento é normalmente somada de início a nível de tarefa e depois vai percorrendo cada nível da matriz de atribuição de responsabilidades. A informação é utilizada com propósitos de auditoria das revisões do cliente no sistema de implementação. A matriz de atribuição de responsabilidades com custo é um método mecânico de medida e contra-medida dos orçamentos distribuídos para garantir ao escritório de administração de projetos que os orçamentos tenham sido apropriadamente repartidos.

3.2.4 Organização Típica para Projetos

Segundo o PMI Body of Knowledge [11] as estruturas organizacionais, das organizações que executam projetos, variam desde a clássica estrutura funcional até a estrutura orientada por projetos passando por uma variedade de estruturas matriciais entre elas. Na Tabela 3.1 são detalhados as diferenças das estruturas organizacionais em relação às características de projeto.

	Funcional	Matricial			Projetos
		Matriz fraca	Matriz balanceada	Matriz forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Pessoal alocado integralmente ao projeto	nenhum	0-25%	15-60%	50-95%	85-100%
Função de gerente de projeto	tempo parcial	tempo parcial	tempo integral	tempo integral	tempo integral
Títulos comuns para o gerente de projeto	Coordenador ou líder de projetos	Coordenador ou líder de projetos	Gerente de projeto	Gerente de projeto ou de plano	Gerente de projeto ou de plano
Pessoal da administração de projetos	tempo parcial	tempo parcial	tempo parcial	tempo integral	tempo integral

Tabela 3.1 - Influência das estruturas organizacionais nos projetos - adaptado pelo autor de [11]

Segundo FRANKEL [13] uma organização de projetos apresenta mudanças não só das pessoas que trabalham nas diferentes tarefas, mas também na estrutura da organização de projetos. O autor também afirma que as organizações de projeto são diferentes, pois somente o gerente de projetos e sua equipe permanecem ligados ao projeto em toda sua duração, a maioria das unidades organizacionais do projeto desempenham um conjunto particular de tarefas ou atividades e depois de completá-las mudam de projeto ou retornam a suas atividades rotineiras.

Uma abordagem efetiva de uma organização para projetos é associar a cada etapa e as respectivas atividades que a constituem, todas as decisões relevantes que devem ser feitas para completá-la. A informação, conhecimento e perícia necessárias para tomar estas decisões podem ser facilmente identificados. Depois da

determinação do conteúdo e perícia necessários para as decisões, uma hierarquia de decisões (e como resultado um fluxo de informações) podem então ser estruturado que fornecerá uma base efetiva para o desenvolvimento de uma estrutura organizacional para o projeto como mostrado na figura 3.5.

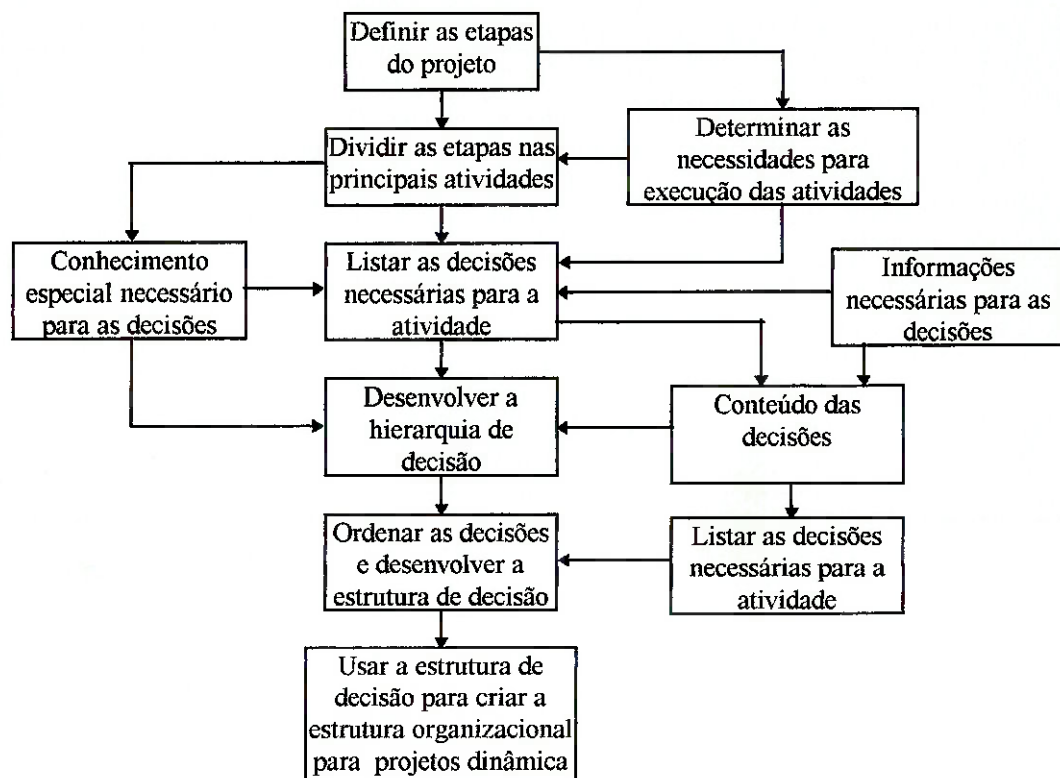


Figura 3.5 - Desenvolvimento da estrutura organizacional dinâmica - adaptado pelo autor de [13].

Podemos ter as mais variadas estruturas organizacionais para projeto desde a estrutura funcional até a estrutura por projetos, passando por todas as variedades de estruturas matriciais. O que irá determinar a tipo de estrutura a ser utilizada são as características específicas da empresa em questão e as condições a que ela está sujeita.

3.3 Controles

Neste item será feita uma breve análise do sistema de controle de projetos e as principais ferramentas de gerenciamento de projetos utilizando como base HIRSCHFELD [15].

3.3.1 Sistema de controle

Utilizando-se da figura 3.6 como ponto de partida o autor explica o funcionamento de um sistema de controle como sendo baseado num setor de Planejamento e Controle, que deve se constituir no cérebro deste sistema que se utiliza de uma base de dados informatizada para planejar e programar. Com estas informações elaboram-se as redes de planejamento que se constituem na representação gráfica dos planejamentos e programações.

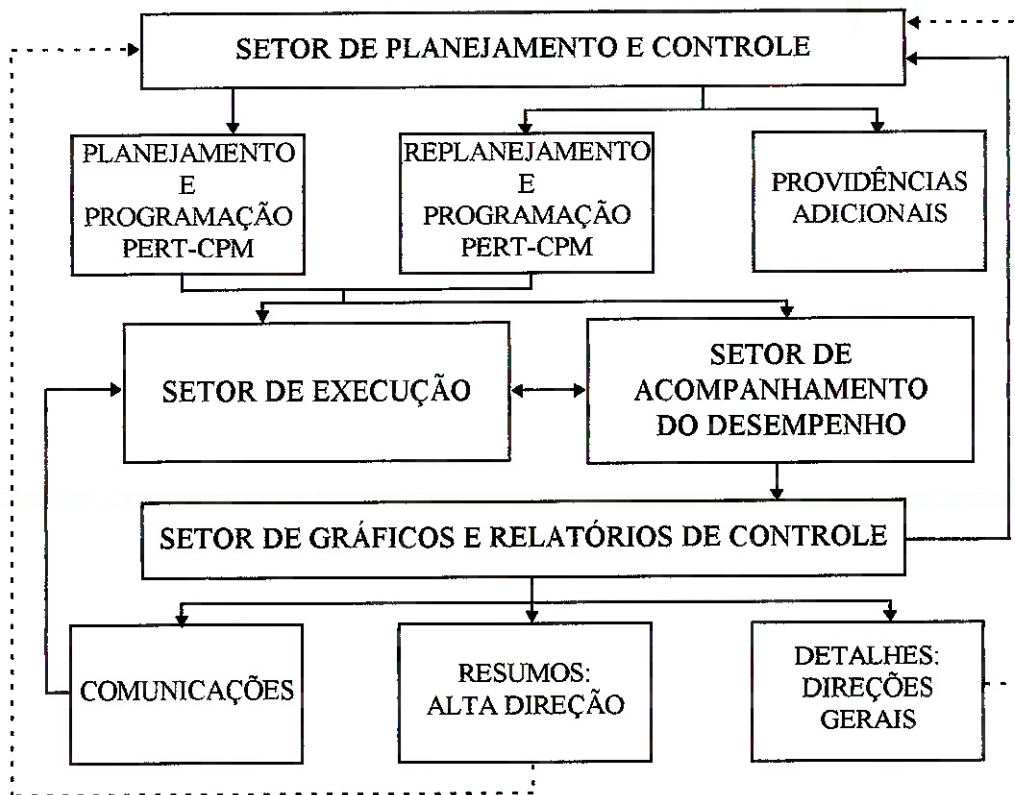


Figura 3.6 - Sistema de Controle - Adaptado pelo autor de [14].

Somente de posse desta rede é que se tem condições racionais para ser iniciada a execução. A elaboração de um gráfico PERT-CPM evidencia o ponto exato em que um planejamento tem início. Conforme o caso, providências preliminares, como por exemplo, elaboração do projeto, realizações de concorrência e desapropriações fazem ou não parte do planejamento global. Com isto teremos o tempo total, que começa com a germinação da idéia ou em função de uma necessidade até o momento final da realização, que pode ser a entrega da obra ou outra data mais longa com relação ao término efetivo do empreendimento.

A execução do projeto deve ser acompanhada, periodicamente, função chamada de acompanhamento do desempenho. Este acompanhamento do desempenho eficiente constitui a alma do sucesso de um planejamento.

O êxito somente virá se houver um eficiente acompanhamento do desempenho em constante dinamismo com o Sistema de Controle. O acompanhamento do desempenho deve acompanhar o desenrolar do empreendimento no local da execução, ou com informações fiéis da execução. Deste acompanhamento são marcados graficamente:

- 1) *Redes de Planejamento*: os eventos atingidos, os eventos finais que vão ser atingidos por constituírem eventos finais de atividades em execução, as durações efetivas, as atividades não executadas por mudança de planejamento, as novas atividades e eventos introduzidos;
- 2) *Tabelas adicionais*: os recursos utilizados, as porcentagens realizadas das atividades em execução, o rendimento real das tarefas; o número de unidades de tempo que faltam para terminar cada atividade nos cronogramas de barras (PERT-CPM ou Integrado) e
- 3) *Relatórios de Saída dos Computadores*: a realização efetiva e outras informações de interesse.

Com este conjunto de informações são elaborados:

- a) *Comunicações* diretamente dirigidas ao Setor de Execução, a fim de que este setor fique a par e analise se tudo está dentro do planejamento, se existem atrasos, quais as próximas etapas a serem atingidas e em que sentido devem ser mantidos esforços para o êxito almejado.
- b) *Resumos*, preferivelmente gráficos, endereçados à Alta Direção, para que esta, com pouco material, possa ficar a par do assunto e intervir, se achar necessário.
- c) *Relatórios, gráficos, redes etc.*, mais detalhados, para as Direções que constituem as Altas Chefias dos Setores de Execução para que possam estudar o assunto e colaborar com contribuições positivas com o Setor de Planejamento e Controle, se for o caso. O Setor de Planejamento e Controle, de posse das informações gerais do Setor de Acompanhamento do Desempenho, por meio de gráficos, relatórios etc., além de eventuais contribuições das Direções Gerais e interveniências da Alta Direção, elaborará um Replanejamento e uma Reprogramação, além de tomar providências adicionais necessárias. De posse do Replanejamento e Reprogramação, o Setor de Execução desenvolverá sua política de ação e o Setor de Acompanhamento do Desempenho fará a necessária verificação na próxima data marcada para isto.

Conforme HIRSCHFELD [15] *Controle* é : “a comparação entre o ‘efetivo’ e o ‘planejado,’ com as providências, se necessárias, para o enquadramento dos resultados na conjuntura total apreciada, a fim de não produzir desvio com relação

ao previsto. Para que um Controle tenha eficiência é preciso que o seu método seja simples e que o planejamento tenha sido bem elaborado.”

Para FRANKEL [13] “o planejamento efetivo de cada atividade (orçamento, cronograma e desempenho) é o mecanismo de controle mais importante, mas outros controles são necessários, como configuração, banco de dados e gerenciamento do progresso para garantir que todos estejam cientes do progresso de cada um e assegurar a consistência do desenvolvimento do projeto.”

Conforme o Body of Knowledge do PMI [11] as principais técnicas de controlar a execução de um projeto são:

1. **Análise de variação:** é a comparação entre os resultados reais do projeto com os resultados planejados ou esperados. As variações de custo e cronograma são as mais freqüentemente analisadas, mas variações do planejado em áreas como escopo, qualidade e risco são de igual ou maior importância.
2. **Análise de tendência:** examina os resultados do projeto através do tempo para determinar se o desempenho está melhorando ou piorando.
3. **Análise de valor ganho:** em suas várias formas é o método mais utilizado para medição de desempenho. Ele inclui medidas de escopo, custo e cronograma para ajudar a equipe de gerenciamento de projetos a avaliar o desempenho do projeto. Valor ganho envolve o cálculo de três valores chave para cada atividade:
 - O orçamento, também chamado custo orçado de trabalho programado (BCWS²), que é a parte do custo estimado aprovado que foi planejado ser gasto na atividade durante um dado tempo.

² BCWS = budgeted cost of work schedule

- O custo real, também chamado de custo real do trabalho executado (ACWP³), que é o total dos custos diretos e indiretos incorridos na execução de uma atividade durante um dado período.
- O valor ganho, também chamado de custo orçado do trabalho executado (BCWP⁴), é a percentagem do orçamento total igualada a percentagem de trabalho completada de fato. Muitas vezes utilizam-se apenas algumas porcentagens na medição do valor ganho (p.ex. 30%, 70%, 90%, 100%) para simplificar a coleta de dados. Outras vezes utilizam-se apenas 0% ou 100% (executado ou não executado) na medição do valor ganho para assegurar o objetivo de avaliação do desempenho.

Estes três valores são utilizados em combinação para produzir medidas de que o trabalho está sendo ou não realizado como planejado. As medidas mais utilizadas são a variação de custo ($CV = BCWP - ACWP$), a variação do programa ($SV = BCWP - BCWS$) e o índice de desempenho de custo ($CPI = BCWP/ACWP$). A somatória de CPI (a soma de todos os BCWPs individuais dividido pela soma de todos os ACWPs individuais) é largamente empregado para prever o custo do projeto no encerramento. Em algumas áreas de aplicação o índice de desempenho do programa ($SPI = BCWP/BCWS$) é usado para prever a data de encerramento do projeto.

³ ACWP = actual cost of work performed

⁴ BCWP = budgeted cost of work performed

3.4 Estrutura Matricial

Neste item serão enunciados os principais conceitos da estrutura matricial, quais as condições necessárias para a implantação de uma estrutura matricial, as fases e caminhos do desenvolvimento da implantação e as características das pessoas chave da estrutura matricial:

1. Gerente geral
2. Gerentes da matriz
3. Gerente subordinado com 2 chefes

3.4.1 Histórico

A Estrutura Matricial é uma inovação que grande parte das organizações passaram a adotar como alternativa à estruturas tradicionais (como a estrutura funcional) que mostraram-se inadequadas para algumas organizações. Segundo VASCONCELLOS [24] esta inadequação da estrutura funcional se dá principalmente em atividades integradas, isto é, aquelas que para serem realizadas exigem interação entre as áreas funcionais. A matriz é uma forma de manter as unidades funcionais criando relações horizontais entre elas.

A Estrutura Matricial tem como principal diferença da estrutura funcional o fato de existirem pessoas que se reportam a dois chefes ao invés do tradicional um homem - um chefe.

A primeira vista isto pode parecer estranho, mas sem muito esforço descobrem-se diversas organizações matriciais. A mais próxima é a família onde pai e mãe dividem as responsabilidades de sustento e criação dos filhos, este exemplo é muito bom para convencer aqueles que se mostram reticentes quanto a uma relação com dois chefes. O outro exemplo bastante próximo é o dos governos republicanos,

que é um modelo de 3 chefes, no qual os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário garantem separadamente as liberdades individuais das pessoas.

No caso da indústria o exemplo mais clássico é o da indústria aeroespacial americana que foi a 1ª a adotar este modelo de estrutura organizacional.

Hoje em dia, entretanto diversos tipos de organizações adotam a estrutura matricial como por exemplo:

<u>Industriais</u>	<u>Prestadores de serviço</u>
aeroespacial	bancos
químicas	construtoras
eletrônica	seguros
equipamentos pesados	
<u>Organizações profissionais</u>	<u>Organizações sem perfil</u>
escritórios contabilidade	cidades, estados e agências federais
consultorias	hospitais
escritório de advocacia	universidades

Um aspecto particular da estrutura matricial é a dupla ou múltipla subordinação. Um determinado especialista responde ao gerente funcional da área técnica, à qual esta alocado e ao gerente do projeto para o qual está prestando serviços.

3.4.2 Condições necessárias

Neste item serão descritas quais são as condições que devem ser satisfeitas para que se possa concluir que a implantação de uma Estrutura Matricial é o caminho para garantir a sobrevivência da organização. Conforme VASCONCELLOS [24] os fatores que favorecem o uso da matriz são:

- a) existência simultânea de diferentes unidades funcionais e necessidade de elevada integração entre elas, dificultando portanto a utilização de estruturas tradicionais;
- b) elemento humano com um mínimo de preparo para operação matricial;
- c) necessidade de economia na utilização de recursos humanos e materiais e simultaneamente necessidade de atendimento dos prazos estabelecidos para atividades integradas.

Já segundo DAVIS e LAWRENCE [9] as condições que favorecem o uso da matriz:

- 1. necessidade de elevada integração entre as áreas e conseqüentemente alta troca de informação entre elas;
- 2. necessidade de economia de recursos humanos pelo compartilhamento desses recursos;
- 3. pressão externa (cliente) por objetivo duplo como por exemplo cumprimento de prazos e manutenção de avanço tecnológico.

Percebe-se que as condições das duas referências são coincidentes com exceção do fator humano existente em VASCONCELLOS [24] e ausente em DAVIS e LAWRENCE [9]. Desconsiderando este fator, pois o próprio autor considera o fator humano como sendo mais uma restrição do que uma condicionante. Tem-se portanto as três condições de DAVIS e LAWRENCE [9] que serão comentadas mais detalhadamente a seguir:

1ª Condição : Pressão externa por duplo objetivo

Uma das principais razões que levam as pessoas a trabalhar em empresas é a necessidade de concentrar esforços para o cumprimento de uma missão (atingir meta). As organizações servem como lentes que captam a luz do sol e a concentram em um ponto determinado. Esta é a fonte de poder das organizações e seus líderes. Por

isso as organizações podem empreender tarefas que são “grandes demais” para uma única pessoa ou um pequeno grupo executar. As tarefas são consideradas “grandes demais” basicamente por 2 restrições

- uma pessoa não pode estar no mesmo lugar ao mesmo tempo e
- principalmente, porque a capacidade intelectual de um único ser humano é limitada, pois ninguém pode ser especialista ou ter experiência em tudo.

As organizações então se estruturam para cumprir sua missão, assim as pessoas são agrupadas conforme as restrições.

Assim quando a restrição de espaço é a principal as pessoas estão agrupadas geograficamente, já se a 2ª restrição é mais crítica as pessoas são agrupadas por especialidades técnicas, isto é o que se conhece por estrutura funcional onde os grupos são conhecidos por palavras como produção, vendas, engenharia, suprimentos, etc. Estes rótulos servem para orientar cada grupo a uma especialidade técnica. Estes modos de estabelecer a divisão do trabalho são largamente usados e a escolha do modo depende de qual restrição é mais importante (geográfica ou capacidade intelectual).

Mas o que fazer se ambas restrições são igualmente importantes e que a satisfação de ambas é fundamental para a sobrevivência da empresa? Este é portanto a priemeira condição para utilização da matriz. Por isso que o primeiro setor a utilizá-la foi a indústria aeroespacial, que precisa ter atenção para a tecnologia e para um único projeto de um cliente.

