

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção

**MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS**

Dissertação de Mestrado

**JOSÉ LANDI DE SOUZA MELLO**

Florianópolis  
2003

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção

**MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS**

**JOSÉ LANDI DE SOUZA MELLO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Florianópolis  
2003

JOSÉ LANDI DE SOUZA MELLO

**MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção  
do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**  
da **Universidade Federal de Santa Catarina**

**Florianópolis, 29 de maio de 2003.**

**Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.**  
Coordenador do Curso

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Álvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.  
Orientador

---

Prof. Carlos M. Taboada Rodriguez, Dr.

---

Prof. Jovane Medina Azevedo, Dr.

*“Um homem nada faria se, para principiar a fazer as coisas, esperasse até fazê-las com tal perfeição que ninguém lhes acharia defeito”.*

Cardeal Newman

## AGRADECIMENTOS

Agradeço:

à ITAIPU Binacional e à UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná pelas condições oferecidas para a realização deste curso,

ao Professor Álvaro Guillermo Rojas Lezana, da UFSC - EPS, pela paciente e segura orientação na elaboração deste trabalho,

ao Professor Darli Rodrigues Vieira, da UFPR e ABGP – Associação Brasileira de Gerência de Projetos, pelo apoio recebido,

à memória de minha mãe Nair, aos meus irmãos: Gilberto, Arnaldo e João, à minha esposa Eloísa, aos meus filhos: Trícia, Leandro e Celina e seus respectivos maridos e esposa, Paulo Roberto, Vanessa e Luiz Fernando, pelo carinho e incentivo recebidos,

a todos os professores e ao Coordenador do Curso, prof. Edson Pacheco Paladini, pela dedicação e conhecimentos transmitidos,

aos engenheiros Aristides Labigalini, Diretor Presidente da Kvaerner do Brasil Ltda., Brasil Pinheiro Machado, Diretor de Negócios e Desenvolvimento da Intertechne Consultores Associados S/C Ltda. pela importante contribuição dada na avaliação do modelo apresentado neste trabalho.

a todos os colegas do curso, em especial aos parceiros de trabalhos; Antonio Carlos Fonseca dos Santos Jr, Carlos Vergara Baez, José Ricardo da Silveira, Marcelo Miguel, Maria Lucia Villas Boas Faria e William Figueiredo Muniz, pelo companheirismo e alegria da convivência durante o curso,

à Sra. Elizabeth T. Pereira pelo eficiente trabalho de editoração.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à memória de meu pai, João Leandro de Mello, pelos exemplos de trabalho, honestidade, competência, honradez, determinação e desprendimento oferecidos durante toda a sua vida e à memória do prof. João Galucci, do Colégio Estadual Nilo Cairo de Apucarana-PR, pelos exemplos de dedicação, competência didática e amor ao ensino, dados durante toda a sua vida profissional.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1.1 Justificativa</b> .....	14
<b>1.2 Objetivos</b> .....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>1.3 Aspectos Metodológicos</b> .....	17
<b>1.4 Estrutura do Trabalho</b> .....	19
<b>1.5 Limitações</b> .....	20
<b>2 PROJETOS – GESTÃO DE PROJETOS – IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS</b> .....	22
<b>2.1 Gestão de Projetos</b> .....	22
2.1.1 Definições – Projeto e Gerência de Projeto .....	23
2.1.2 Desenvolvimento da Gerência de Projetos em Nível Mundial .....	25
2.1.3 Os Ambientes do Projeto e da Gerência de Projetos .....	28
2.1.4 Perfil, Qualificações e Competências do Gerente de Projetos .....	30
2.1.5 Modelos Alternativos de Organização.....	35
2.1.6 Engenharia Simultânea e o Desenvolvimento de Projetos em Instituições de Atividades Permanentes.....	38
2.1.7 Administração de Incertezas e Gerenciamento de Riscos .....	40
2.1.8 A Maturidade e a Excelência na Gestão de Projetos .....	42