Estas empresas precisaram criar um balanço de poder entre gerentes de projetos e gerentes de engenharia e especialistas.

A necessidade de sobrevivência fez com que surgissem dois gerentes-médios com igual poder, mas diferentes orientações e metas, sentando para debater e discutir sobre cada ponto na busca por respostas que pudessem otimizar decisões por excelência técnica e atender às necessidades específicas de um cliente. A estrutura de comando duplo da matriz serve para induzir este tipo de comportamento de tomadas de decisão conjuntas.

2ª Condição: Pressão por alta capacidade de processamento da informação

A segunda condição que gera pressão para a adoção da matriz é a necessidade de alta capacidade de processamento da informação entre os membros da organização. Para isso as organizações precisam estabelecer e manter uma rede de canais de comunicação entre seus membros.

Na estrutura tradicional os canais de comunicação se utilizam da estrutura hierárquica. Quando há sobrecarga de informações os sintomas visíveis são as pilhas de documentos urgentes esperando ações gerenciais, longas filas para ver o chefe e regras demais. As soluções como:

- cronogramas melhores;
- budgets melhores;
- computadores maiores;
- regras melhores;
- descrição mais clara dos cargos.

Podem resolver os problemas, mas muitas vezes isto não resolve e continuam existindo trabalho demais e horas de menos no dia, pois em certas situações somente uma mudança profunda na Estrutura Organizacional pode resolver por completo este problema.

Segundo DAVIS e LAWRENCE [9] as circunstâncias que conduzem a necessidade de processamento muito rápido da informação são:

1º) A demandas da organização estão se modificando, tornando difícil sua previsão.

Isto porém provém de mudanças na demanda de mercado, avanços tecnológicos, restrições ecológicas e outras regulamentações governamentais, flutuações de moeda ou estoque, aparecimento de grupos de protestos. Quando estas surpresas acontecem, os planos fracassam e uma grande quantidade de novas informações

devem ser assimiladas e respondidas de modo coerente. INCERTEZA é um meio externo que força a organização a ter alta capacidade de processar a informação.

2º) A diversificação de produtos/serviços e mercados, aumentou a COMPLEXIDADE das tarefas das organizações. Somada a incerteza o resultado é uma maior necessidade alta capacidade de processamento de informação.

3º) Existe maior INTERDEPENDÊNCIA entre as pessoas para executar suas tarefas temos então reforçada a necessidade de alta capacidade de processamento de informação.

Então se os 3 geradores de capacidade de informações Incerteza, Complexidade e Interdependência estiverem presentes os modos tradicionais de circulação de informação dentro das organizações entram em colapso. Se o problema é manter as pessoas informadas a resposta natural é a de aumentar o fluxo de relatórios, reuniões e comunicação informal. Mas, naturalmente a parte principal é pesar a importância das novas informações e tomar decisões que mostrem para a organização que se está esperto todo o tempo. Para realizar isto, mais pessoas devem estar em posição de pensar e agir como gerentes gerais, isto é pessoas que busquem fora da organização e empurrem para dentro as informações e opiniões relevantes, que pesem alternativas, que façam promessas no melhor interesse do todo e que estejam prontos para serem julgados pelos resultados. Este deve ser o tipo de comportamento que os gerentes que manipulam grandes quantidades de informações complexas para a organização. Este comportamento pela maioria das pessoas é a solução para sobrecarga de informações.

A estrutura matricial bem aplicada tende a desenvolver mais pessoas que pensam e agem como gerentes gerais. Por induzir este tipo de ação a matriz aumenta a capacidade de processamento de informação das organizações.

3ª Condição: Pressão por compartilhamento de recursos

A terceira condição para adoção da matriz é tão óbvia que é facilmente esquecida. É a situação em que a empresa enfrenta uma necessidade crescente para utilizar completamente talentos caros e altamente especializados.

O tamanho de uma organização pode ser tal que ela possua um grande número de recursos humanos, mas sempre haverá um limite. Quando este limite é alcançado, surgirão pressões para o compartilhamento desses recursos e essas pressões serão maiores quando existirem forças externas exigindo economias de escala. Então esses recursos deverão ser redistribuídos de maneira flexível para que as pessoas possam trabalhar em mais de uma tarefa ao mesmo tempo ou pelo menos estar prontamente disponíveis para migrar de uma de uma tarefa para a próxima.

Argumentos similares podem ser usados com respeito a compartilhamento de recursos financeiros e facilidades físicas.

As organizações com estrutura tradicional tendem a desenvolver resistência a uma rápida redistribuição de especialistas ao longo das linhas organizacionais. As estruturas tradicionais são estáticas, não mudam freqüentemente e quando ocorrem eles fazem em saltos quânticos passando para outro estado estático.

Estas mudanças são experimentadas pelos membros da organização como sendo arrancados de padrões de comportamento estabelecidos e precisando aprender novos padrões.

A estrutura ideal deveria ser aquela que muda tão freqüentemente (porém em pequenas doses) que as pessoas se tornem acostumadas a uma estrutura que está sempre mudando, mas que raramente causa relocações bruscas. O modelo de matriz ajuda as pessoas a se comportarem de modo que rápidas mudanças e o compartilhamento de recursos humanos seja vista como comum.

Se somente duas das condições estiverem presentes não será suficiente para se recomendar a passagem para a estrutura matricial. Existirão métodos mais simples que resolverão estas necessidades adicionais das organizações.

Na tabela 3.2 temos a relação entre as pressões externas e o comportamento associado:

	<i>Pressão Ambiente Externo</i>	<i>Comportamento associado</i>
Condição 1	Dois ou mais setores críticos; funções, produtos, serviços, mercados, áreas	Balanço de poder, comando duplo, tomada de decisão simultânea
Condição 2	Existência de incerteza, complexidade e tarefas interdependentes	Melhorar a capacidade de processamento das informações
Condição 3	Economia de Escala	Compartilhar e flexibilizar o uso de recursos humanos

Tabela 3.2 - Condições necessárias e suficientes - Adaptado de Matrix [9]

3.4.3 As fases de implantação da Estrutura Matricial

Conforme DAVIS e LAWRENCE [9] não há um número fixo de fases na evolução de uma estrutura matricial, existem na verdade passagens distintas como descrito abaixo:

Fase I: Início

Esta é a forma tradicional ou convencional de administração e organização, em razão de estar formada ao redor de uma unidade de comando. Nós começamos aqui porque a Estrutura Matricial é formada a partir dos princípios nos quais sua forma está baseada. Nesta fase, todos os subordinados tem um único chefe, embora não o mesmo, e os chefes delegam autoridade e responsabilidade em doses iguais. Os benefícios posteriores são distribuídos através da hierarquia de acordo com o princípio de que quanto mais alto você está na pirâmide, mais você tem responsabilidade e benefícios. Estruturalmente, a administração deve ser ordenada pela importância de uma das alternativas de dimensões organizacionais: funções,

produtos/serviços, áreas geográficas, clientes, mercados. Uma delas deve ser escolhida como soberana.

O problema clássico desta estrutura funcional, é que uma vez escolhida uma dimensão organizacional para a organização, perde-se as vantagens que a outra escolha poderia lhe dar. Se você distingue suas atividades de acordo com tarefas funcionais, você não terá as vantagens obtidas pela coordenação ao redor de grupos de produtos. Se você organiza ao redor de centros geográficos, você duplicará seus recursos em cada local e perderá os benefícios da escala.

Fase II: Matriz temporária

Quando estas dimensões organizacionais são simultaneamente importantes, mas não igualmente, uma 2ª fase pode se desenvolver, a qual chamaremos de uma matriz temporária. A pirâmide tradicional é mantida e há uma dimensão organizacional principal. Um modo secundário de organização é criado, entretanto, mais para completar do que para compartilhar ou substituir o poder e o objetivo da primeira. Esta é a rota evolucionária que a indústria aeroespacial percorreu e que o público mais freqüentemente identifica com a idéia de estrutura matricial.

Aqui, numa organização com estrutura funcional tradicional é criada uma matriz temporária na forma de administração de projetos. Projetos necessitam de um monitoramento muito preciso, porque prêmios e multas estão freqüentemente incluídos nos apertados custos estimados, nos programas e nos resultados a serem obtidos. Projetos normalmente tem prazos de execução rígidos o que faz com que os canais de comunicação normais do tipo sobe e desce das organizações funcionais se tornem muito onerosos e consumidores de tempo. Além disso, projetos estão geralmente nas fronteiras de uma tecnologia em particular e vem acompanhados de um alto grau de complexidade.

A organização de projetos oferece uma saída para esta considerável complexidade.

A tomada de decisões pode ser centralizada no líder do projeto, aonde o conhecimento relevante pode ser reunido e as atividades podem ser acompanhadas mais de perto. Os gerentes de projeto se tornam “mini gerentes gerais”, porque eles adquirem e reúnem os recursos importantes, porque eles planejam, organizam e controlam as tarefas e atividades e porque eles tem total responsabilidade pelos resultados.

A maioria dos projetos, entretanto não são grandes o suficiente para terem seus próprios recursos. Além disso, cada projeto é único e percorre diferentes etapas, as quais precisam de recursos com capacidades diferentes. A necessidade de compartilhar recursos é evidente. O método de fazer isto, costuma ser chamado, algumas vezes, de *suporte de projeto descentralizado*. Isto significa que o suporte pode vir de variadas fontes, incluindo unidades funcionais de dentro da própria organização, consultores externos, subcontratados, fornecedores e clientes. Ao mesmo tempo, projetos tem êxito porque eles estão baseados num planejamento equilibrado e um controle centralizado, o qual freqüentemente usa uma série de técnicas de realizar controles. PERT, CPM e uma variedade de redes e métodos de controles vão freqüentemente de mão em mão pelos sistemas de administração de projeto.

Os conflitos geralmente surgem das diferenças entre grupos de recursos que estão trabalhando num mesmo projeto. A integração seja através dos sistemas de controle ou de arranjos físicos ou ainda pela função desempenhada pelo gerente de projetos servem como maneira de se resolver futuros conflitos de grupos funcionais de recursos diferentes. Estas bases da organização de projetos - o gerente de projetos, descentralizando as áreas de suporte ao projeto e centralizando o planejamento e controle - oferece uma alternativa viável para a estrutura funcional, particularmente quando tarefas ou projetos são complexos e por natureza temporários.

Embora a administração de projetos seja a forma mais comum de matriz temporária no esquema básico de organização, ele não é único. Em firmas e

indústrias que são mais orientadas pelo mercado, entretanto, o mesmo princípio pode ser e freqüentemente é aplicado. A força tarefa de desenvolvimento de um novo produto ou negócio, pode ser formada para trabalhar junta desde a concepção da idéia passando pelo seu desenvolvimento e o lançamento no mercado. Para os produtos que tem sucesso em se firmar no mercado, a força tarefa pode tornar-se uma unidade permanente (fases III e IV) ou atividade pode ser entregue para a administração da linha de produtos apropriada; e aqueles que não tem sucesso são simplesmente abandonados.

Fase III: Matriz permanente

Uma vez ou outra quase toda organização se beneficia das técnicas de administração de projetos para gerências temporárias e tarefas não rotineiras. Em algumas organizações estas matrizes tornam-se permanentes. A força tarefa pode ser convertida em uma equipe permanente, o gerente de projeto pode tornar-se um gerente de produto. Neste arranjo há ainda uma clara dimensão organizacional principal e a matriz é secundária. O gerente de marca em firmas orientadas ao mercado consumidor é um bom exemplo de uma matriz permanente.

Ao contrário do gerente de projetos que com o término do projeto tende a sair do negócio, o gerente de marca tem a incumbência de fazer seu produto o mais duradouro possível.

As vantagens desta estrutura são:

- integração de várias atividades envolvendo um produto.
- possibilidade de respostas rápidas às alterações de mercado.
- garantia de que marcas menores não serão negligenciadas.
- serve como um campo para treinamento de jovens executivos.

Entretanto um gerente de marcas é essencialmente um gerador de propostas e persuasor, não decide e nem gerência as operações.

A diferença desta fase para a anterior é fato desta ser permanente e o que a distingue da próxima fase é o fato de ser uma dimensão organizacional complementar.

Fase IV : Matriz madura

Esta é a fase da matriz completa. A diferença essencial é, como já foi explicado anteriormente, um relacionamento de dupla autoridade. O poder é balanceado e compartilhado entre dois chefes, cada um representando uma das diferentes dimensões nas quais a corporação é organizada. O ponto fundamental é que o poder não é dividido, mas qualquer unidade de poder é sustentada pelo dois chefes. O resultado é que os gerentes da matriz, aqueles diretamente posicionados no centro da estrutura, possuem dois chefes.

Empresas de alta tecnologia que empregam estrutura matricial freqüentemente passam diretamente da Fase II para a Fase IV na evolução de suas organizações. Em outras palavras, a segunda dimensão organizacional envolvida, ganha poder igual e compartilha autoridade simultaneamente. Além do mais a estrutura pode ser permanente enquanto que o desdobramento das pessoas através da matriz pode ser mudado constantemente.

Há muitas dimensões organizacionais possíveis para a matriz na Fase IV. Em organizações nacionais, o balanço função - produto é o mais comum, e em organizações multinacionais o balanço área - produto é um dos mais utilizados, como já dito na Fase I outras escolhas podem ser feitas para diferenciar em termos de mercado (rural, urbano, subdesenvolvido, em desenvolvimento, desenvolvido) ou clientes (consumidor, industrial, governamental). Organizações de serviço freqüentemente usam um balanço área - atividade.

discordo !

3.4.4 Papéis chave

Há 3 papéis chave numa estrutura matricial:

1. gerente geral
2. gerentes da matriz: que devem compartilhar subordinados com outros gerentes
3. gerentes subordinados com 2 chefes.

Eles são mais do que modelos no que se refere a estrutura, posição e nomenclatura. O que os faz diferentes e importantes é o comportamento que deles é solicitado para o desempenho de suas funções.

Gerente geral

O gerente geral está fora da estrutura matricial, mesmo em organizações matriciais o principais executivos não estão na matriz, eles fazem parte dela: é o gerente geral que supervisiona e garante o balanço de poder dentro da matriz. Este indivíduo não compartilha poder com outros e não há separação entre autoridade e responsabilidade. Estruturalmente o papel do gerente geral é o mesmo da estrutura tradicional, o que o distingue é o processo de liderança que é aplicado às pessoas sob seu comando.

O gerente geral é aquele que deve comprar a idéia da estrutura matricial, ele deve estar convencido de seus méritos ao ponto de acreditar que é a melhor entre todas as alternativas possíveis. O líder também deve vender a idéia, ser muito articulado e falante no desenvolvimento do conceito e entusiasmar as posições abaixo dele.

Um dos muitos paradoxos de uma matriz, é a necessidade de uma unidade forte de comando no topo para garantir um balanço de poder no nível debaixo.

Os gerentes da matriz

Estes são os gerentes que compartilham seus subordinados com outros gerentes. Eles se reportam diretamente ao gerente geral, mas não tem uma linha completa de comando abaixo dele. A sustentação desta função é a responsabilidade por completo de uma função, produto, área, negócio ou serviço e não por ter comando total sobre seus subordinados. Estes gerentes estão definitivamente na matriz. Eles compartilham com seus pares os mesmos subordinados, informações e problemas. Segundo DAVIS e LAWRENCE [9] “o gerente que compartilha seus subordinados com outros gerentes é chamado a representar a maior parte das atividades de uma organização e tendo como perspectiva institucional o ponto de vista da corporação.”

Neste posto há uma grande batalha, travada diplomaticamente, pela supremacia entre os gerentes com subordinados compartilhados. Ainda conforme DAVIS E LAWRENCE [9] “a postura de estadista é um ingrediente essencial para o sucesso. Aparentar estar ameaçado pelo compartilhamento de subordinados é fatal: este não é o comportamento da alta gerência.”

A matriz é um meio para se testar as habilidades dos gerentes em fazer acontecer e sua capacidade de liderar além de sua posição hierárquica.

Este gerente deve estar atento ao fato que seus subordinados tem outros gerentes para atender, ordens que pareçam irracionais ou injustas podem ser facilmente evitadas com a proteção de outro gerente. Por isso deve tomar cuidado em deixar clara a importância de uma diretriz.

Os gerentes com 2 chefes

Este gerente é também o ápice de sua própria pirâmide, pois seus subordinados não precisam ser compartilhados. Existem múltiplas demandas acima deste gerente e por outro lado abaixo existe apenas um comando para gerenciá-las. Mas o papel

deste gerente não é diferente do papel do gerente geral: ambos devem prestar atenção em exigências competitivas, fazer mudanças e administrar conflitos que não podem ser resolvidos.

Assim conclui-se a descrição dos principais conceitos da estrutura matricial, que serviram de base para a proposta de alteração do Setor de Engenharia que será tratada nos próximos capítulos. Na figura 3.7 abaixo tem-se o exemplo de uma estrutura matricial:

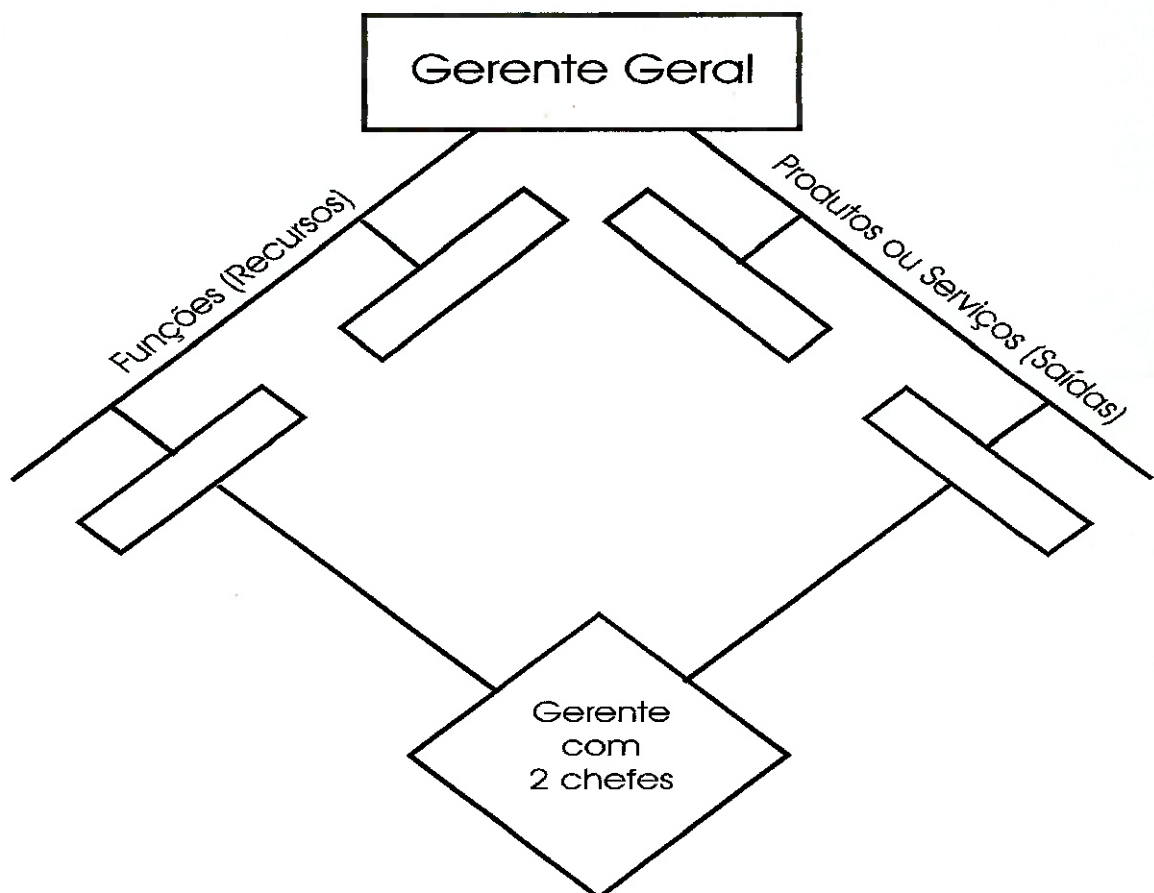


Figura 3.7 - Exemplo de Estrutura Matricial - Adaptado pelo autor de MATRIX [9].

3.5 Conclusão

Este capítulo apresentou os principais conceitos envolvidos na elaboração do trabalho. A importância desta atividade é a pesquisa bibliográfica e a utilização da Internet aonde foram localizados alguns dos artigos usados no trabalho.

CAPÍTULO

4

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

4.1 Introdução

Neste capítulo serão apontados os principais problemas e suas causas, depois será feita uma análise da situação do Setor de Engenharia em relação aos conceitos discutidos no capítulo 3. Começando por como é feita a administração dos projetos, passando pela análise da estrutura organizacional e terminando com os controles utilizados pelo setor.

4.2 Identificação dos Problemas

Neste item serão mostrados alguns os principais problemas detectados pelo autor no Setor de Engenharia e as respectivas causas.

1. Não cumprimento dos prazos previstos

Um levantamento realizado pela Controladoria com os projetos encerrados no ano de 1995 mostrou que nenhum dos 110 projetos sob responsabilidade do Setor de Engenharia cumpriu os prazos previstos.

2. Não cumprimento dos orçamentos

O mesmo levantamento mostrou também que os orçamentos dos projetos encerrados somavam um valor de 6 milhões de dólares e haviam gasto cerca de 7,6 milhões, isto é 27% acima do que tinha sido aprovado.

3. Falta de qualidade nos trabalhos da Montagem e Engenharia

A) Engenharia

De modo geral os trabalhos feitos pecam pela qualidade e confiabilidade, os projetos são considerados péssimos, pelas muitas falhas nos documentos gerados pela Engenharia sendo os mais comuns :

1. Listas de materiais : são esquecidos materiais, erros de descrição e principalmente a quantidade relacionada que não é suficiente para a execução do serviço;
2. Desenhos : os desenhos apresentam muitos erros quando de sua utilização na execução do serviço, pois normalmente não estão devidamente atualizados, pois as alterações feitas no campo na hora da execução não são revisadas.

B) Montagem

Como a montagem é o ponto final da "linha de montagem" de projetos e obras, os problemas de falta de qualidade ficam mais evidentes. Somados aos problemas decorrentes das falhas de projeto, os de execução que são os seguintes :

1. Acabamento precário: os funcionários não terminam de modo satisfatório os serviços que são dados como encerrados pela chefia da Montagem, mas na verdade fica-se sempre faltando alguma atividade para que o solicitante possa aceitar projeto como encerrado;

2. Demora na execução: é comum verificar um serviço com 3 pessoas alocadas onde apenas 1 trabalha e 2 ficam olhando, isto ocorre pois os funcionários estão insatisfeitos com os salários e a chefia não faz uma supervisão adequada pois existem muitos serviços sendo feitos paralelamente.

4. Grande número de pendências e necessidades não atendidas

Pelos encerramentos de projetos percebe-se nitidamente a insatisfação do solicitante pois suas necessidades não foram plenamente atendidas. O problema que gerou o projeto nunca é totalmente eliminado. Existem também muitas pendências no final dos projetos, são pequenos serviços que a montagem não executa por já ter utilizado todas as horas previstas e não podendo concluir totalmente o serviço.

4.3 Causas dos problemas

As causas dos problemas que foram tratados no item anterior, são o assunto deste item:

1. Falta de uma metodologia para a Administração de Projetos

Apesar de serem feitos muitos projetos na empresa, o Setor de Engenharia não possui um sistema que consiga atender plenamente a necessidade da empresa na execução de projetos. Não são utilizados os conceitos próprios para administração de projetos, como por exemplo:

- a) *preparação do escopo*: falta um roteiro que oriente os profissionais do setor na descoberta de alternativas que satisfaçam as necessidades dos solicitantes, causando pendências.

b) *planejamento*: não é feito um detalhamento das atividades, com isto muitas atividades só são descobertas na execução do projeto, quando as verbas já estão todas comprometidas. Se forem atividades indispensáveis será necessário solicitar complementação de verba e paralisar os serviços, comprometendo os prazos, se não forem tornaram-se pendências.

2. Turn-over elevado

As seções que compõe o Setor de Engenharia Montagem, Planejamento e Engenharia tem uma característica negativa forte que tem sido a alta rotatividade de pessoal nos últimos anos como pode ser verificado na tabela seguinte:

	Planejamento		Montagem		Engenharia	
	Quadro	Demissões	Quadro	Demissões	Quadro	Demissões
1993	10	1	78	18	22	3
1994	10	2	43	38	17	5
1995	13	1	96	7	16	3
1996	13	1	105	2	19	3
TOTAL		5		65		14
Turn over anual		9 %		18 %		17 %

Tabela 4.1 - Turn over Setor de Engenharia - elaborado pelo autor

Estes números são excessivamente altos se comparados aos números do resto da empresa que são de um turn over de 2,5 % ao ano. As 83 demissões dos últimos 3 anos podem ser divididas em:

- 1 transferência;
- 5 aposentadorias;
- 6 demissões espontâneas;
- 1 afastamento por doença (que veio a falecer);
- 72 demissões.

Os índices demonstram um total des controle, pois todas as demissões foram justificadas como sendo redução do orgânico. Resultantes de uma forte política de terceirização imposta pelo então responsável pela Setor de Engenharia, porém com o seu afastamento o setor passou a responder temporariamente ao Diretor Industrial, que privilegiou a execução de projetos e montagens por pessoal próprio, contratando grande número de funcionários novos ultrapassando-se até o número de funcionários que existia antes da implementação da política de terceirização.

Convém lembrar os problemas que geram um número tão elevado de demissões como o que ocorreram no Setor de Engenharia, o primeiro é de perda de memória técnica da empresa, por não possuir uma especificação de materiais definida e nem uma documentação confiável, muitos dos detalhes de execução de projetos estavam nas cabeças de alguns funcionários antigos tanto da engenharia com da montagem, outro problema é o pessoal que ficou num primeiro instante ficou temeroso de que todo o setor pudesse ser demitido criando um clima de ansiedade que prejudicou o andamento dos serviços.

3. Falta de controles eficazes

O levantamento dos projetos encerrados no ano de 1995 revela a ineficiência dos controles utilizados pelo Setor de Engenharia. Já que eles não indicaram a tempo o comprometimento de gastos e prazos. Funcionam como meros apontamentos de fatos ocorridos no passado e sobre os quais não se pode mais atuar.

4.4 Administração de Projetos

Para fazer a caracterização e análise do Setor de Engenharia em relação aos conceitos sobre administração de projetos, que foram vistos no capítulo 3, convém lembrar que este trabalho foi desenvolvido tendo como ponto de vista a óptica que se tem do Setor de Engenharia a partir da seção de Planejamento, aonde o autor estava trabalhando. Situando mais uma vez então o enfoque do trabalho serão descritos os aspectos divergentes e convergentes, se houver, entre o que é feito, e entendido na empresa e no Setor de Engenharia, como sendo Administração de Projetos. Para isto será utilizado como roteiro o manuscrito de MENEZES [19] sobre os Pontos Importantes a serem observados para o Gerenciamento de Projetos.

Antes de começar a análise convém fazer um esclarecimento sobre como os projetos são classificados:

Grandes Projetos: são projetos que envolvam uma quantia maior de dinheiro e uma complexidade maior seja em função de alterações profundas a serem feitas em instalações em operação ou pelo aporte tecnológico envolvido. Estes projetos são de responsabilidade dos coordenadores de projeto. Seguindo-se a classificação de FRANKEL (pág. 32) estes são projetos de desenvolvimento.

Pequenos Projetos: são alterações a serem feitas em instalações existentes, reparos de equipamentos, instalações de pequenas estruturas, mudanças de equipamentos, etc, são aqueles projetos que Frankel classifica de projetos internos.

Dentro do contexto da empresa o Setor de Engenharia não participa da avaliação dos projetos, nem efetua a análise de viabilidade dos projetos, estas duas etapas só feitas são para os projetos de desenvolvimento, chamados de “grandes” projetos, a avaliação é feita pelo Diretor de Projetos, o antigo responsável pelo setor, que foi afastado mas continua atuante, ele executa os levantamentos e estudos com o auxílio de firmas especializadas, já a análise de viabilidade é elaborada pelo

setor de controladoria. Quanto aos projetos internos, ditos “pequenos” projetos, a avaliação das alternativas e da viabilidade é de responsabilidade do solicitante do projeto, isto é dos chefes das seções beneficiadas.

O Setor de Engenharia só tem contato com os projetos, quando recebe a solicitação de projeto com um objetivo definido pela seção solicitante, que a alternativa de execução já escolhida. A seção de Planejamento recebe solicitações e as envia para a seção de Engenharia, que faz a estimativa das horas que serão gastas para elaboração do escopo.

O escopo, chamado na empresa de estudo, consiste em um levantamento preliminar baseado na solução proposta pelo solicitante. Como levantamento se entende uma conversa do engenheiro de projetos com um responsável da área solicitante. Após esta conversa e de uma visita do engenheiro de projetos e um projetista à área é que se define o escopo do projeto, o que vai ser feito e como deverá ser feito. Não existe a participação de outras áreas, como manutenção e segurança, na elaboração do escopo, acarretando assim muitas surpresas durante a execução do projeto e principalmente ao seu término. Pela não participação destes setores não se tem o envolvimento das pessoas no sucesso do projeto e também acaba não havendo cooperação. São exemplos de surpresas ocorridas:

- 1) Para melhorar o desempenho de um tipo de ciclone a engenharia, baseada nos documentos do seu arquivo técnico, especificou um novo ventilador mais potente. Na hora da instalação verificou-se que o novo ventilador era idêntico ao instalado. Descobriu-se que a manutenção já havia feito esta melhoria há 8 anos, sem avisar a engenharia. O que a produção necessitava era melhorar ainda mais o desempenho deste ciclone.
- 2) Após a ocorrência de um acidente fatal de um funcionário de uma empreiteira, o setor de segurança passou a exigir das empreiteiras uma integração dos funcionários mais rígida, bem como um procedimento dos

cuidados e quais equipamentos serão utilizados pela empresa contratada para garantir a segurança de seus funcionários. Entretanto ocorre uma falta de cooperação entre a Segurança e o Setor de Engenharia, pois são comuns casos de empreiteiras que levam até uma semana para conseguir fazer a integração de seus funcionários prejudicando o início dos serviços.

O planejamento de um projeto começa a ser executado após a engenharia elaborar o escopo. Este planejamento, executado na seção de Planejamento, consiste na elaboração de um cronograma que segue o modelo da figura 4.1, aonde são lançadas as estimativas de duração, não por atividades mas por modalidade de mão de obra, ou seja, projeto mecânico, projeto elétrico, montagem mecânica, montagem elétrica e assim por diante.

O planejamento feito desta maneira torna a estimativa de horas, que é uma tarefa onde existe muita incerteza, numa loteria de números cujo acerto é praticamente impossível. O detalhamento das atividades que é uma das atividades mais importantes da administração de projetos, e cuja execução bem feita assegura com uma boa probabilidade que nenhuma atividade do projeto vai deixar de ser executada, podendo assim ao final do projeto ter os objetivos do alcançados dentro do prazo previsto. Justifica-se assim fato de acontecerem muitas pendências ao final do projeto.

Outro ponto que convém ressaltar sobre a administração de projetos desenvolvido no Setor de Engenharia é que os cronogramas utilizados são baseados somente nos gráficos de Gantt. Conseqüentemente não temos:

- representado claramente as relações de interdependência entre as diversas tarefas;
- definição de maneira clara das folgas existentes;
- fixação de um caminho crítico, que deve ser acompanhado de forma mais rígida, evitando atrasos na execução do projeto.

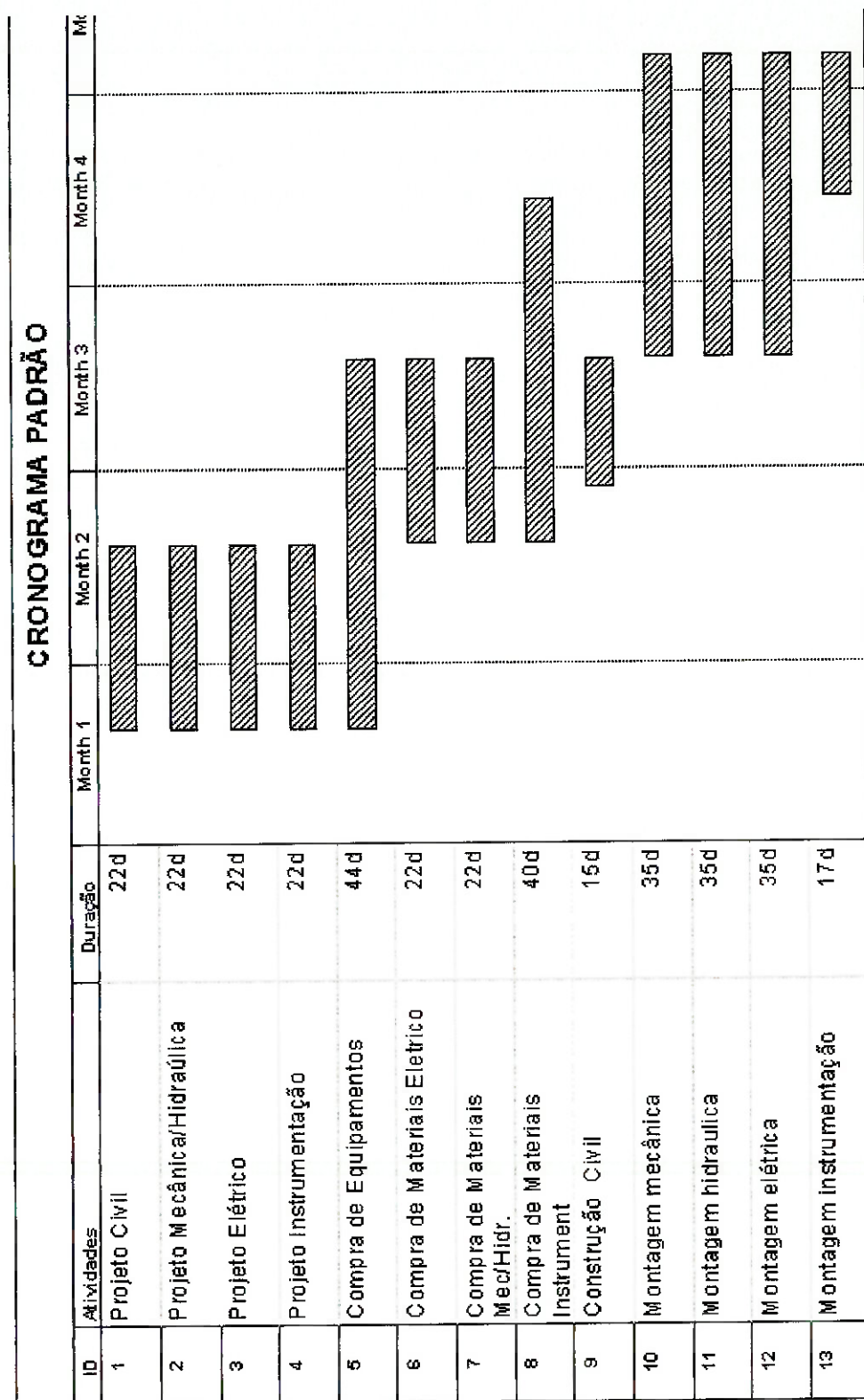


Figura 4.1 - Cronograma Padrão - Adaptado pelo autor.

O escopo preparado pela engenharia é também utilizado para a preparação do orçamento, aonde constam as estimativas de horas de engenharia necessárias para elaboração da engenharia de detalhamento, a relação dos principais equipamentos, plantas e esquemas de instalação do projeto e uma relação preliminar dos materiais. De posse dessas informações o planejamento toma as seguintes atitudes:

- determina o custo estimado dos equipamentos e materiais baseado em aquisições efetuadas em projetos antigos ou solicitando aos fornecedores habituais da empresa orçamentos atualizados.
- prepara uma estimativa de horas necessárias para a execução do projeto (construção civil e instalações elétricas, hidráulicas e mecânicas), isto é feito utilizando-se tabelas padrão de horas de instalação baseado no estudo e nas listas de materiais e equipamentos preliminares. Como não existe uma padronização cada programador utiliza a tabela que deseja e do modo que achar mais conveniente, não se unificando a estimativa de horas.

O orçamento do projeto pronto é enviado ao solicitante para que ele consiga a aprovação, para execução do projeto, junto à direção.

Quando acontece a aprovação inicia-se a engenharia de detalhamento. Aqui tem-se duas situações dependendo do tipo de projeto:

- 1) *grandes projetos*: conforme vai terminando etapas do projeto a engenharia envia ao planejamento um pacote contendo desenhos, listas de materiais e folha de dados de instrumentos e equipamentos.
- 2) *pequenos projetos*: a engenharia entrega para o planejamento o projeto completo no final do detalhamento incluindo os desenhos (plantas e isométricos), listas de materiais e folha de dados de equipamentos e instrumentos.

O planejamento conforme vai recebendo as listas de materiais e folhas de dados emite então as Solicitações de Compra e de posse dos desenhos o Planejamento revisa os cronogramas e as estimativas de duração das atividades dos projetos. A determinação se um projeto (ou parte dele) vai ser feito com pessoal próprio ou contratado segue o seguinte padrão:

- 1) *grandes projetos*: são executados com pessoal interno ao contrário da definição de FRANKEL, pela qual estes projetos deveriam ser entregues a terceiros para serem planejados, executado o detalhamento da engenharia e a montagem.
- 2) *pequenos projetos*: que deveriam ser executados pelo pessoal da própria empresa, mas neste caso como eles estão ocupados com os grandes projetos, para a execução destes pequenos projetos são contratadas outras empresas.

A tarefa de alocar os recursos humanos próprios, ou seja os projetistas e a equipe de montagem, é feita na seção de Planejamento, baseado em uma programação aonde os serviços são carregados a medida que há disponibilidade de recursos.

Quando existe um serviço com alta prioridade ele pode ocupar o lugar de outros modificando a programação por completo, ou pode ser entregue a terceiros. O que costuma acontecer é o que foi descrito acima, os projetos maiores são feitos pelo pessoal próprio ocupando a maior parte da disponibilidade dos recursos e as pequenas obras vão sendo entregues a empresas contratadas. Com isto obras menores, mas de execução complexa pois envolvem áreas que estão produzindo, acabam levando meses para serem feitas pois existe todo um trâmite de documentação (contratos, aprovação de projetos, integração de funcionários externos) que deixa moroso este processo, enquanto o pessoal próprio esta ocupado

de obras que apesar de maiores muitas vezes não são tão complexas e que poderiam ser feitas com pessoal contratado, deixando o pessoal próprio disponível para as obras mais delicadas que envolvem, por exemplo paradas de produção.

Os serviços de construção civil são todos executados por pessoal contratado e acompanhados pelo supervisor da montagem que é técnico de edificações.

Os outros serviços de montagem (mecânico, tubulação, elétrico e instrumentação) com empresas contratadas são acompanhados pelos outros seis supervisores da montagem e pelos dois chefes. Porém a prioridade de acompanhamento são a dos serviços executados pelos 130 funcionários (número do final de 1996), assim os serviços executados por terceiros ficam em segundo plano, acontecendo casos de técnicos de partida de equipamentos, que foram deixados na portaria da empresa por horas sem que ninguém fosse buscá-los e estes técnicos acabaram desistindo e indo embora, trazendo prejuízos a própria empresa já que estes técnicos tiveram que retornar e cobraram por todas as visitas que fizeram.