<b>2.2 Implantação de Empreendimentos Industriais</b> .....	44
2.2.1 Ciclo de Vida de um Projeto .....	46
2.2.2 Macro e Microlocalização de um Empreendimento .....	48
2.2.3 Implantação Física do Empreendimento.....	50
2.2.4 O Arranjo Físico – O Ambiente na Indústria.....	50
2.2.5 O Fluxo de Atividades – Fase de Anteprojeto .....	51
2.2.6 O Fluxo de Atividades – Geral.....	53
2.2.7 Modelos de Contratação .....	54
2.2.8 Os Processos de Planejamento e Controle .....	55
2.2.9 Engenharia de Integração .....	56
2.2.10 Entidades Certificadoras .....	60
2.2.11 Os Aspectos Legais – Licitações Públicas .....	61
<b>2.3 O Estado Atual da Arte</b> .....	62
<b>3 ESTRUTURAÇÃO DO MODELO</b> .....	65
<b>3.1 Requisitos do Modelo</b> .....	65
<b>3.2 Custo</b> .....	66
<b>3.3 Prazos</b> .....	67
<b>3.4 Qualidade</b> .....	68
<b>3.5 Análise do Valor</b> .....	70
<b>3.6 Configuração do Modelo</b> .....	71
<b>3.7 Modelos de Contratação</b> .....	72
<b>3.8 Modelo de Gerenciamento Integrado (EPC)</b> .....	74
3.8.1 Gerência de Engenharia.....	74
3.8.2 Gerência de Suprimentos .....	75
3.8.3 Gerência de Obras .....	77
3.8.4 Estrutura Integrada .....	79

3.8.5	Formulação Conceitual do Modelo .....	83
<b>3.9</b>	<b>Problemática na Implantação do Modelo de Gerenciamento nas Organizações .....</b>	<b>85</b>
<b>3.10</b>	<b>Validação do Modelo Proposto .....</b>	<b>89</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>90</b>
<b>4.1</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>90</b>
<b>4.2</b>	<b>Recomendações.....</b>	<b>92</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>93</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>96</b>
	<b>Apêndice 1 .....</b>	<b>97</b>
	<b>Formulário de Pesquisa de Campo.....</b>	<b>97</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Matricial .....	37
Figura 2 – Fases de um Projeto .....	47
Figura 3 – Diagrama de Fluxo de Trabalho (Para um Anteprojeto Industrial) ...	52
Figura 4 – Fluxograma – Modelo Operacional.....	53
Figura 5 – Relação entre nível de conhecimento do projeto e tipo de contratação recomendado .....	55
Figura 6 – Organograma – Engenharia.....	75
Figura 7 – Organograma – Suprimento .....	77
Figura 8 – Organograma – Construção.....	78
Figura 9 – Estrutura Integrada .....	79

## RESUMO

MELLO, José Landi de Souza. **Modelo de Gerenciamento Integrado no Desenvolvimento de Projetos Industriais**. Florianópolis, 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

A fase de implantação de um empreendimento industrial é fundamental, para que ele venha a cumprir, ao seu final, com todos os requisitos estabelecidos no projeto. Para que essa fase se desenvolva de forma harmônica em suas diversas etapas, é necessário cumprir, em prazos preestabelecidos, uma seqüência ordenada de atividades, iniciadas com os estudos de viabilidade técnica e econômica, e concluídas com os testes pré-operacionais. A condução dessas atividades, de forma a se cumprir com os requisitos de prazo, custo e qualidade do projeto, requer a participação de profissionais capacitados; os gerentes de projeto, personagens fundamentais na obtenção dos resultados pretendidos. Como segunda condição, é necessário adotar modelos adequados de organização e relacionamento entre as partes atuantes, desde a concepção inicial do projeto. Neste trabalho se apresenta, após a delimitação, por meio da pesquisa bibliográfica, do atual “estado da arte”, um modelo de gerenciamento que possa ser utilizado de forma abrangente em todas as etapas do projeto, culminando com a efetiva instalação do empreendimento industrial, atendendo ao trinômio prazo, custo e qualidade desejados. A característica principal pretendida do modelo apresentado é a de permitir um relacionamento ágil e dinâmico entre os denominados “atores” do projeto. Também se inclui no trabalho, além das estruturas organizacionais convencionais para as atividades de engenharia/projeto, suprimento e construção, as condições acessórias que devem ser observadas de forma a viabilizar uma integração harmônica entre todas as áreas participantes do projeto, durante todo o período de seu desenvolvimento. Ao final se apresenta, como subsídio adicional ao tema geral do trabalho, indicações de solução para a problemática normalmente encontrada nas empresas, na fase de implementação de um novo modelo de estrutura operacional.