Um problema deste acompanhamento é que não são definidos claramente os responsáveis pelo acompanhamento de cada serviço, isto pode ser explicado pelo fato destes serviços serem contratados pelo departamento de Compras que marca as datas com os fornecedores e não avisa o setor de Engenharia, fato que ressalta a falta de integração na empresa.

O acompanhamento dos serviços pela montagem é feito, como já foi dito pelos supervisores da montagem, eles recebem de seus chefes a programação dos serviços, que foi preparada pelo Planejamento, que serão executados nas duas próximas semanas. Este horizonte de programação é muito curto, pois eles precisam avaliar o local, elaborar como o serviço será feito, se serão necessários ferramentas especiais para executá-lo, se há disponibilidade delas, se os andaimes estarão disponíveis, verificar se os materiais estão a disposição e requisitá-los escolher o pessoal mais apto para o tipo do serviço e negociar com seus pares a cessão desses funcionários.

Os supervisores reportam diariamente as horas trabalhadas ao planejamento, só que estas horas são utilizadas apenas ao final do mês. É somente neste momento

em que é analisado o que foi planejado com o que foi executado, não são utilizadas informações diárias para fazer um replanejamento. Isto faria com que a seção de planejamento atua-se de maneira ativa na execução do projeto, mas não, é tomada uma atitude conservadora de observado e somente se apontam as falhas e as alternativas tardiamente e quando a empresa já teve muitos gastos.

O que acaba acontecendo é que a montagem vai resolvendo os problemas de execução sozinha e toma atitudes que do seu ponto de vista são as melhores, mas para a empresa podem não ser, pois eles não tem uma visão global da estratégia da empresa em relação aos projetos como possui por exemplo a seção de Planejamento.

Não se pode confiar no que é relatado pelos supervisores da montagem, pois estes existem profissionais que trabalham em mais de um projeto no mesmo dia são lançados em apenas um dos projetos, o relatório diário das obras na verdade não é feito pelos supervisores (muito deles possuem apenas o primário), na verdade o relatório é feito por um encanador da montagem que atua como funcionário administrativo e para elaborar os relatórios precisa caçar os supervisores para que estes relatem quais serviços foram executados e quantos profissionais (e de qual modalidade) foram utilizados.

Deve ser esta a razão que ao final dos projetos não é feito o registro dos resultados do desempenho na execução dos serviços obtidos pela montagem, nem são comparados com os padrões utilizados na elaboração das estimativa. Colaborando para as divergências entre o que é planejado e o executado continuem existindo, não se fazendo ajustes e melhorias nas estimativas a cada término de projeto.

Uma frase que ilustra bem como são encarados os projetos na empresa foi ouvida pelo autor de um dos diretores da empresa e é sobre o encerramento dos projetos, segundo a qual “os projetos são entregues para a produção eles são abandonados”. Desta frase pode-se muito bem imaginar o conceito vigente na empresa sobre o setor de Engenharia e o que acontece ao final dos projetos, somam-se os problemas de falhas de escopo, já citados, aos problemas da montagem

durante a execução, são comuns tubulações com suportaçoão deficientes (amarradas com arame), pois na pressa de terminar a tubulaçoão, os serviçoos menos críticos, como suportaçoão, pintura, proteçoão de isolamento, etc, são deixados para trás, além das instalaçoões provisórias feitas durante a execução para testar partes da instalaçoão ou para deixar o equipamento funcionando, nunca são desmontadas. Isto ocorre principalmente porque a montagem já gastou todas as horas programadas e precisa iniciar um novo serviço da programaçoão. Estes fatos dificultam o fechamento dos projetos, pois as áreas de manutençoão e segurança e às vezes o próprio solicitante não aceitam a obra como encerrada e o pessoal da montagem é constantemente chamado para consertar obras já entregues, mas que não foram aceitas pela manutençoão. Gerando uma sobrecarga de serviçoos fora da programaçoão.

A tabela a seguir traz um resumo dos principais pontos divergentes entre os conceitos de administraçoão de projetos e o que é executado pelo Setor de Engenharia.

Etapas da Administração de Projetos		Divergências
1	Avaliação de alternativas	É feita pelo próprio solicitante ou pelo Diretor de Projetos.
2	Análise de viabilidade	Executada pelo setor de Controladoria
3	Elaboração do Escopo	Baseado apenas na alternativa enviada pelo solicitante
4	Integração áreas	Os outros setores não participa e por isso não colaboram com os projetos
5	Planejamento	Não é feito o detalhamento das atividades utilizando-se um cronograma padrão
6	Cronogramas	Baseado somente gráfico de Gantt
7	Estimativa de horas	Não existe um procedimento padronizado
8	Alocação de recursos	Recursos próprios utilizados em projetos de desenvolvimento e terceiros fazendo projetos internos
9	Acompanhamento dos serviços	Supervisores não tem condições de acompanhar os terceiros e não há definição clara do responsável
10	Programação das atividades	Montagem tem um horizonte de planejamento muito curto
11	Monitoração das atividades	As horas trabalhadas pela montagem no campo são informadas diariamente, mas não são utilizadas por não serem confiáveis
12	Análise programado X executado Reprogramação	É feito apenas no fechamento de horas do mês e não são tomadas atitudes de replanejamento
13	Geração de alternativas	É feita pela montagem no campo sem a devida visão do conjunto dos serviços
14	Registro e análise dos resultados obtidos	Não são registrados e nem há comparação com o planejado por falta de confiança nas informações passadas pela montagem
15	Avaliação final do empreendimento	Existem muitas pendências, serviços por fazer, instalações desativadas não são desmontadas. Gerando retorno do pessoal da montagem a serviços já encerrados prejudicando a programação

Tabela 4.2 - Pontos divergentes na Administração de Projetos - Adaptado pelo autor a partir de Menezes [19].

Nos próximos itens serão tratados mais detalhadamente a situação do Setor de Engenharia em relação a estrutura organizacional e controles.

4.5 Estrutura Organizacional

Em relação à estrutura organizacional o setor de engenharia está moldado numa estrutura funcional clássica aonde cada pessoa possui apenas um superior imediato conforme verifica-se no organograma da figura 4.2 já mostrado separadamente no capítulo 2:

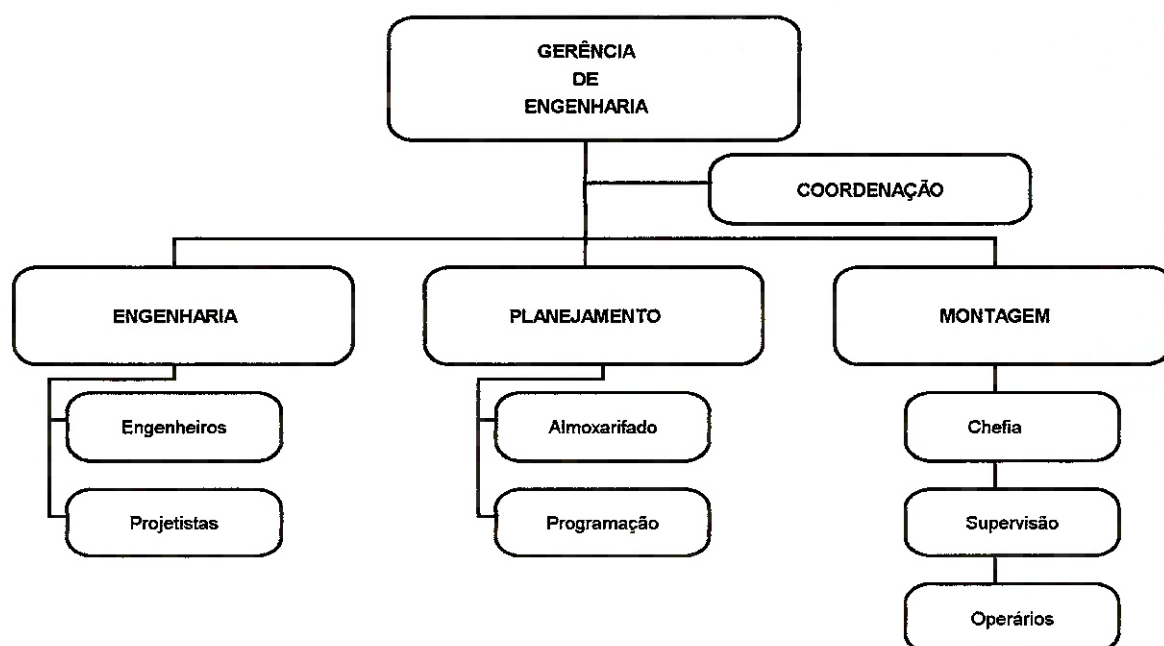


Figura 4.2 - Organograma Setor de Engenharia - Elaborado pelo autor

Pelo organograma verifica-se que os chefes do planejamento, montagem e engenharia se reportam ao gerente de engenharia. Estes chefes tem sob seu comando todos os programadores, engenheiros, projetistas e encarregados. Toda a responsabilidade pelos serviços destas seções cabe ao chefe e por consequência todos os benefícios.

O papel dos coordenadores (gerentes de projeto) como já foi citado é a supervisão técnica dos projetos. O trabalho deste profissional se inicia pela elaboração do escopo e montagem do orçamento do projeto que irá para aprovação, esta elaboração é feita em conjunto com a seção de planejamento que fornece as

estimativas de custos de equipamentos e materiais e a estimativa de horas necessárias para a montagem. Após a aprovação do orçamento o coordenador faz o acompanhamento da engenharia de detalhamento, montagem, custos e progressos do projeto. Durante este acompanhamento o coordenador resolverá as dúvidas técnicas do pessoal de engenharia e montagem, porém por se tratar de uma estrutura funcional clássica ele não tem nenhuma autoridade sobre este pessoal devendo dirigir-se aos chefes das seções sempre que necessitar de algo, porém ele é quem é cobrado pela alta direção sobre as datas de término, do andamento e controle dos gastos do projeto. Mesmo não sendo responsabilidade do coordenador a emissão de ordens de compra que é feita no planejamento juntamente com o controle dos gastos dos projetos.

Outro fato que ocorreu nos últimos dois anos é a substituição do responsável pelo setor de engenharia. De início o responsável era o Diretor de Projetos, em março de 1995 a responsabilidade ficou com o Diretor Industrial, ficando portanto vago o cargo até outubro de 1995 quando o gerente de manutenção deixou o cargo e assumiu a gerência de engenharia (não mais diretoria). O fato curioso é que o Diretor de Projetos além de continuar na empresa manteve a responsabilidade sobre os principais e mais estratégicos projetos de desenvolvimento, cabendo ao novo gerente dar continuidade aos projetos em andamento e os novos projetos de menor complexidade e custo.

Analizando-se o setor pelo prisma dos conceitos de DAVIS e LAWRENCE sobre as condições necessárias para a implantação de uma estrutura matricial

- 1- Pressão externa por duplo objetivo dos resultados:** a partir do ano de 1995 a empresa como um todo ingressou num programa de implantação de Gerenciamento da Qualidade Total. Com isso os setores tiveram que se estruturar para fazer cumprir o plano de implantação do GQT em cada setor e seção da empresa. Este plano consistia basicamente da conscientização de todo o pessoal através de reuniões e palestras, conforme o nível do

funcionário, para difundir os conceitos da qualidade total, definição da missão e negócios do setor e de cada seção, definição de itens de controle baseados nas *dimensões da qualidade*⁵ e sua utilização efetiva. No caso do setor de engenharia sempre existiram cobranças naturais sobre o resultado dos projetos em relação a cumprimento de prazos e dos orçamentos aprovados, passou a existir esta 2ª cobrança, um novo objetivo de resultado a ser cumprido.

- 2- Pressão por alta taxa de processamento da informação:** Verificando-se projetos do final da década de 80 e início da 90 percebe-se que não existia uma preocupação com os prazos, pois os projetos demoravam muito mais que o previsto e os orçamentos costumavam ultrapassar em muito o que havia sido aprovado, isto ocorria sem que houvesse a necessidade de aprovação de complementação do orçamento do projeto. Assim acontecia pois a empresa monopolizava o mercado interno de fibras cortadas de celulose e não se controlavam muito os custos pois os lucros eram fantásticos. Porém, principalmente após a abertura das importações, a empresa viu-se obrigada pelo mercado a se modernizar e reduzir o preço de seus produtos aos patamares em que o produto similar importado chegava ao país e mesmo assim não está conseguindo vender, pois os seus antigos clientes se acostumaram com a qualidade do produto estrangeiro. Com isso o setor de projetos se viu pressionado a cumprir os orçamentos aprovados, ocorrendo casos de projetos paralisados até que se tivesse aprovado a complementação de verba e para tirar o atraso tecnológico os projetos deveriam ser executados o mais depressa possível e dentro do planejado. O principal reflexo é que o trâmite da documentação entre as seções do setor de engenharia, com outros setores da empresa e com fornecedores

⁵ Dimensões da Qualidade: Qualidade intrínseca, Custo, Entrega, Moral e Segurança. CAMPOS [6]

externos deveria ser o mais ágil possível, o que na verdade não ocorria, por exemplo o fornecimento de um sistema de transporte por roscas e esteiras levou 13 meses desde a data da emissão dos documentos para compra até a entrega, sendo que deste tempo apenas 3 meses foram gastos na fabricação os outros 10 meses foram gastos com idas e vindas de propostas entre o setor de engenharia, o setor de compras e os fornecedores para a definição do equipamento.

3- Pressão por compartilhamento de recursos: o setor de engenharia sempre foi uma ilha dentro da empresa até meados desta década. Existiam profissionais suficientes nas seções de engenharia e montagem para executar todos os projetos com reforço de pessoal contratado por administração quando necessário. A seção de planejamento era formada apenas por 3 pessoas fazendo apenas a emissão de ordens de compra sem nenhum controle dos gastos e do cumprimento de cronogramas.

Porém com a diminuição das vendas o setor foi alvo de cortes de pessoal e com o avanço tecnológico foi muito rápido o pessoal interno não era capaz de projetar tudo sozinho, sendo necessária a utilização de pessoal da produção para auxiliar na elaboração da engenharia básica dos projetos. Assim não havia mais pessoal disponível para a execução dos projetos sendo necessário o compartilhamento de recursos humanos com outros setores da empresa.

Verifica-se portanto que as três condições para implantação da Estrutura Matricial, conforme definido por DAVIS e LAWRENCE, foram satisfeitas, sendo então este um modelo apropriado para o setor de engenharia.

4.6 Controles

No ano de 1995 a totalidade dos projetos que foram encerrados não cumpriram o prazo estimado e o orçamento aprovado. A alta direção determinou como diretriz para o Setor de Engenharia no ano de 1996 o controle dos orçamentos. Paralelamente foi implantado um sistema de controle de gastos dos projetos, que não iria permitir a confirmação de pedidos de compra se o valor do orçamento estivesse ultrapassado, entretanto este sistema não teria como controlar as horas gastas pelos funcionários das seções de montagem, engenharia e planejamento nos projetos.

Ao final de 1996 foi feito novo levantamento e foi verificado que os projetos encerrados neste ano ficaram dentro dos orçamentos aprovados. O setor de engenharia para alcançar esta meta instituiu um controle mais rígido sobre o custo de cada projeto, utilizando-se para isto de uma planilha para cada projeto aonde eram lançados todas as previsões de gastos e os gastos efetivos, assim foi-se monitorando o custo. No final do mês era feito o fechamento das horas gastas pelo pessoal de engenharia, montagem e planejamento nos respectivos projetos trabalhos no mês. Este valor era confrontado com o saldo disponível para os projetos conforme indicavam as planilhas, caso não houvesse saldo era feita uma redistribuição do gasto para outros projetos que já haviam sido encerrados e possuíam sobra de orçamento. Assim com este artifício foi possível alcançar a meta. Mas os prazos estimados continuaram não sendo cumpridos em todos os projetos. Um dos motivos para o não cumprimento dos prazos é que na preparação do orçamento, quando os cronogramas preliminares são elaborados, ainda não se tem a engenharia de detalhamento pronta o que compromete a acuracidade das estimativas. Outro motivo é que acontecem mudanças de prioridades para execução dos projetos determinadas por fatores alheios ao setor de engenharia, por exemplo:

- necessidade de mercado;
- exigências legais, ambientais;

- estado de conservação de equipamentos;
- estratégias da empresa.

Os controle existentes no setor são os seguintes:

- controle de custo: para cada projeto existe uma planilha aonde é lançado o custo aprovado, o custo estimado e o custo real.
- controles administrativos:
 - projetos: datas de envio e retorno de aprovação, valores aprovados, envio para engenharia;
 - solicitações de compra: datas de envio e retorno para verificação de sobra, aprovação e envio para o setor de compras;
 - análise e certificação de desenhos: datas de recebimento e envio para compras e envio e retorno da seção de engenharia.
- controle de horas: as horas gastas em engenharia e montagem são lançadas diariamente nos respectivos projetos. A totalização é feita todo final de mês.

4.7 Conclusão

O levantamento dos problemas apontou o não cumprimento de prazos e orçamentos, a má qualidade dos serviços executados e o grande número de pendências no encerramento dos projetos como sendo os principais problemas do Setor de Engenharia. As causas são a falta de uma metodologia de Administração de Projetos, um turn-over elevadíssimo reflexo da falta de organização administrativa do setor e a falta de controle eficazes.

A análise detalhada da Administração de Projetos, da estrutura organizacional e dos controles em uso, forneceram os pontos deficientes do setor e deveriam ser aqueles a serem corrigidos pela proposta de melhoria.

CAPÍTULO

5

PROPOSTAS

5.1 Introdução

Neste capítulo serão feitas as propostas de melhoria para o Setor de Engenharia com a intenção de criar um sistema de gestão interna de projetos. Será tomado como linha mestra destas propostas os pontos divergentes citados no capítulo anterior, no que se refere a administração de projetos, com melhoria também na estrutura organizacional e no sistema de controle para adequá-los às propostas.

5.2 Administração de projetos

Neste item será explicada qual deve ser a seqüência de etapas a serem executadas para garantir o cumprimento total dos objetivos dos projetos dentro da nova metodologia aplicada, uma definição mais objetiva quando utilizar recursos próprios ou de terceiros.

5.2.1 Seqüência da administração de projetos

Esta seqüência se baseia no que foi apresentado no capítulo 3, considerando-se as seqüências de MENEZES [18] e FRANKEL [13] e as divergências existentes no Setor de Engenharia conforme visto no capítulo 4. As propostas vão modificar apenas os trabalhos do Setor de Engenharia, as atividades que envolvam modificações de procedimentos que abranjam toda a empresa, não serão objeto deste trabalho, pois dizem respeito a outros setores com metodologias de trabalho diferentes. Portanto as atividades que compõem o encaminhamento das Solicitações de Projeto continuaram as mesmas, as modificações ocorrerão no modo do Setor de Engenharia trabalhar com estas atividades. Entretanto convém ressaltar que o Setor de Engenharia não deve ser tornar uma ilha de excelência dentro da empresa, sempre que necessário deve solicitada a participação de outros setores para a condução das atividades.

Para facilitar o entendimento das responsabilidades sobre cada atividade pode ser consultada a matriz de atribuição de responsabilidade (figura 5.13 página 122).

I. Identificação das necessidades:

É responsabilidade de cada seção de empresa identificar quais as suas necessidades e emitir uma solicitação de projeto para o Setor de Engenharia.

II. Elaboração do escopo:

A ser desenvolvido pelo Setor de Engenharia com a colaboração de setores como manutenção e segurança, e logicamente pela seção solicitante.

Este é um ponto muito importante da Administração de Projetos, pois com um escopo bem definido é certo que as necessidades do solicitante serão melhor identificadas. As atividades envolvidas na elaboração do escopo são:

- **definição do problema:** ao invés de utilizar simplesmente a solução que é enviada pelo solicitante, um dos engenheiro de processo da seção de Engenharia deverá ir ao local e definir claramente com ele qual o verdadeiro problema. Envolver neste processo também os setores de manutenção e segurança que possuem uma vivência diária dos problemas da seção e uma visão do problema diferente do solicitante. Isto pode ser feito através de uma ou mais reuniões entre representantes dos setores de engenharia, manutenção, segurança e seção solicitante.

Uma maneira de tornar a definição do problema mais simples é a utilização de um questionário, que ajuda na identificação das necessidades, adaptado pelo autor de HARDING[14]:

PROCESSO

- ◇ Os equipamentos necessários estão totalmente definidos?
- ◇ As peças de reposição foram solicitadas?
- ◇ Existem fornecedores aprovados para algum equipamento?

- ◇ O carregamento, armazenagem e transferência de matérias-primas e do produto acabado são adequados?
- ◇ Todas as interfaces com instalações existentes foram identificadas?
- ◇ Quais os materiais necessários para a instalação?
- ◇ Existe alguma especificação especial para válvulas ou tubulações?
- ◇ Quais as especificação para o isolamento?

CIVIL, ESTRUTURAS E ARQUITETURA

- ◇ A construção de novos prédios ou reforço de suportes e estruturas serão necessárias?
- ◇ O equipamento será instalado fora ou dentro de um prédio?
- ◇ Há necessidades de fundações para os equipamentos?
- ◇ Novos pipe-racks ou suportes serão necessários?
- ◇ São necessárias construções auxiliares (armazéns, salas de controle, laboratórios, escritórios, vestiários, refeitórios)?

UTILIDADES

- ◇ As capacidades instaladas de utilidades (incluindo vapor, água gelada, água de resfriamento, nitrogênio, ar de processo e para instrumentos e água industrial) são suficientes?
- ◇ Será preciso aquecimento, ventilação ou condicionamento de ar?

ELÉTRICA

- ◇ Há espaço adequado e carga elétrica disponível para a instalação de um novo centro de controle de motores? Existe disponibilidade de gavetas nos CCM's existentes?
- ◇ Quanto de carga será acrescentado?
- ◇ A iluminação da área foi providenciada?
- ◇ O aterramento do equipamento foi providenciado?

INSTRUMENTAÇÃO

- ◇ Existem fornecedores qualificados para instrumentação?
- ◇ Existe algum novo tipo de instrumentação?

SEGURANÇA

- ◇ Existe algum risco especial associado a este projeto?
- ◇ Quais as exigências de proteção contra fogo?
- ◇ Há alguma exigência especial para a aprovação do funcionamento?

MEIO-AMBIENTE

- ◇ O projeto irá gerar algum novo resíduo?
- ◇ Os resíduos podem ser tratados com as instalações existentes?
- ◇ Será necessária alguma nova licença?
- ◇ Existem licenças ou permissões que precisem ser revisadas ou revalidadas?
- ◇ Há alguma exigência especial para a aprovação do funcionamento?

CONTROLES

- ◇ Quais as necessidades de controle de processo do projeto?
- ◇ Há capacidade suficientes de entradas e saídas no sistema de controle existente?
- ◇ Há capacidade de controle suficiente no sistema de controle existente?

Figura 5.1 - Questionário para identificação do problema - Adaptado pelo autor de HARDING [14].

- **determinação dos objetivos do projeto:** o objetivo do projeto definido pela seção de Engenharia com conhecimento e aprovação do solicitante e do Gerente Geral, deve ser um resultado tangível, ou seja, que ao final do projeto possa ser facilmente medido. Todos os envolvidos no projeto devem ter conhecimento deste objetivo.

- **determinação de alternativas:** a seção de Engenharia deve relacionar todos os equipamentos, construções, estruturas, coberturas, sistemas de controles, instrumentos que farão parte da instalação e preparar uma lista de materiais preliminar.
- **estimativa de recursos necessários:** a seção de Planejamento deve preparar estimativas de custo para os itens relacionados para cada uma das alternativas elaboradas pela seção de Engenharia. Utilizar para isso um mesmo procedimento para estimar custos e horas e se possível um único banco de dados de estimativas de horas dos projetos antigos.
- **análise de viabilidade econômico-financeira:** feita pelo setor de Controladoria.
- **seleção de alternativas e aprovação para execução:** o Gerente Geral deve, baseado num relatório do Planejamento, escolher a alternativa mais viável e liberar o início de sua execução. Se for um projeto de desenvolvimento estratégico, a definição deve ser feita pela alta direção.
- **escolha do coordenador do projeto:** a pessoa que vai acompanhar o projeto até o final. Escolhido pelo Gerente Geral entre os coordenadores que sejam mais tecnicamente afetos ao tipo de projeto. Também deverá ser escolhido um sub-coordenador de projeto que irá funcionar como um centralizador das atividades de programação e acompanhamento da execução.

III.Planejamento:

É a etapa de preparação para execução do projeto, nesta etapa as todas as atividades devem ser definidas. A partir das metas e objetivos da alternativa aprovada fazer o detalhamento das atividades que é uma das tarefas mais importantes dentro da administração de projetos. Esta etapa como um todo é responsabilidade do Coordenador de Projeto.

1) Identificação das atividades

Sua execução busca reduzir a incerteza do projeto pela identificação de todas as atividades do projeto que ao serem completadas, marcam o final do projeto. A sua elaboração segue a ordem abaixo:

a) Preparar a lista de atividades

Listar todas as atividades que ao serem concluídas determinam o final do projeto.

- Usar listas de atividades de projetos antigos.
- Caminhar mentalmente pelo projeto.
- Escolher pessoas com experiência em projetos similares.
- Discutir com os membros da equipe do projeto.

b) Atribuir responsabilidade sobre as atividades

Neste ponto deve ser feita a atribuição de responsabilidades do projeto. Atribuir a um grupo ou pessoa a responsabilidade pela execução da atividade.

OBS:

- A atividade pode ser subsequente dividida em atividades menores e atribuídas a indivíduos.
- Durante esta separação em atividades, há mais certeza sobre a responsabilidade do grupo, do que sobre a responsabilidade das pessoas.

c) Estabelecer atividades tangíveis

- Sem a confirmação do término não há evidência de que a atividade foi feita.
- A confirmação deve ser tangível: um relatório, uma medição, um teste bem sucedido, um produto, etc.

2) Definição dos detalhes das atividades

- a) Atribuir tempo e recursos estimados para as atividades. Esta é geralmente a tarefa mais difícil no planejamento de um projeto. Utilizar tabela padrão e um procedimento que padronize a operação.
- b) Determinar o custo estimado das atividades para se obter o custo total do projeto. Utilizar projetos antigos para fornecer um banco de dados valioso de estimativas históricas e reais.
- c) Identificar atividades precedentes, elas podem ser identificadas caminhando-se mentalmente pelo projeto.
- d) Quebrar atividades elementos menores ou passos. Estes também devem possuir um objetivo e terem confirmação de término.
- e) Atribuir a um indivíduo a responsabilidade de concluir a atividade

3) Análise de atividades

A análise de atividades identifica aquelas que estão mais sujeitas a causar problemas. Isto é o início do que se costuma chamar de gerenciamento de risco.

Tarefas de alto risco são aquelas que:

- Estão no caminho crítico.
- Possuem sequência inflexível de atividades.
- Tem os maiores orçamentos.
- Atividades gargalo.
- Tem alto grau de incerteza na estimativa de duração.
- Tem alto grau de incerteza no orçamento.
- Tem alto grau de incerteza considerando-se a possibilidade de se ter tecnologia disponível.
- Atividades que dependam do mesmo tipo de recurso ao mesmo tempo.
- Ter pessoal inexperiente ou sem confiança participando.
- Interface com muitas outras atividades ou projetos.

Atividades que possuem critérios de alto risco devem ser controladas bem de perto através de inspeções periódicas. Planos preventivos ou de contingência devem ser elaborados para atividades que estão ficando problemáticas.

Atividades de menor risco devem ser controladas através de amostragem ou de inspeções menos freqüentes.

Outro ponto importante dentro do Planejamento do Projeto é possuir uma ampla visão do projeto buscando alternativas a possíveis problemas que possam ocorrer durante o desenvolvimento do projeto, para isso é importante nesta etapa utilizar o seguinte questionário proposto por HARDING[14]:

- * A tecnologia ou equipamentos envolvidos foram testados em operação?
- * Há alguma coisa no projeto que é nova ou não é familiar à empresa?
- * Pode ser feita apenas parte do projeto, mas se alcançar a maioria dos resultados?
- * Quais são as maiores vulnerabilidades e suscetibilidades do projeto?
- * Quais são as economias do projeto e em quais hipóteses elas estão baseadas?
- * Qual a base da estimativa de custo?
- * Este projeto pode ser feito com menos dinheiro?
- * Quem fará as compras?
- * Qual o enfoque da montagem (uma única empresa contratada ou várias empresas)?
- * Porque deve ser feito agora - o projeto pode ser adiado?
- * Qual o caminho crítico do cronograma?
- * Quem fará a administração da montagem?
- * Foi esquecido alguma coisa?

Figura 5.2 - Questionário para elaboração do problema - Adaptado pelo autor de HARDING [14].

Este questionário irá fornecer alternativas de montagem que serão utilizadas durante a execução.

IV. Engenharia de detalhamento

Nesta etapa os objetivos e metas do projeto devem ser traduzidos em plantas, isométricos, diagramas, folha de dados de equipamentos e instrumentos, detalhes típicos, listas de materiais. Para possibilitar uma instalação sem problemas. Um esquema que representa esta etapa é mostrada na figura 5.3:

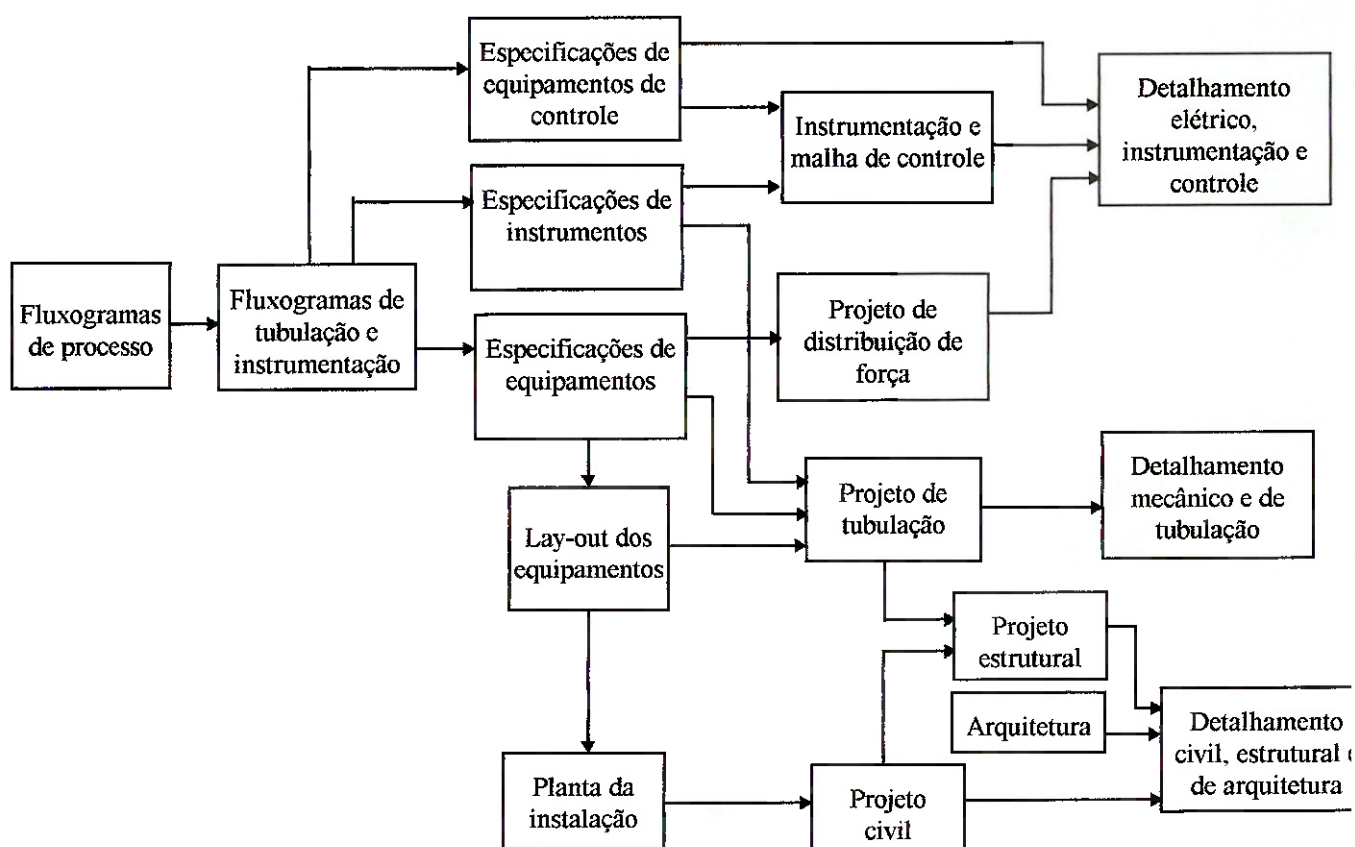


Figura 5.3 - Engenharia de detalhamento - Adaptado pelo autor de HARDING [14]

V. Programação

Determinar a utilização e provisionamento de recursos humanos e materiais. Com os desenhos (plantas e isométricos) prontos revisar as estimativas de horas e definir se serão utilizados recursos internos ou contratados (ou ambos) conforme os seguintes critérios:

FATORES FAVORÁVEIS

<i>Usar recursos internos</i>	<i>Contratar</i>
– impedir que nova tecnologia seja de conhecimento de terceiros; – desenvolver a tecnologia de elaboração do empreendimento; – visão incompleta ou imprecisa da tecnologia, dificultando a passagem a terceiros; – conhecimento especial do local.	– capacidade de oferecer tecnologia já desenvolvida; – recursos próprios ocupados; – evitar admitir pessoal; – evitar dispersão gerencial, desviando recursos de alto nível técnico para atividades que não a atividade-fim.

Fazer uma avaliação econômica da melhor alternativa (contratação ou recursos próprios). A disponibilidade de recursos internos deve ser utilizada ao máximo antes de fazer a contratação de terceiros. Esta etapa deve ser desenvolvida pelo Subcoordenador com a aprovação do Coordenador do Projeto.

Dentro da programação um ponto bastante importante e que no capítulo 4 foi apontado como sendo uma divergência é a *Elaboração de Cronogramas*. Como foi visto o Setor de Engenharia atualmente se utiliza apenas do Gráfico de Gantt não sendo utilizados uma das ferramentas mais importantes da Administração de Projetos, que é o diagrama PERT-CPM.

Para elaboração do diagrama PERT-CPM são necessários as seguintes tarefas:

- detalhamento das atividades;
- a identificação das relações de precedência entre as atividades;
- a estimativa de duração das atividades.

Estas tarefas dentro da proposta de Administração de Projetos foram executadas na etapa de Planejamento. O que será feito agora é uma reavaliação das atividades e suas estimativas, uma vez que já foi elaborado o detalhamento do projeto. Assim as estimativas podem ser refeitas com menos incerteza, pois os isométricos de tubulação e diagramas de elétrica já estão prontos, bem como as listas definitivas de materiais e relação completa de equipamentos.

O programador deve então utilizando um software de Administração de Projetos lançar todas as atividades e suas respectivas estimativas de duração, os recursos humanos necessários e as relações de precedência.

Na figura 5.4 temos o exemplo de um projeto com todas as atividades lançadas incluindo estimativas de tempo, relações de precedência e recursos necessários.

Feito isso o software possibilita a escolha de visualização tanto do diagrama PERT-CPM (figura 5.5) como o gráfico de Gantt (figura 5.6).

O caminho crítico é apontado tanto no gráfico de Gantt como no diagrama PERT-CPM. A identificação do caminho crítico fornece subsídios para que se possa atuar nas atividades que o compõe para se tentar reduzir o tempo total do projeto.

RELAÇÃO DE ATIVIDADES DE UM PROJETO						
ID	Atividades	Duração	Início	Término	Precedência	Recurso
1	Início	1d	02/06/97	02/06/97		
2	Atividade 1	4d	03/06/97	06/06/97	1	EN[4]
3	Atividade 2	10d	03/06/97	16/06/97	1	AN[8]
4	Atividade 3	2d	09/06/97	10/06/97	1	EN[2]
5	Atividade 4	2d	09/06/97	10/06/97	2	EL;AJ[2]
6	Atividade 5	6d	11/06/97	18/06/97	5	
7	Atividade 6	4d	19/06/97	24/06/97	3;4;6	EN[2]
8	Atividade 7	4d	25/06/97	30/06/97	7	AN[4]
9	Atividade 8	4d	25/06/97	30/06/97	7	AJ[4]
10	Atividade 9	4d	01/07/97	04/07/97	8	AJ[2]
11	Atividade 10	4d	25/06/97	30/06/97	7	EN[2]
12	Atividade 11	6d	01/07/97	08/07/97	9	EN[4]
13	Atividade 12	4d	07/07/97	10/07/97	10	EN[2];SE
14	Atividade 13	4d	01/07/97	04/07/97	11	IE
15	Atividade 14	2d	11/07/97	14/07/97	13	AN[4]
16	Atividade 15	4d	15/07/97	18/07/97	12;15	EN[4]
17	Atividade 16	8d	07/07/97	16/07/97	14	AN[8]
18	Atividade 17	2d	21/07/97	22/07/97	16	EL;AJ[2]
19	Atividade 18	2d	21/07/97	22/07/97	16	EN[2]
20	Atividade 19	4d	21/07/97	24/07/97	16;17	EN[2]
21	Término	1d	25/07/97	25/07/97	18;19;20	

Figura 5.4 - Relação de atividades, durações, relações de precedência e recursos - Elaborado pelo autor.

DIAGRAMA PERT-CPM

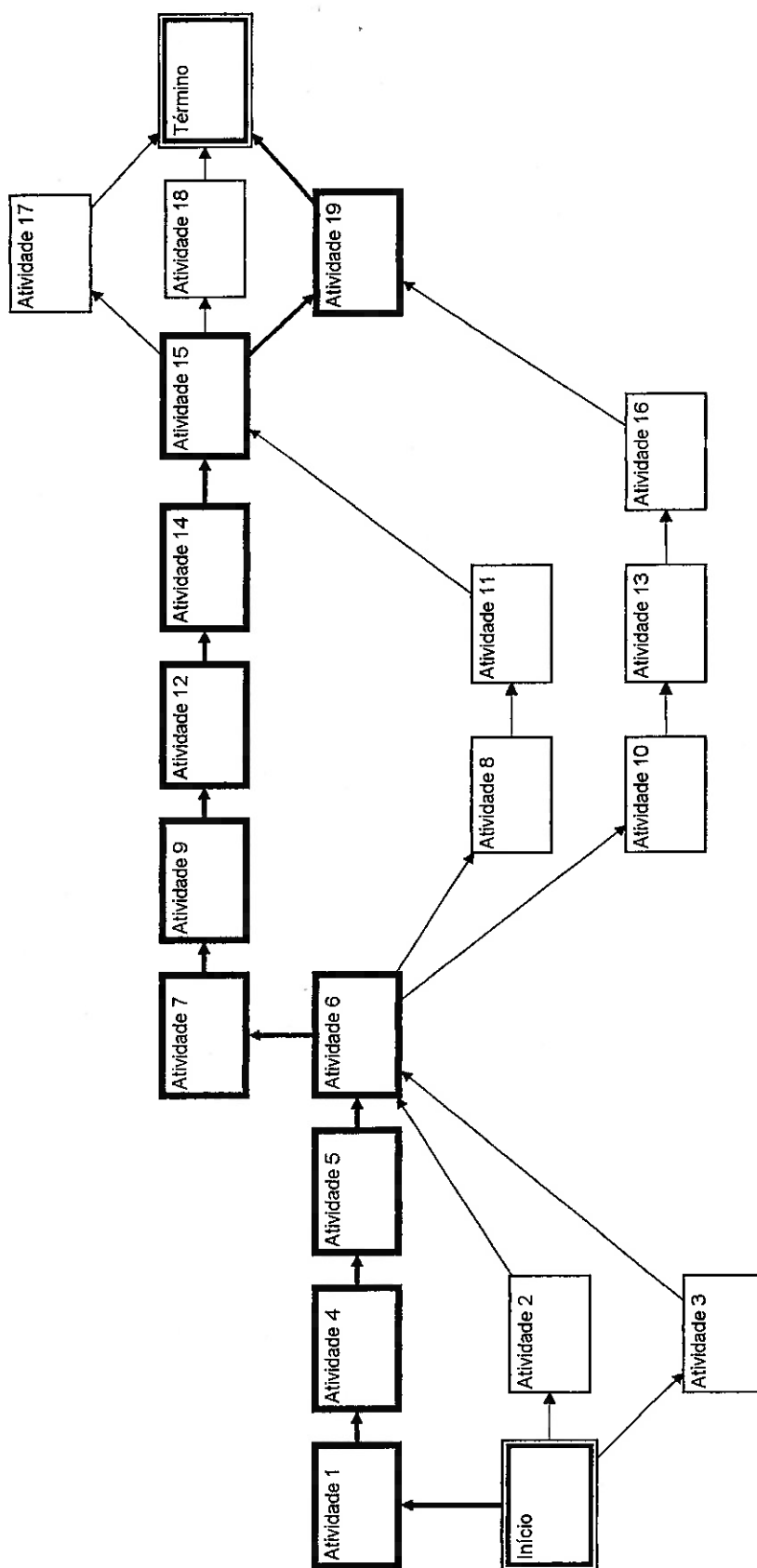


Figura 5.5 - Diagrama PERT-CPM - Elaborado pelo autor.