**Palavras-chave:** Gerenciamento, Empreendimentos Industriais, Projetos.

## **ABSTRACT**

MELLO, José Landi de Souza. **Modelo de Gerenciamento Integrado no Desenvolvimento de Projetos Industriais**. Florianópolis, 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

*The phase of implementation of an industrial undertaking is fundamental to assure that it is going to carry out, at its end, all the purposes established in the Project. In order to go through its several steps harmoniously, it is necessary to fulfill in previously set terms an orderly sequence of activities, starting with technical and economic viability studies, and ending with pre-operational tests. The follow-up of those activities to fulfill the desired cost, schedule and quality of the project requires good professionals; project managers, basic figures to obtain the desired results. As a second condition, it is necessary to adopt appropriate models of organization and relationships between active parts since the initial conception of the project. In this paper, after establishing through a bibliographic research what is the actual “state of art”, a management model is presented, to be utilized, in an embracing form, in all stages of the project, ending with the effective installation of an industrial undertaking, attending all conditions of schedule, cost and quality. The main desired feature of the presented model is to allow an agile and dynamic relationship involving all the named “actors” of the project. In the paper is also included, besides the conventional organization structures for engineering, procurement and construction, the additional conditions that have to be fulfilled, in form to allow an harmonic interaction of all areas of the project, during all the period of its development. At the end is presented, as an additional help to the general subject of the work, the problematic usually found in the companies, in the implementation phases of a new model of operational procedures.*

**Key words:** Management, Industrial Undertaking, Project.

# 1 INTRODUÇÃO

A implantação de empreendimentos industriais, dada a sua relativa complexidade, exige o emprego conjugado de recursos financeiros, materiais, tecnológicos e, principalmente, humanos.

A coordenação do emprego desses recursos no tempo e no espaço é função do denominado “Gerente de Projeto”.

Sobre essa denominação, Valle (1975, p. 8) observou:

A denominação de “Gerente de Projeto”, também utilizada para designar a função de Coordenador do Empreendimento, advém de uma tradução errônea da expressão americana, “*Project Manage*”. As funções do Coordenador do Empreendimento excedem em muito os limites do projeto, tal como o definimos em português.

Atualmente, entretanto, a denominação de projeto já é aceita normalmente com sua ampla abrangência de empreendimento.

Sob a responsabilidade do Gerente de Projeto ou, de acordo com Valle, Coordenador do Empreendimento, são identificados e contratados recursos, bem como planejada e controlada a sua aplicação no empreendimento ao longo do tempo.

Ponto fundamental para o desenvolvimento do Projeto, termo aqui associado ao conjunto das fases de todo o empreendimento, é a existência de um modelo de gerenciamento que defina um elenco de ações, as interações entre as diversas funções envolvidas, as responsabilidades de cada integrante da equipe e a sua interação no âmbito interno, com outras áreas e também no âmbito externo, com as entidades envolvidas.

Conforme Brum (1999, p. 121), em seu livro “O Desenvolvimento Econômico Brasileiro”, o processo econômico brasileiro se divide em quatro fases mais ou menos distintas e relativamente independentes da evolução do sistema político-administrativo:

- a) A fase do modelo primário-exportador (1500-1930);

- b) A fase de tentativa de um modelo de desenvolvimento nacional autônomo baseado na industrialização via substituição de importações (1930-1964);
- c) A fase do modelo de desenvolvimento associado e dependente (1964-1984);
- d) A fase moderna, após os governos militares (1985- ).

Também segundo Brum, o processo de implantação de empreendimentos industriais no Brasil, acompanhando a evolução da economia, sofreu significativo incremento entre os anos de 1968 e 1974, com relativa estagnação nos anos 80. De início, os próprios empresários exerciam o papel de coordenação de todas as etapas de seus empreendimentos, incluindo, obviamente, o planejamento, o projeto, a aquisição de equipamentos e componentes, a implantação e o controle geral.

Com o crescimento da concorrência, tornou-se importante para o empreendedor concentrar suas atenções no aperfeiçoamento do processo produtivo, em especial para garantir a confiabilidade e a qualidade de seus produtos junto aos clientes/consumidores.

A iniciativa das empresas, pelas razões acima, focada nos fatores confiabilidade e qualidade, acabou por consolidar a tendência atual de contratação da implantação de empreendimentos com uma única empresa, ou consorcio delas, configurando o denominado EPC – do inglês *Engineering, Procurement & Construction*.

Essa sistemática seguiu uma tendência geral nos países denominados “capitalistas” em especial os do chamado “primeiro mundo” e chegou ao Brasil junto com os capitais de investimento estrangeiros. Sendo uma sistemática relativamente recente, parte das empresas que compõem o segmento de tecnologia e de serviços de implantação de empreendimentos no Brasil, ainda carece de algumas condições para sua consolidação.

Segundo Dinsmore (1999, p. 27), as empresas da comunidade mundial de grandes negócios vem utilizando a técnica da Gerência de Projetos não só nas áreas de Engenharia e Construção, ou para projetos isolados, mas de forma abrangente, em outras áreas das atividades econômicas. Nessa mesma

obra é colocado o conceito de que “o Gerenciamento de Projetos tem, há muito, sido a forma pragmática de se conseguir fazer as coisas certas dentro do prazo e do orçamento”.

Nessa abordagem mais ampla, pode-se inferir que a Gerência de Projetos vem se tornando parte integrante da filosofia gerencial das organizações, em paralelo com a qualidade total, a satisfação dos clientes e a administração enxuta, funcionando esses três fatores como uma forma consagrada de se atingir metas pré-estabelecidas pelas empresas.

## 1.1 Justificativa

Segundo a CNI – confederação Nacional da Indústria (1996, p. 1):

A indústria permanece sendo o setor estratégico por excelência da economia brasileira. Sua importância vai além da notável capacidade de gerar diretamente produto, renda e emprego. Impulsionada por um vigoroso e recente crescimento da produtividade, a indústria aumentou sua contribuição relativa na geração de divisas e responde por 75% da receita de exportação brasileira. Igualmente, é o setor que mais produz e dissemina o progresso técnico, que impacta positivamente a qualidade de vida da população e viabiliza a expansão dos salários reais da economia.

Para Brum (1999, p. 116), comentando a política econômica do governo trabalhista inglês, iniciada em 1987:

Uma de suas propostas centrais é a construção do que ele chama de “economia stakeholder”, ou seja, uma economia forte, em expansão, apoiada na eficiência e no engajamento solidário de cada um e do conjunto da sociedade, estimulados por um Estado moderno e ágil. No estágio atual, num mundo impulsionado pela globalização e cada vez mais competitivo, é preciso produzir bens e serviços de alta qualidade, aos menores custos.

Da pesquisa desenvolvida para a verificação do atual “Estado da Arte” foi possível constatar a fase ainda inicial em que o Brasil se situa com relação às atividades de Gerenciamento de Projetos, em sua moderna conceituação, e de implantação de empreendimentos industriais, segundo o modelo EPC. Esse fato se evidencia inicialmente na constatação do restrito número de obras editadas sobre o tema de instalação de empreendimentos industriais. Segundo a ABGP, o processo para certificação de profissionais na área de gerência de projetos foi apenas iniciado.

Considerando o grande potencial existente na economia brasileira para a implantação de unidades industriais e a crescente tendência de globalização da economia mundial, considera-se importante a expansão, no meio empresarial e também governamental brasileiros, dos modernos conceitos de gestão de projetos; daí a importância que se pode atribuir ao trabalho, nessa área.

Essas constatações abrem campo para o desenvolvimento de pesquisas em torno do tema, bem como para a apresentação de uma proposta de modelo de gerenciamento, o quanto possível adaptado às características brasileiras. Assim, pode-se afirmar que o trabalho se justifica pela sua contribuição à Indústria Nacional, no que diz respeito à implantação de empreendimentos industriais e gerenciamento de projetos, de forma geral.