GRÁFICO DE GANTT

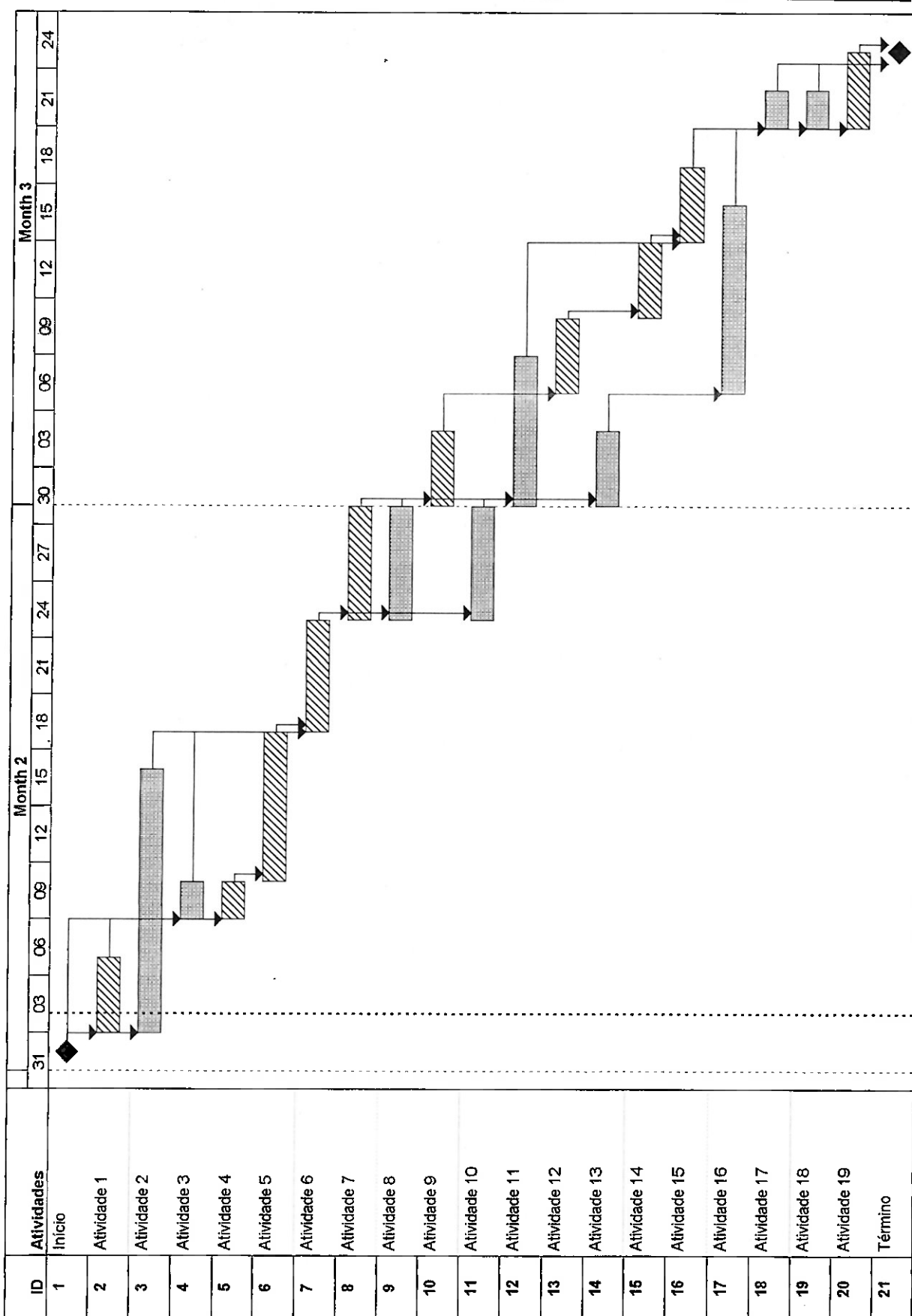


Figura 5.6 - Gráfico de Gantt - Elaborado pelo autor.

Nivelamento de recursos

Pelo fato de existir na empresa pessoal próprio para execução de engenharia de detalhamento e montagem, o Setor de Engenharia precisa fazer o nivelamento destes recursos para garantir um aproveitamento máximo destes, evitando a ocorrência de picos e vales de utilização destes recursos, na figura 5.7 tem-se um exemplo de histograma de uma qualificação de mão-de-obra em projeto.

Percebe-se claramente o sobre e a sub utilização deste recurso. Na figura 5.8, por sua vez este recurso foi nivelado. Quando picos e vales forem inevitáveis as alternativas que o coordenador de projeto possui para contornar estes problemas são:

- **picos:** Trabalhar em regime de horas extraordinárias; ou fazer a contratação de terceiros.
- **vales:** dispensar o pessoal; “emprestar” estes recursos para outros projetos (juntamente como custo).

Portanto é clara a importância do nivelamento de recursos dentro da Administração de Projetos, principalmente quando se imagina que existam 4 qualificações de mão-de-obra na engenharia e 12 na montagem. O processo de nivelamento deve ser bastante dinâmico, pela constante alterações em função de entrada de novos projetos e da reprogramação. É impossível imaginar sua execução sem a utilização de um software de Administração de Projetos.

Pela grande quantidade de projetos, o nivelamento de recursos humanos próprios deve centralizado na seção de Planejamento, mas as modificações nos cronogramas devem ser aprovadas pelos Coordenadores de projetos.

HISTOGRAMA DE RECURSO NÃO NIVELADO

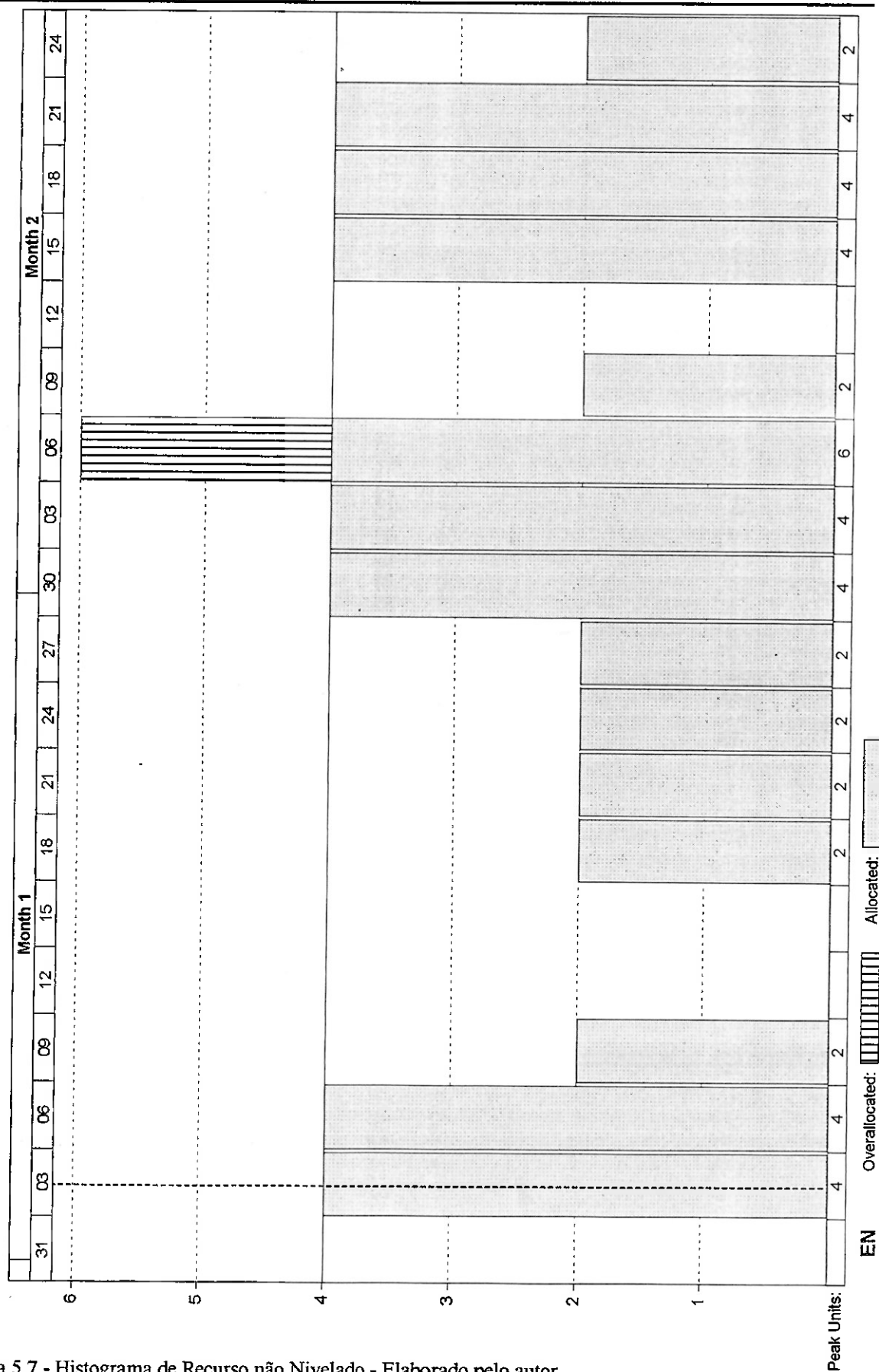


Figura 5.7 - Histograma de Recurso não Nivelado - Elaborado pelo autor.

HISTOGRAMA DE RECURSO NIVELADO

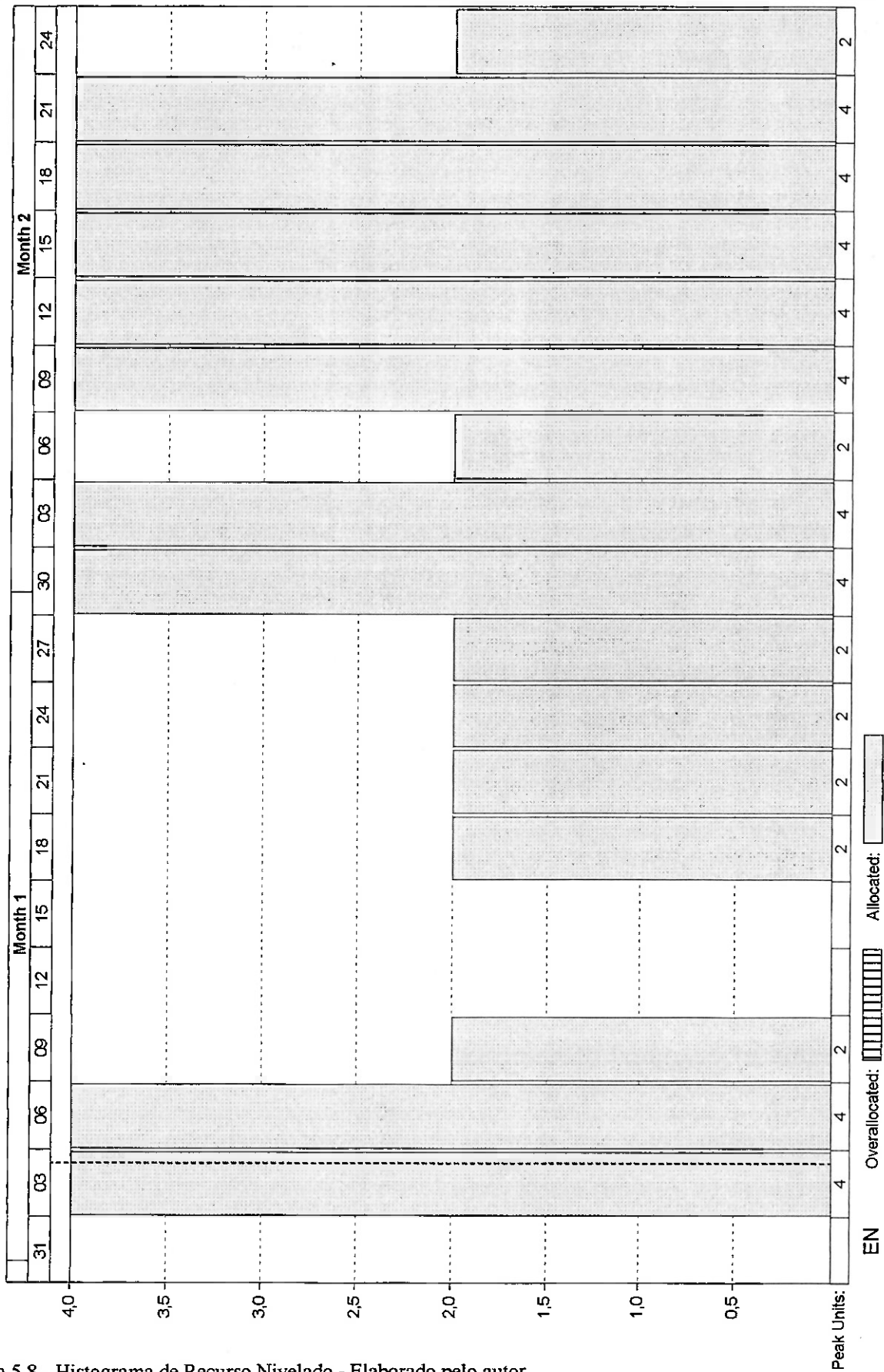


Figura 5.8 - Histograma de Recurso Nivelado - Elaborado pelo autor.

VI. Suprimentos e contratações

Com a emissão pela engenharia de detalhamento das folhas de dados de equipamentos e listas de materiais, a seção de Planejamento deve proceder a emissão de solicitações de compra, que serão aprovadas pelo Coordenador do projeto. Nesta etapa o Setor de Engenharia deve enviar ao setor de Compras folha de dados de equipamentos e instrumentos completas e não deixem margens a dúvidas, bem como especificações de materiais dentro dos padrões comerciais. Com isso o processo de compras será agilizado. Outro ponto importante é a rapidez e objetividade na análise e certificação dos desenhos de equipamentos, instrumentos, painéis, sistemas de ar condicionado, etc.

Os pontos listados abaixo sobre o processo de compras da empresa devem ser de conhecimento de coordenadores e subcoordenadores:

- Quais os procedimentos de compra da empresa?
- Quem tem autoridade para a aprovação dos pedidos de compra e em que níveis?
- Quais são os termos e condições padrões dos contratos da empresa?
- Há uma lista de fornecedores qualificados para equipamentos e instrumentos?
- A empresa tem contratos de fornecimento de algum tipo de material?
- Se uma empresa de engenharia for auxiliar nas compras, qual será o procedimento e como ele será coordenado?
- Há uma relação de empresas de engenharia e montagem pré-aprovadas para trabalhar na empresa?
- Há preferência por algum sistema de contratação - uma só empresa ou múltiplas empresas?
- Há preferência pelo tipo de contratação - pacote fechado, ou por administração?

Figura 5.9 - Pontos para entendimento dos processos de compra - Adaptado pelo autor de HARDING [14].

Outras dicas importantes para quem vai administrar um projeto em relação ao processo de compras são:

- Emitir a solicitação de compra dos principais equipamentos tão logo tenha a aprovação de orçamento.
- Planejar tempo adequado nos cronogramas de entrega de equipamento para a análise, revisão e aprovação de desenhos.
- Saber para quais itens serão necessárias inspeções antes da entrega e programar previamente estas inspeções para evitar atrasos.

VII. Execução

Esta é a etapa em que o projeto vai ser implementado o acompanhamento será feito pelo Subcoordenador devendo-se estar atento às seguintes recomendações:

1. Antes de iniciar a execução, certificar se o projeto de detalhamento foi cuidadosamente revisado. Um bom projeto de detalhamento minimiza as mudanças de ordens.
2. Realizar reuniões regulares (no mínimo semanais, senão diárias) de acompanhamento da execução, para saber aonde e no que estão as pessoas estão trabalhando.
3. Fazer inspeções freqüentes para verificar o progresso da instalação. Marcar nos fluxogramas os equipamentos e linhas de tubulação que já estão instalados.
4. Evitar ao máximo fazer modificações antes do término de todas as atividades previstas no escopo inicial.

A etapa de execução é composta das seguintes atividades:

- a) executar as etapas previstas e programadas: antes de iniciar a execução das atividades é preciso avaliar o local, elaborar como as atividades serão feitas, se serão necessárias ferramentas especiais para executá-las, se há disponibilidade destas, se os andaimes estarão disponíveis, verificar se

todos os materiais já estão na empresa e requisitá-los, escolher a equipe de trabalho mais apta para o tipo de serviço e negociar a liberação deste pessoal. Para que isto possa ser feito é necessário que o responsável da montagem pela instalação receba a programação do Subcoordenador com bastante antecedência, a fim que se possa ser feito uma preparação da obra independentemente se quem for executá-la seja pessoal próprio ou terceiros.

- b) utilizar os recursos humanos e materiais, sempre que possível, dentro do que foi programado (quantidades e períodos de utilização): a verificação da correta utilização dos recursos é conseguida pela informação do responsável pela instalação das horas trabalhadas nas atividades, o número de pessoas por qualificação de mão-de-obra e também a relação de problemas encontrados na execução, a figura 5.10 mostra um modelo deste Relatório Diário da Instalação e na figura 5.10a tem-se o relatório geral do projeto.
- c) efetuar reprogramações no projeto conforme o andamento do projeto e adotar o planejamento iniciais como bases de comparação: com o recebimento dos relatórios diários, deve ser feita a análise entre o executado e o planejado. Isto deve ser executado pelo Subcoordenador que é uma pessoa que tem acesso ao planejamento geral do projeto e que sabe quais soluções alternativas estão previstas caso ocorram problemas.

Relatório Diário de Instalação			Data: _____
Atividade: _____			
Projeto: _____			Nº _____
Responsável: _____			
Mão-de-Obra	Nº Func.	Nº Horas	Total Horas
Eletricista			
Encanador			
Funileiro			
Instrumentista			
Isolantista			
Mecânico			
Pedreiro			
Pintor			
Serralheiro			
Viplista			
TOTAL			
Serviços Executados:			
Problemas encontrados:			
Vistos:			
_____	_____	_____	
Responsável	Subcoordenador	Gerente Montagem	

Figura 5.10 - Relatório Diário da Instalação - Elaborado pelo autor.

RELATÓRIO GERAL DA INSTALAÇÃO

Atividade	Recursos	Horas Programadas	Horas Trabalhadas				Total horas Trabalhadas
			Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	
Atividade 1	EN	160h	160h				160h
Atividade 2	AN	800h	560h	240h			800h
Atividade 3	EN	40h		40h			40h
Atividade 4	EL	20h		20h			20h
	AJ	40h		40h			40h
Atividade 5							
Atividade 6	EN	80h					
Atividade 7	AN	160h					
Atividade 8	AJ	160h					
Atividade 9	AJ	80h					
Atividade 10	EN	80h					
Atividade 11	EN	240h					
Atividade 12	EN	80h					
	SE	40h					
Atividade 13	IE	40h					
Atividade 14	AN	80h					
Atividade 15	EN	160h					
Atividade 16	AN	640h					
Atividade 17	EL	20h					
	AJ	40h					
Atividade 18	EN	40h					
Atividade 19	EN	80h					
TOTAL		3.080h	720h	340h			1.060h

Figura 5.10a - Relatório Geral da Instalação - Elaborado pelo autor.

VIII. COMISSIONAMENTO

É a etapa de verificação final se tudo o que estava no planejamento inicial foi instalado e está funcionando corretamente. Uma lista de verificação a ser utilizada pelo Coordenador do Projeto nesta etapa é mostrada a seguir:

- Tudo que está contido nos fluxogramas (ou outros documentos de instalação) foi instalado ou construído?
- As válvulas de controle e instrumentos foram instalados adequadamente?
- O sentido de rotação dos motores foi verificado?
- Todos os acoplamentos dos motores foram conectados?
- O alinhamento e lubrificação de equipamentos rotativos foi verificado?
- Os sinais dos instrumentos foram checados?
- Todas as ligações de entrada e saída foram verificadas?
- As válvulas atuadoras foram testadas quanto a operação de abre-fecha?
- A programação inicial de controle e ajustes foi instalada?
- Os instrumentos foram calibrados e estão em condições de partida?
- Todos os sistemas de segurança estão funcionando?
- As utilidades estão disponíveis?
- O teste final de pressão foi feito?
- As peças de reposição dos equipamentos estão disponíveis?
- Os procedimentos de operação e manutenção foram escritos?
- Todos os operadores foram treinados?
- Todas as licenças de operação foram obtidas?

Figura 5.11 - Lista de verificação do comissionamento - Adaptado pelo autor de HARDING [14].

Outras dicas úteis para o comissionamento de um projeto são:

- O comissionamento deve ser feito em sistemas sempre que possível.

- Prever no cronograma tempo suficiente para o comissionamento do projeto. Determinar um tempo extra quando o projeto envolver bastante instrumentação ou um novo sistema de controle.

IX. AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO

Etapa final do projeto aonde são realizadas as seguintes atividades:

- a seção de Planejamento deve elaborar a memória técnica do projeto, arquivando os resultados do projeto, horas utilizadas em cada atividade, custos, atualizando o banco de dados de estimativas.
- o Coordenador deve elaborar relatórios dos resultados finais do projeto, conferindo os objetivos iniciais (tangíveis) com o resultados obtidos.
- o Coordenador deve emitir avaliações globais sobre o desempenho da equipe do projeto e dos resultados alcançados.

5.3 Estrutura Organizacional

Conforme foi visto no capítulo anterior, as condições necessárias para a implantação de uma estrutura matricial:

- 1. Pressão externa por duplo objetivo**
- 2. Pressão por alta capacidade de processamento da informação**
- 3. Pressão por compartilhamento de recursos**

Estão presentes no dia-a-dia do setor de engenharia da empresa em estudo. Assim sendo será delineado aqui um modelo de estrutura matricial a ser aplicado na gestão interna de projetos, com a descrição das funções dos papéis chave dentro de um modelo organizacional do tipo matricial, a matriz de atribuição de responsabilidades de cada etapa.

No processo de implantação da estrutura matricial no setor serão utilizadas as pessoas e seções existentes atualmente e as adaptações serão feitas no que diz respeito às atribuições e responsabilidades que cada papel-chave terá dentro do novo modelo organizacional. Como papéis-chave entenda-se considera-se o gerente geral, os gerentes da matriz (funcional e coordenador de projetos) e os gerentes com 2 chefes (subcoordenador).

As atribuições do Gerente Geral com relação a Administração de Projetos devem ser as seguintes:

- selecionar as alternativas de projeto baseado na análise de viabilidade.
- selecionar corretamente os coordenadores de projeto e os subcoordenadores.
- estar informado sobre a determinação dos objetivos do projeto, a engenharia de detalhamento, programação, solicitações de compra dos equipamentos, sistemas e contratações de empresas e sobre a execução.
- aprovar os relatórios finais dos projetos.

Em termos administrativos gerais também são atribuições do Gerente Geral:

- estabelecer e divulgar os objetivos e estratégias do setor e as respectivas prioridades.
- estabelecer títulos dos cargos e hierarquias correspondentes
- definir a divisão de autoridade e atividades entre coordenadores de projeto e gerentes funcionais.
- administrar os conflitos .
- controlar os indicadores globais do setor.

Para os gerentes da matriz que neste caso serão chamados de coordenadores de projetos as atribuições são as seguintes:

a) coordenadores de projetos:

- centralizar o contato com o solicitante em todas as fases do projeto, passando a ser um representante do solicitante do projeto no Setor de Engenharia.

- avaliar os especialistas que trabalharam no seu.
- autorizar despesas para a realização do projeto desde que dentro dos limites do orçamento estabelecido.
- executar o planejamento, identificando as atividades, definindo seus detalhes e analisando-as.
- aprovar a engenharia de detalhamento, programação, nivelamento de recursos, solicitações de compra, análises técnicas e certificações.
- ser informado sobre o desenvolvimento da execução do projeto.
- fazer o comissionamento do projeto.
- emitir os relatórios finais do projeto.
- controlar seu projeto em termos físicos e financeiros.

Os coordenadores de projeto podem ter sob sua responsabilidade sobre vários projetos ou apenas um grande projeto de desenvolvimento.

b) gerentes funcionais atribuições específicas de cada área na Administração de Projetos:

I) Engenharia:

- definir o problema do projeto.
- determinar objetivos do projeto.
- determinar as alternativas.
- elaborar a engenharia de detalhamento.
- analisar e certificar desenhos de equipamentos, sistemas, instrumentos.

II) Planejamento:

- estimar custo das alternativas.
- preparar relatório de seleção das alternativas.
- nivelar recursos humanos próprios.

- emitir solicitações de compra de materiais e equipamentos e contratações.
- elaborar a memória técnica do projeto.

III) Montagem:

- executar as instalações.

Estas são atribuições específicas dos gerentes funcionais, porém além delas também são atribuições de caráter geral:

- decidir sobre contratação de especialistas.
- alocar os especialistas aos vários projetos.
- possibilitar treinamento de recursos humanos.
- fazer a manutenção dos equipamentos e definir a utilização dos mesmos nos vários projetos.
- aprovar a qualidade técnica dos trabalhos de sua área.
- avaliar o desempenho dos especialistas de sua área.
- formar a memória técnica da área.
- orientar sua equipe quando necessário quanto aos métodos de trabalho a serem adotados.
- controlar os indicadores de desempenho de sua área.

Subcoordenador: vai auxiliar o coordenador do projeto e funcionar como um executor centralizador das atividades de programação e acompanhamento da execução. São suas atribuições:

- elaborar a programação do projeto.
- estimar a duração das atividades.
- montar a equipe necessária para a execução do projeto negociando com os gerentes funcionais com apoio do coordenador de projeto.
- acompanhar a execução do projeto, fazendo medições, os relatórios diários.

- auxiliar o coordenador nas etapas de planejamento e comissionamento.
- manter a integração entre os vários especialistas das diversas áreas funcionais.
- controlar os indicadores de desempenho das atividades sob sua responsabilidade.

Estas pessoas serão treinadas para no futuro ser um gerente funcional ou coordenador de projetos.

A figura 5.12 ilustra a Estrutura Matricial proposta para o Setor de Engenharia.

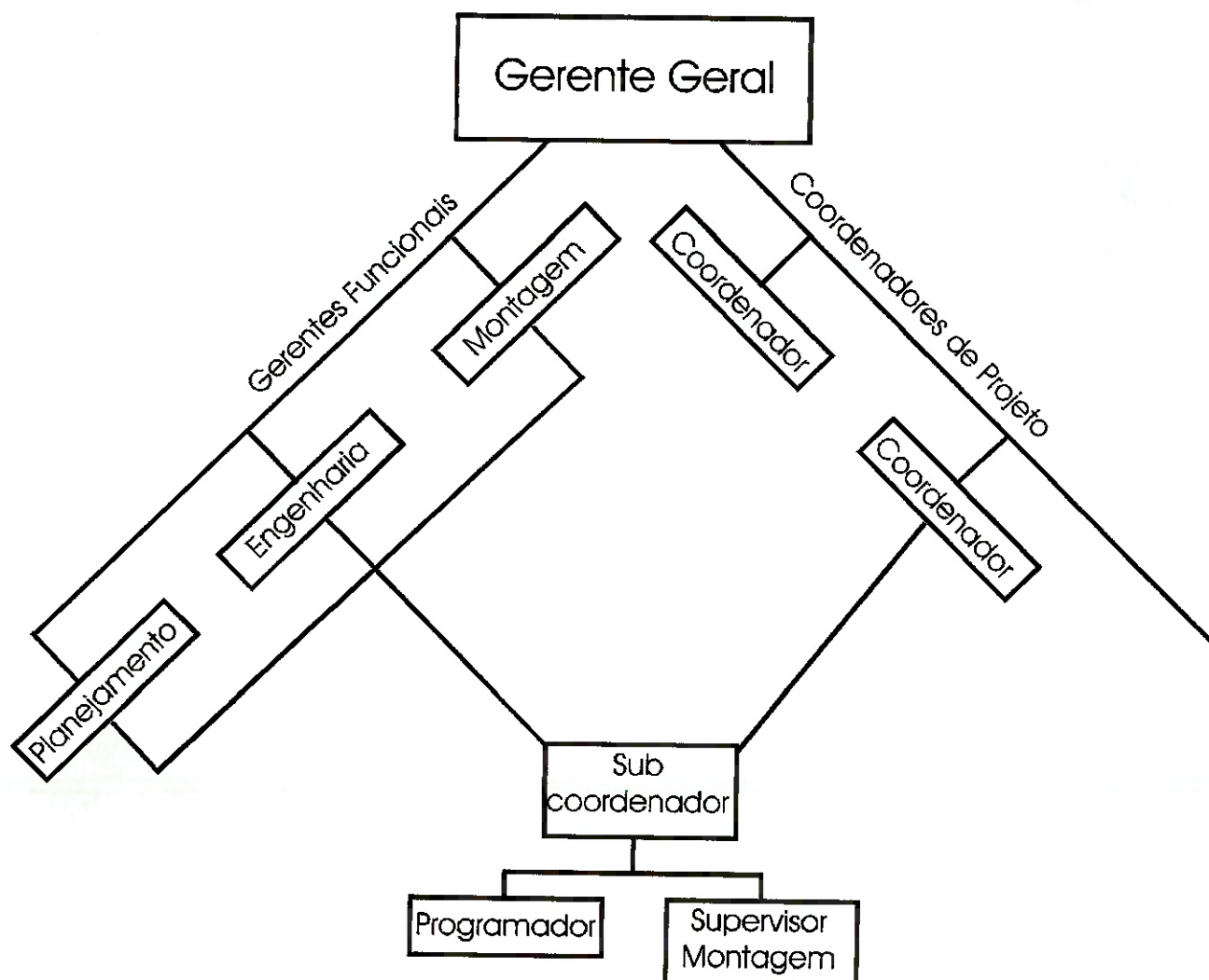


Figura 5.12 - Estrutura Matricial Proposta - Elaborado pelo autor.

5.3.1 Matriz de atribuição de responsabilidades

Após a determinação da sequência de atividades que devem ser executadas para a realização do projeto e das funções das pessoas chave dentro da nova estrutura organizacional proposta para o Setor de Engenharia, monta-se a *matriz de atribuição de responsabilidades* da administração de projetos da empresa. A matriz de atribuição de responsabilidades determina para cada atividade da sequência de etapas da Administração de Projetos, as responsabilidades de cada grupo ou pessoa envolvidos.

Para se entender a matriz de atribuição de *responsabilidades* é necessário antes se familiarizar com a notação empregada:

- ⇒ **X** - Executar: ser responsável pela execução da atividade.
- ⇒ **Ap** - Aprovar: apesar não de executar, é o responsável pelo resultado da atividade.
- ⇒ **Ax** - Auxilia: ajuda a execução da atividade ou a acompanhá-la.
- ⇒ **C** - Consultado: participa da elaboração da atividade, apesar de não ser responsável por ela.
- ⇒ **In** - Informado: recebe relatórios sobre o andamento ou resultado final da atividade.

A matriz de atribuição de *responsabilidades* é representada pela figura 5.13.

A legenda desta figura é a seguinte:

G.G.	Gerente Geral
Eng.	Seção de Engenharia
Plan.	Seção de Planejamento
Mont.	Seção de Montagem
Coord.	Coordenador de Projeto
S.C.	Subcoordenador de projeto
Solic.	Responsável pela seção solicitante

MATRIZ DE ATRIBUIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

Etapas	G.G.	Eng.	Plan.	Mont.	Coord	S. C.	Solic.
Identificação necessidades							X
Elaboração escopo							
a) definição problema		X			C		C
b) determinação objetivos do projeto	In	X					C
c) determinação das alternativas		X					
d) estimativa custo		C	X	C			
e) análise viabilidade							
f) seleção de alternativas	Ap		X		C		
g) escolha coordenador e do subcoord.	X						
Planejamento							
a) Identificação necessidades		C		C	X	Ax	C
b) Definição detalhes das atividades			C		X	Ax	
c) Análise das atividades					X	Ax	
Engenharia detalhamento	In	X			Ap		
Programação	In		Ax		Ap	X	
Nivelamento dos recursos			X		Ap		
Suprimentos / contratação							
Emissão solicitações de compra	In		X		Ap		
Análise técnica e certificação		X			Ap		
Execução	In			X	In	Ap	
Comissionamento		C		C	X	Ax	
Avaliação Final							
Memória técnica			X				
Relatórios Projeto	Ap				X		

Figura 5.13 - Matriz de atribuição de responsabilidades do Setor de Engenharia - Elaborado pelo autor.

5.4 Sistema de controle

Neste item serão propostas melhorias no sistema de controle utilizado no Setor de Engenharia. As alterações serão divididas em quatro partes: controles de prazos, controle da utilização de recursos, controle de qualidade das atividades e reprogramação.

a) Controle dos prazos de execução das atividades:

A seguir serão propostos alguns parâmetros que ao serem medidos fornecem informações para acompanhamento e avaliação do projeto.:

- *peso da atividade* : representa a importância relativa da atividade baseada na quantidade de trabalho da atividade em relação ao total do projeto. O trabalho é expresso em termos de dias. Este parâmetro é calculado como segue:

$$\text{Peso da atividade} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de dias da atividade})}{(\text{total de dias do projeto})}$$

- *% esperada de execução* : indica a porcentagem de trabalho que se espera estar completada na data de medição. É expresso pela fórmula:

$$\% \text{esperada de execução} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ dias trabalhados})}{(\text{n}^\circ \text{ dias planejados})}$$

onde:

- *nº dias trabalhados* indica a quantidade de trabalho realizado até a data da medição. Este valor é obtido pelo total de horas indicadas no Relatório Diário de Instalação de cada atividade dividido pelo número de horas de trabalho num dia.
- *nº dias planejados* indica a estimativa de duração da atividade, que lançado durante o Planejamento.
- *% esperada de execução relativa*: indica a porcentagem de trabalho realizado de uma dada atividade em relação ao total de trabalho do projeto. A fórmula de cálculo é:

$$\% \text{esperada de execução relativa} = \% \text{esperada de execução} * \text{peso da atividade}$$

- *% real de execução* : indica a porcentagem real de trabalho realizado na data da medição. Este valor obtido pela observação direta do resultado de uma atividade. Note-se que este valor pode ser diferente do número de dias trabalhados, pois pode-se ter trabalhado o número de planejados, mas ter alcançado apenas metade do resultado esperado.
- *% real de execução relativa* : é o valor anterior em relação ao total do projeto. É calculado pela fórmula:

$$\% \text{ real de execução relativa} = \% \text{real de execução} * \text{peso da atividade}$$

Além dos parâmetros acima que são medidos para cada atividade, serão propostos a seguir são mostrados alguns parâmetros para medir o desempenho do projeto como um todo:

- *% planejada de execução do projeto* : indica a porcentagem de todo o projeto que se espera esteja completada na data da medição. Uma forma de obter este número é pela fórmula:

$$\% \text{planejada de execução do projeto} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ dias trabalhados do projeto})}{(\text{total de dias planejados})}$$

Outra maneira de se obter este número é pela soma de todas as *% esperadas de execução das atividades*.

- *índice acompanhamento do projeto* : é uma medida relativa de desempenho do projeto baseada na quantidade de trabalho realmente executado pelo número de dias decorridos. A fórmula de medição é:

$$\text{índice acompanhamento do projeto} = \frac{(\% \text{ real de execução relativa})}{(\% \text{ esperada de execução relativa})} - 1$$

Se o desempenho do projeto estiver acima do esperado este índice será positivo, se ele estiver negativo o desempenho do projeto está abaixo da expectativa.

b) Controle da utilização dos recursos

Além do controle de utilização dos recursos, já em uso no Setor de Engenharia, ou seja a planilha de controle dos gastos de cada projeto, serão sugeridos a utilização dos índices vistos no capítulo 3:

- variação de custo ($CV = BCWP - ACWP$)
- variação do programa ($SV = BCWP - BCWS$)
- índice de desempenho de custo ($CPI = BCWP/ACWP$).
- índice de desempenho do programa ($SPI = BCWP/BCWS$)

Onde:

- BCWS é o custo orçado de trabalho planejado, isto é a parte do orçamento que está prevista ser gasto na atividade.
- ACWP é custo real, é o total de gastos diretos e indiretos na execução de uma atividade.
- BCWP é o chamado valor ganho, é o trabalho efetivamente realizado.

Estes indicadores podem ser utilizados para dar um idéia global do desempenho dos projetos executados no Setor de Engenharia.

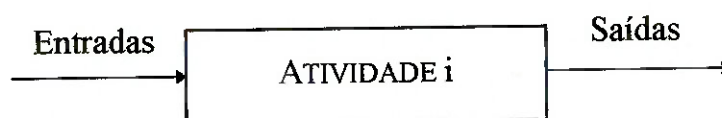
c) Controle da qualidade das atividades

Para avaliar a qualidade de uma certa atividade deve-se tomar o resultado da atividade, isto é, aquilo que vai ser obtido ao final da atividade, determinar como vai ser medido e qual é a medida padrão (referência). Por exemplo:

- 1- A instalação de um sistema de ar condicionado: o resultado esperado é um sistema de condicionamento funcionando. Para se avaliar o resultado serão medidas a temperatura e umidade do ambiente condicionado. A referência são as especificações técnicas de temperatura e umidade emitidos na documentação de licitação do sistema.

2- A instalação de uma tubulação de água industrial para um setor da empresa: o resultado esperado é o fornecimento de água suficiente e que não haja interrupções. A medida se faz pela vazão de água que chega ao setor em relação ao que foi determinado na engenharia de detalhamento.

Portanto para cada atividade de um projeto temos o seguinte modelo:



Devendo ser verificados os atributos de saída de cada atividade.

d) Reprogramação

Novas atividades podem surgir enquanto o projeto está em andamento, e o tempo e custo das tarefas planejadas poderão se afastar do objetivo previsto. Estas informações devem ser incorporadas no cronograma do projeto.