## **1.2 Objetivos**

Neste item se apresentam os objetivos geral e específicos do trabalho, com a indicação da forma a ser adotada para se atingi-los.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um modelo de gerenciamento de forma a se obter, no desenvolvimento de um projeto industrial, as condições universalmente desejadas pelos clientes em termos de

custos, prazos e qualidade do produto final, ou seja, as instalações prontas para operar.

Esse objetivo deverá ser alcançado:

- a) pela abordagem e assimilação sistemática dos conceitos fundamentais associados ao tema, obtidos de obras de especialistas na área: nacionais e estrangeiros;
- b) pela utilização da experiência do autor na gestão da implantação de empreendimentos industriais durante mais de três décadas (1968-2002).

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Dentro da formulação do modelo proposto e como objetivos específicos se buscará:

- a) reunir um máximo de recomendações convergentes dos autores pesquisados para a função de gerenciamento de projetos e das qualificações necessárias ao seu bom desempenho;
- b) identificar problemas e indicar procedimentos para seu equacionamento na fase de implantação do modelo.

Como variáveis balizadoras do modelo serão consideradas:

- a) cumprimento dos prazos e custos de implantação;
- b) obtenção da qualidade desejada para o produto final;
- c) consideração, em todas as definições do projeto das instalações bem como nos métodos executivos de implantação, dos conceitos consagrados da “Análise do Valor”, tal como definido por Basso (1991, p. 9);
- d) harmonização das ações e do relacionamento entre os diversos segmentos que compõem o conjunto de fatores produtivos; projetistas, planejadores, fornecedores, construtores e instaladores e, de forma indireta, outras entidades que se relacionam com essas atividades, como órgãos de controle ambiental, de saúde pública,

concessionárias de transportes, de energia e de comunicação, segurança do trabalho etc.

Pretende-se também ressaltar, complementarmente, o conceito de “Engenharia de Integração”, área essa identificada pelo PMI – *Project Management Institute* como “Gerência de Integração”. No modelo proposto, a função deve ser definida com identidade própria, sob coordenação específica, abrangendo todas as atividades necessárias à completa integração entre as áreas do projeto, definindo claramente os chamados “limites de bateria”, entre funções e atividades, bem como impedindo o surgimento de vazios nas interfaces das atividades ou áreas.

### **1.3 Aspectos Metodológicos**

A pesquisa bibliográfica, efetuada em obras direta ou indiretamente associadas ao tema, foi dividida em três etapas distintas: Na primeira etapa foram consultadas obras sobre metodologia da pesquisa, visando conferir ao trabalho o chamado “rigor científico” ou seja, o atendimento das condições preconizadas para este tipo de pesquisa. Nessa fase foi possível verificar a existência de variada bibliografia versando sobre o tema, motivo pelo qual, a partir de uma análise preliminar de 7 obras, a referência foi fixada em quatro delas:

De início, para bem se situar no contexto da elaboração de uma dissertação, como exigido no programa de mestrado e para não se desviar do foco fixado, se buscou consolidar a definição do termo:

Lakatos, em sua obra “Fundamentos da Metodologia Científica”, cita definição de Salvador (1980, p. 35), de Rehfeltdt (1980, p. 62) e de Salomon (1999, p. 222), para dissertação. Segundo Salvador, trata-se de um “estudo teórico, de natureza reflexiva, que consiste na ordenação de idéias sobre determinado tema”. Segundo Rehfeltdt é “a aplicação de uma teoria existente para analisar determinado problema”. Para Salomão é “o trabalho feito nos moldes da tese, com a peculiaridade de ser ainda uma tese inicial ou em

miniatura”. Ressalta também que “por ser um estudo formal, exige metodologia própria do trabalho científico”.