Replanejamentos periódicos são necessários pelo alto grau de incerteza associado ao cronograma inicial. Pois a determinação de necessidades de recursos e estimativas de tempo para as atividades num futuro distante traz consigo muita incerteza. Um sistema de reprogramação mostrará os efeitos do progresso, ou da falta dele, em todas as atividades incompletas numa determinada data.

Para se iniciar a reprogramação deverão ser realizadas reuniões periódicas com os envolvidos no projeto. Os participantes destas reuniões de reprogramação são:

- gerente geral
- coordenadores de projeto
- gerentes funcionais
- subcoordenador(es)
- representantes das seções solicitantes

Estas reuniões de reprogramação são de três tipos com participação diferenciada das pessoas:

- **Execução:** Subcoordenador, Representante da Seção Solicitante e o Gerente da Montagem.
- **Direcionamento Geral:** Coordenador do projeto, Gerentes funcionais e Subcoordenador.
- **Alta direção:** Gerente Geral e o Coordenador de projeto.

Nestas reuniões os participantes deverão trazer os resultados atualizados dos indicadores de desempenho. Os resultados desta reunião devem ser transformados em um plano de ação com a indicação das responsabilidades e prazos de execução.

As reuniões de reprogramação devem acontecer em periodicidades que variam conforme a tabela abaixo:

Reprogramações	Valor do Orçamento		
	até 50 mil reais	entre 50 e 500 mil	acima de 500 mil
Execução	8 dias	6 dias	4 dias
Direcionamento Geral	20 dias	15 dias	10 dias
Alta direção		30 dias	15 dias

Tabela 5.1 - Periodicidade das reuniões de reprogramação - Elaborado pelo autor.

5.5 Plano de implantação

Neste item será feita a apresentação de um macro plano de implantação das melhorias propostas para o Setor de Engenharia. Esta implantação deve ser conduzida pelo Gerente Geral, que é o responsável pelo setor sem o seu

comprometimento com a necessidade de modificações em setor nenhuma implantação pode ser desenvolvida.

Partindo deste pressuposto, primeiramente será mostrado as fases de implantação das melhorias:

- 1) Adoção da seqüência de atividades de Administração de Projetos: não se utilizando da estrutura matricial proposta. Não mexer na estrutura organizacional para treinar as pessoas com a nova metodologia e tentar descobrir subcoordenadores em potencial dentro dos quadros do Setor de Engenharia, caso contrário será necessária a contratação de pessoal adequado à função. Nesta fase a responsabilidade sobre as atividades atribuídas ao subcoordenador serão distribuídas a vários executores.
- 2) Criação da figura do Subcoordenador (matriz madura): fase final da implantação das melhorias propostas, espera-se que o setor tenha executado uma série de projeto dentro da nova metodologia, quando então poderá ser criada a função de Subcoordenador, se possível utilizando pessoal dentro os executores de tarefas que mais se destacarem.

Pensando nesta implantação de um projeto devemos inicialmente definir o objetivo da implantação das melhorias propostas para o Setor de Engenharia. Este deve ser o de *executar os projetos dentro dos prazos previstos e dos orçamentos aprovados*. Para que isto ocorra são deverão ser desempenhadas as seguintes atividades:

- I) Implantação da seqüência de Administração de Projetos:
 - 1) Apresentação das melhorias a todo o pessoal do Setor de Engenharia.
 - 2) Treinamento dos gerentes funcionais e coordenadores de projeto.
 - 3) Treinamento de todo pessoal do setor pelos gerentes.
 - 4) Elaboração dos procedimentos de execução de cada atividade da seqüência.

- 5) Treinamento dos procedimentos.
 - 6) Criação de banco de dados de estimativas de montagem.
 - 7) Atualização do banco de dados de custo de materiais e equipamentos.
 - 8) Utilização dos parâmetros de controle
 - 9) Avaliação dos resultados da I fase
- II) Criação da figura do Subcoordenador.
- 1) Escolha os Subcoordenadores.
 - 2) Treinamento dos Subcoordenadores.
 - 3) Apresentação da nova Estrutura Organizacional para o pessoal do setor.
 - 4) Início dos trabalhos
 - 5) Avaliação dos resultados da II fase.

O próximo passo será a montagem da rede de atividades que compõe o plano de implantação com a definição para cada uma de prazo, responsável e relação de precedência. Utilizaremos um software de Administração de Projetos para elaboração do cronograma da implantação (figura 5.14) e do diagrama PERT-CPM (figura 5.15).

5.6 Conclusão

Neste capítulo foram propostas uma série de melhorias para o Setor de Engenharia, visando a resolução dos pontos deficientes apresentados no capítulo anterior. A proposta é composta de uma nova sequência de Administração de Projetos, uma nova estrutura organizacional do tipo matricial e um série de novos parâmetros de controle. Para a efetivação destas propostas foi montado um plano que ao ser executado vai garantir a correta implementação destas propostas.

CRONOGRAMA DO PLANO DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS

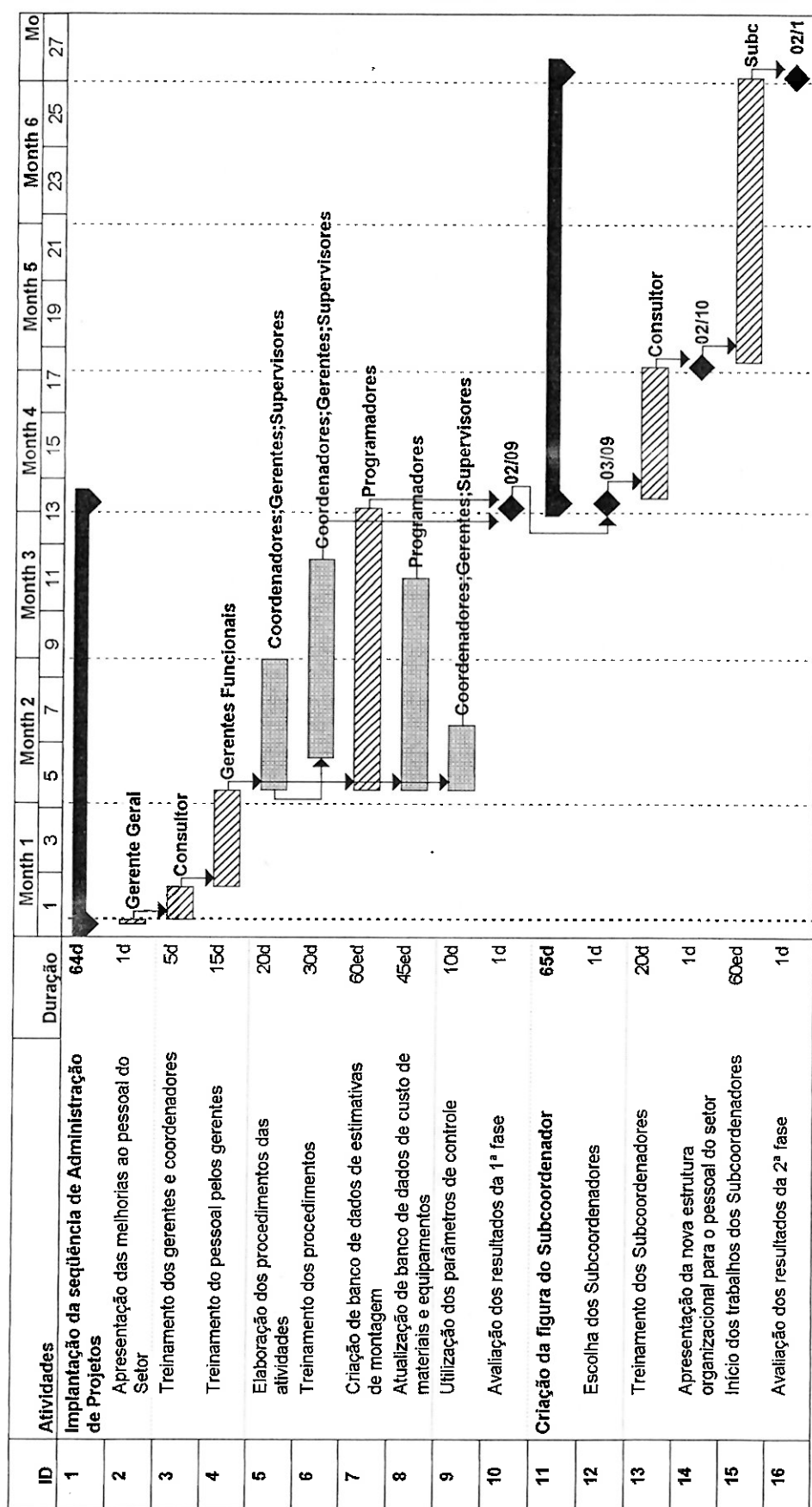


Figura 5.14 - Cronograma do plano de implantação - Elaborado pelo autor.

DIAGRAMA PERT-CPM PLANO DE IMPLANTAÇÃO

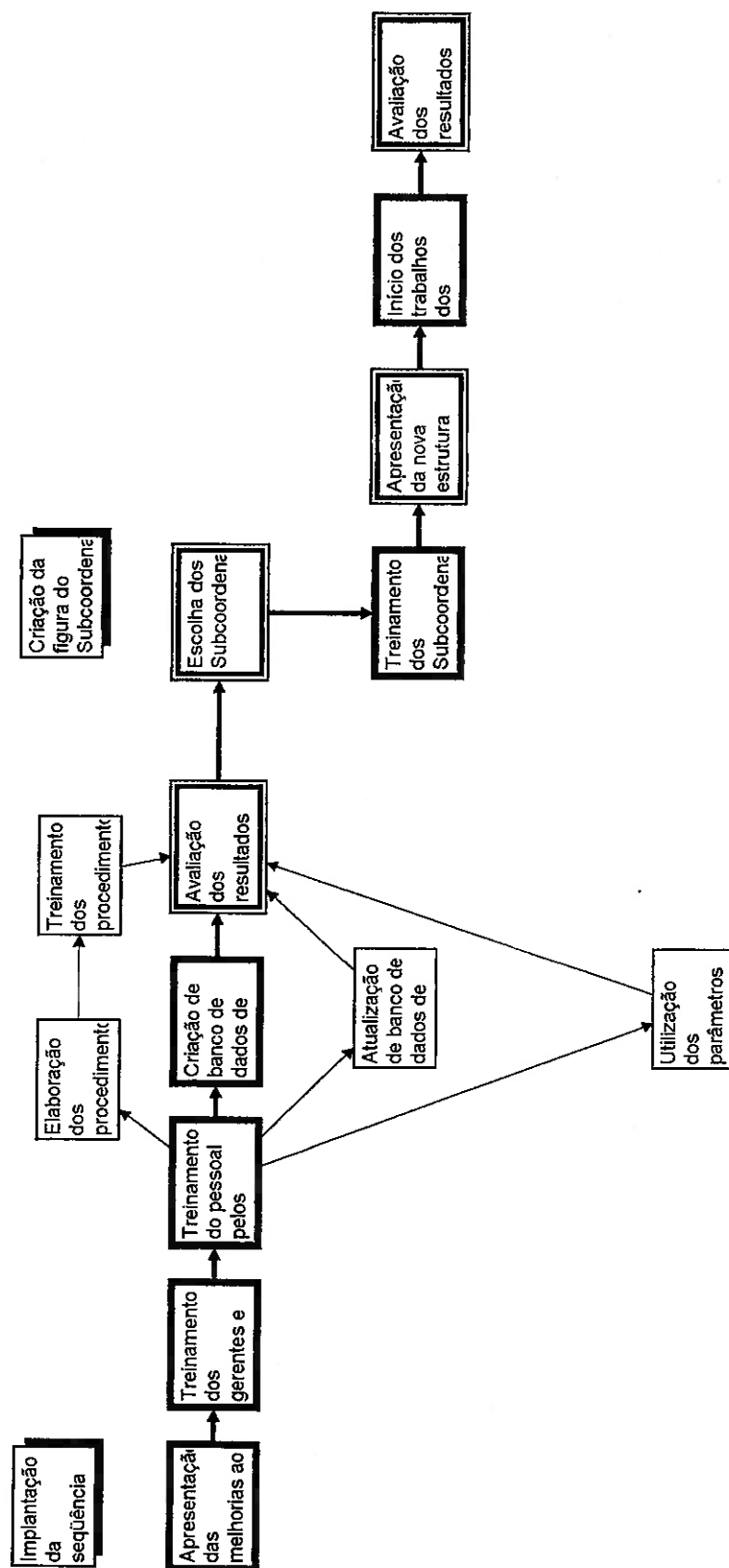


Figura 5.15 - Diagrama PERT-CPM do plano de implantação - Elaborado pelo autor.

CAPÍTULO

6

CONCLUSÃO

6.1 Conclusão

Baseando-se nos conceitos da Administração de Projetos, foram propostas melhorias para o Setor de Engenharia de uma indústria têxtil. Isto em função das mudanças ocorridas no mercado têxtil brasileiro, que obrigaram a empresa a se tornar competitiva frente aos produtos estrangeiros. Assim o Setor de Engenharia tem que rever sua metodologia de trabalho para garantir que os prazos previstos e orçamentos aprovados sejam cumpridos.

Neste contexto, foi elaborado um levantamento do principais problemas encontrados no Setor de Engenharia, ou seja, o não cumprimento dos prazos e dos orçamentos, a má qualidade dos serviços executados e o grande número de pendências existentes ao final da instalação dos projetos. Em seguida foram detectadas as causas desses problemas, chegando-se as seguintes conclusões: a falta de uma metodologia para a Administração de Projetos no Setor de Engenharia, um turn-over elevadíssimo reflexo da falta de organização do setor e finalmente a falta de controles eficientes evidenciado pelo elevado número de projetos com o orçamento comprometido.

No capítulo 3 foram pesquisados cuidadosamente os conceitos da Administração de Projetos, definindo projetos, suas etapas, as atividades que compõem a administração de um projeto, suas principais ferramentas (como o PERT-CPM, Gantt e a matriz de atribuição de responsabilidade) e como se organizam as empresas de projetos. Em seguida foram vistos os elementos que compõem um sistema eficiente de controle de projetos e finalizando com a estrutura matricial, as condições necessárias para sua implantação, as fases de evolução e as atribuições dos papéis-chave.

Feito isso tinha-se elementos suficientes para a elaboração de uma proposta que viesse a resolver os problemas do Setor de Engenharia, através da adoção de uma nova seqüência de Administração de Projetos, esta proposta se compõem de um roteiro para a elaboração de um projeto, valorizando as etapas de Elaboração do

escopo e de Planejamento que ao serem bem elaboradas, possibilitam ao Coordenador de projeto um visão global do projeto, incluindo uma análise do risco do projeto, proporcionando uma maior facilidade de controle, pois diminui a ocorrência de surpresas durante a execução do projeto. Esta seqüência também propõe a padronização das estimativas de horas para as atividades e também das estimativas de custos de equipamentos e materiais, através da criação de um banco de dados, baseado nos resultados de projetos antigos. Para adequar o Setor de Engenharia à nova metodologia fez-se necessária a proposição de uma alteração também da estrutura organizacional do setor, que passaria a adotar um Estrutura Matricial, que é mais adequada ao trato de projetos, com isso fica mais valorizado o papel do coordenador de projeto que é o responsável direto pela elaboração do Planejamento e também foi criada a figura do Subcoordenador que irá centralizar as etapas de Programação e Acompanhamento da Execução, evitando-se os problemas de indefinição sobre acompanhamento e da falta de um horizonte maior de programação do pessoal de montagem. Finalmente foi proposto a criação de parâmetros de controle relacionados aos prazos das atividades e do projeto como um todo, bem como parâmetros de controle de custo, qualidade e a determinação de uma sistema de reprogramação. Dentro da programação dos projetos, o nivelamento de recursos é peça fundamental para garantir uma correta utilização dos recursos humanos próprios, evitando-se a ociosidade e a sobrecarga de serviços. Para deixar claro o papel de cada seção e pessoa-chave, foi elaborada uma matriz de atribuição de responsabilidades para a Administração de Projetos, em que todas as atividades tem definidas seus responsáveis e qual a atribuição que lhes é devida.

Para possibilitar a efetiva utilização de todas as propostas de melhoria apresentadas, foi montado um plano de implantação, onde foram criadas duas fases distintas, na primeira todas as melhorias de Administração de Projetos e controles são implementadas, mas ainda sem a figura do Subcoordenador, que só seria criada após o amadurecimento dos conceitos, para facilitar a escolha das pessoas corretas para a função dentro dos quadros do Setor de Engenharia.

7 Bibliografia

1. AMUDSEN, Ruth M.. Handbook for Technical Project Engineers (TPEs). Site LaRC NASA (http://ixiab4.larc.nasa.gov/amsd/refs/tpe_hdbk.html). 1995.
2. ANTILLA, Juhani. Standardization of Quality Management and Quality Assurance: A Project Viewpoint. International Journal of Project Management, Vol. 10 No. 4. November 1992. pp. 208-212.
3. ARDITI, David; SINGH, Sandeep. Selection Criteria for Commercially Available Software in Construction Accounting. International Journal of Project Management, Vol. 9 No. 1. February 1991. pp. 39-44.
4. BADIRU, Adedeji Bodunde; PULAT, P. Simin. Comprehensive Project Management: Integrating, Optimization Models, Management Principles, and Computers. Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1994.
5. BU-BSHAIT, Khaled; MANZANERA, Ignacio. Claim Management. International Journal of Project Management, Vol. 8 No. 4. November 1990. pp. 222-228.
6. CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Controle da Qualidade Total. Rio de Janeiro. Bloch Editores, 1994.
7. CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-dia. Rio de Janeiro. Bloch Editores, 1994.
8. D'OLIVEIRA, Rodrigo Peixoto. O Planejamento e Controle de Redes. Trabalho de Formatura, 1994.
9. DAVIS, Stanley M.; LAWRENCE, Paul R.. Matrix. Addison-Wesley Publishing Company. Reding, 1977.
10. DIEKMANN, James E.; AL-TABTABAI, Hashem. Knowledge-Based Approach to Construction Project Control. International Journal of Project Management, Vol. 10 No. 1. February 1992. pp. 23-30.
11. DUNCAN, William R. (Diretos de Normas). A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Upper Darby, 1996.

12. FAHLÉN, Lars. Role of Managing Director in a Company Customer-Oriented Project. International Journal of Project Management, Vol. 10 No. 1. February 1992. pp. 42-44.
13. FRANKEL, Ernest Gabriel. Project Management in Engineering Services and Development. Boston. Butterworths, 1990.
14. HARDING, Jeffrey S.. A Crash Course in Project Engineering. Chemical Engineering. July, 1995. pp. 118-126.
15. HIRSCHFELD, Henrique. Planejamento com PERT-CPM e análise do desempenho. São Paulo. Editora Atlas, 1989.
16. LESTER, Albert. Project Planning and Control. London. Butterworths, 1982.
17. LIBERATO, Francisco Soares. Administração de Projetos de Informática. Trabalho de Formatura, 1994.
18. MENEZES, Luís César de Moura. Planejamento, Programação e Controle de Atividades e de Operações. São Paulo. FCAV, 1995.
19. MENEZES, Luís César de Moura. Pontos importantes a serem observados para o Gerenciamento de Projetos. Manuscrito. 1997.
20. NAKAMURA, João Kenji. Um Sistema de Planejamento e Controle de Projetos. Trabalho de Formatura, 1989.
21. SHAHEEN, Salem K.. Practical project management. New York. John Hiley & Sons, Inc, 1987.
22. SIMÕES JR, Mário Reginaldo. Gestão de Projetos em uma Empresa Prestadora de Serviços. Trabalho de Formatura, 1995.
23. TURTLE, Quentin C.. Implementation Concurrent Project Management. Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1984.
24. VASCONCELLOS, Eduardo; HEMSLEY, James R.. Estrutura das Organizações. São Paulo. Editora Pioneira, 1989.
25. WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. Projetos: planejamento, elaboração, análise. São Paulo. Editora Atlas, 1988.