Em seguida, visando consolidar um roteiro consagrado para a montagem do trabalho, fixou-se conceitos de Demo (1996, p. 65), colocados em seu livro “Pesquisa – Princípio científico e educativo”, abaixo transcritos de forma sucinta no seu tópico central: “Dar conta de um tema”. Para esse mister, Demo define como passos relevantes:

- a) fixação do tema;
- b) definição do caminho, com etapas, denotando sentido de sistematização e disciplina de trabalho;
- c) caracterização da dúvida, uma vez que somente pesquisa quem não sabe tudo e convive criticamente com os limites do conhecimento;
- d) identificação do que já se conhece do tema, ou seja, o “estado da arte”. Chegando-se à pista preliminar, segue-se em frente para averiguar se tem futuro e é então viável avançar, ou se o rumo está equivocado, sendo necessário reformular o tema.

Em uma segunda etapa, buscou-se a identificação, para incorporação no modelo, de conceitos fundamentais nas áreas de Gerência de Projetos, objetivo específico do trabalho. Dessa forma foi possível aferir o “estado da arte” por meio das obras pesquisadas.

Na 3ª e última etapa a pesquisa buscou o conhecimento existente na área específica de implantação de empreendimentos industriais.

No que diz respeito à inserção metodológica do trabalho, verifica-se, segundo Fachin (2002, p. 45), que

... as sociedades são organizações dinâmicas de indivíduos separados por partes de componentes diferenciados; eles se desenvolvem pelas funções desempenhadoras que a vida social oferece. (...). Assim, o método funcionalista estuda a sociedade tomando como referência a função, ou seja, como um sistema organizado de atividades.

Considerando que o trabalho aborda o estudo de um conjunto de ações organizadas funcionalmente, para desenvolvimento de projetos, pode-se concluir pelo seu enquadramento, no que diz respeito ao método científico utilizado, na categoria de “Método Funcionalista”.

Segundo Paes de Barros (1986, p. 47), “Pesquisa documental e bibliográfica é a que se efetua tentando resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações advindas de material gráfico e sonoro”.

Tendo sido essa a forma empregada para a coleta de informações, pode-se, pois, classificar a pesquisa efetuada como do tipo “documental e bibliográfica”.

A técnica utilizada foi a de revisão bibliográfica.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

Neste primeiro capítulo se apresenta um breve histórico da introdução no Brasil das atividades de Gerenciamento de Projetos e implantação de empreendimentos industriais por meio de registros existentes em obras de autores nacionais, em especial Valle (1975) e Brum (1999) e da experiência do autor na área.

Também são apresentados: a justificativa para a elaboração do trabalho, os objetivos; geral e específicos, as limitações e os aspectos metodológicos envolvidos.

No segundo capítulo se abordam em forma separada e com base na literatura pesquisada, os sub-temas “Gestão de Projetos” e “Implantação de empreendimentos industriais”, concluindo-se com um resumo sobre o atual “Estado da Arte” no Brasil.

Na parte inicial do terceiro capítulo se apresentam as premissas e requisitos adotados para a definição do modelo, em essência, o cumprimento dos fatores básicos; custo, prazos e qualidade do processo de implantação e do produto final; o empreendimento pronto para funcionar.

Na segunda parte do terceiro capítulo são apresentadas; a configuração do modelo definindo-o em fluxogramas e organogramas, com descrição do relacionamento e interdependência entre as diversas áreas e órgãos envolvidos, a problemática normalmente verificada em sua implantação bem como o procedimento adotado para validação do modelo apresentado.

No quarto capítulo se apresentam as conclusões e recomendações do trabalho.

## 1.5 Limitações

Considerando que o desenvolvimento de um projeto de porte entre médio e grande, para o qual se destina o modelo, se dá normalmente em um período em torno de 2 anos, não se poderá, portanto, testar, em situação real, a viabilidade e eficácia do modelo.

Essa situação se constitui, pois, como a principal limitação do trabalho.

Outra limitação diz respeito à faixa (amplitude) de aplicação do modelo proposto, ou seja, para que tipos de empreendimentos o modelo é adequado ou aplicável. O mesmo se aplica restritivamente aos empreendimentos contratados em regime de “Empreitada Global” ou EPC (*Engineering, Procurement, Construcción*), conforme definido nos capítulos seguintes, podendo entretanto, com algumas adaptações, ser empregado em outras modalidades de contratação.

Na formulação do modelo, não foram também abordados, ou aprofundados, alguns temas pertencentes a área de Administração Geral e correlatos com a Gerência de projetos como por exemplo:

- a) Administração de Recursos Humanos no projeto;
- b) Ética profissional e empresarial;
- c) Segurança e Higiene do Trabalho;
- d) Marketing junto a clientes;
- e) Seguros aplicáveis ao projeto;
- f) Relacionamento com as comunidades influenciadas pelo projeto;
- g) Sistema nacional de exportações e importações;

- h) Garantias para o cliente (contratante) e investidores;
- i) Análise de riscos nas diversas etapas do projeto;
- j) Gestão contábil e financeira do projeto;
- k) Certificação pelas normas ISO – Série 9000 e 14000;
- l) Estudos/Relatórios de impacto ambiental – EIA/RIMA;
- m) Auditoria de qualidade e geral – contábil/administrativa/financeira;
- n) Utilização de sistemas informatizados nas áreas técnica, administrativa, legal, fiscal e tributária.

## **2 PROJETOS – GESTÃO DE PROJETOS – IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS**

Neste capítulo, e com o fim de se obter fundamentos para a elaboração do modelo a ser proposto, se procurará reunir ordenadamente as informações bibliográficas disponíveis sobre os temas em pauta.

De início se abordará o tema da gestão de projetos e, em seguida, o da implantação de empreendimentos.

### **2.1 Gestão de Projetos**

Em sua obra “Gestão de Projetos – as melhores práticas, Kerzner (2002, p. 11) esclarece inicialmente que há cerca de 30 anos, a percepção entre a alta administração das empresas era de que a gestão de projeto representava “... uma potencial ameaça às linhas tradicionais de autoridade” e prossegue adiante:

Nesse período de 30 anos fizemos todo o possível para evitar o surgimento da excelência em gestão de projetos. Ficamos apenas envolvidos em teorias que diziam respeito à delegação de autoridade, ao trabalho em equipe e à confiança. Monopolizamos a informação, porque controlar a informação significa controlar o poder; colocamos interesses pessoais e funcionais acima dos melhores interesses da empresa e mantivemos a falsa crença de que o tempo era luxo, não uma restrição.

Na seqüência, o autor comenta que em meados da década de 90 essa mentalidade começou a perder força, em função, principalmente, das duas recessões econômicas enfrentadas pelos Estados Unidos nesse período.

Em conseqüência das severas pressões competitivas, as empresas passaram a criar produtos de qualidade em prazos cada vez menores,

priorizando o desenvolvimento de uma relação de confiança de longo prazo com os clientes.

Finalizando essas colocações, o autor observa que, atualmente, a gestão de projetos não é mais vista como um sistema de interesse exclusivo no plano interno das organizações, mas uma arma competitiva, associada a níveis crescentes de qualidade, com incremento de valor nos interesses dos clientes.

Pela abordagem do autor, percebe-se que há apenas três décadas havia um sério obstáculo ao desenvolvimento, nas empresas, da Gestão de Projetos, em sua moderna concepção, o que foi progressivamente superado.

Valeriano (1998, p. XXIII), abordando o tema do progresso da Gerência de Projeto (GP), comenta: “os vetores deste progresso atual, desta dinâmica de saltos, às vezes espetaculares, são os projetos enquanto os característicos do progresso paulatino eram as atividades, pacientemente buriladas ao longo de anos e anos”.

### 2.1.1 Definições – Projeto e Gerência de Projeto

Para Casarotto *et al.* (1999, p. 19) a definição de projeto é dada como “um conjunto de atividades interdisciplinares, interdependentes, finitas, não repetitivas. Elas visam a um objetivo com cronograma e orçamento preestabelecidos, ou seja, um empreendimento, que na linguagem inglesa é tratada como *project*”.

Page-Jones (2000, p. 10) define de forma sintética um projeto como “a repetida execução destas cinco atividades: planejar, reorganizar, integrar, medir e revisar, até que sejam alcançados os objetivos do projeto”.

Essa conceituação, percebe-se, guarda similaridade com o ciclo PDCA, ferramenta importante dentro dos conceitos do TQM – *Total Quality Management*.

Kerzner (2002, p. 19) apresenta a visão empresarial, por meio de pronunciamento de Linda D. Anthony, gerente de projetos da General Motors:

As empresas que adotaram uma filosofia e uma prática maduras de gerências de projetos estão mais capacitadas ao sucesso na corrida pelo mercado do que aquelas que continuam com as velhas práticas. A disciplina da Gerência de Projetos força a nossa atenção para detalhes indispensáveis para a execução bem sucedida dos projetos. A época de administrar um empreendimento à base de muitos gráficos, artes e intuição já é passado. É fundamental entender claramente a missão, o escopo, os objetivos e a entrega de cada projeto desde a sua concepção.

Para o PMI, *Project Management Institute*, órgão que atua como orientador e normatizador nesta área de conhecimentos e que congrega e certifica profissionais na área, nos Estados Unidos:

Projeto é um empreendimento único que deve apresentar um início e um fim claramente definidos e que, conduzido por pessoas, possa atingir seus objetivos respeitando os parâmetros de prazo, custo e qualidade. Gerência de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas em atividades do projeto, a fim de satisfazer ou exceder as necessidades e expectativas dos “*Stakeholders*” (interessados e envolvidos). Satisfazer ou exceder as necessidades e expectativas dos *Stakeholders* envolve, invariavelmente, equilibrar demandas concorrentes em relação a:

- a) escopo, prazo, custo e qualidade;
- b) *stakeholders* com necessidades e expectativas diferenciadas;
- c) requisitos identificados (necessidades) e não identificados (expectativas).

Para Dinsmore (1992, p. 19) Gerência de Projetos é a “Combinação de pessoas, técnicas e sistemas, necessários à administração dos recursos indispensáveis ao objetivo de atingir o êxito final do projeto”.

Valeriano (1998) define particularmente os conceitos normalmente utilizados dentro da Gerência de Projetos: **Processo** (Conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas que transformam insumos em produtos ou resultados); **Sistema** (Conjunto de partes, elementos ou componentes inter-relacionados que visa a realização de determinados objetivos ou efeitos

situados no meio em que está inserido); **Ciência** (Conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo, seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais); **Tecnologia** (Conjunto ordenado de conhecimentos científicos, técnicos, empíricos e intuitivos empregados no desenvolvimento, na produção, na comercialização e na utilização de bens e serviços); **Pesquisa** (busca sistematizada de conhecimentos científicos ou tecnológicos); **Planejamento** (processo que visa ao estabelecimento, com antecedência, das decisões e ações a serem executados em um determinado futuro, para se atingir um objetivo definido). **Design** (parte criativa do programa/projeto); e, finalmente, para o que nos interessa, **Projeto** (Conjunto de ações executadas de forma coordenada, por uma organização transitória, ao qual são alocados os insumos necessários para, em um dado prazo, alcançar um objetivo determinado.

A caracterização de um projeto fica dessa forma definida:

- a) por ter objetivo definido, não repetitivo, e que pode ser medido física e financeiramente;
- b) por ser limitado no tempo; e
- c) por dar origem a uma atividade ou por concorrer para a expansão ou melhoramento de atividade existente.

### 2.1.2 Desenvolvimento da Gerência de Projetos em Nível Mundial

Em nível mundial, a primeira e principal instituição que desenvolveu seu próprio sistema foi a AFITEP inicialmente denominada *Association Francaise de Ingenieurs et Techniciens en Estimation et Planificacion*, hoje, *Association Francophone de Management de Projet*. Influenciou a evolução do tema em outros países, inclusive no Brasil.

Nos Estados Unidos, com a finalidade de identificar e descrever a somatória de conhecimentos e as melhores práticas dentro da área de gerência de projetos, o PMI editou o PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*.

O PMBOK é organizado em áreas de conhecimento e, por sua vez, cada área de conhecimento é descrita através de processos. Cada área de

conhecimento se refere a um aspecto a ser considerado dentro da gerência de projetos. A sua não execução irá afetar negativamente o projeto, pois projeto é um esforço integrado.

As áreas de conhecimento são:

- a) **Gerência de Integração:** envolve os processos necessários para garantir que os vários elementos do projeto sejam coordenados de forma apropriada. Envolve as negociações dos conflitos entre objetivos e alternativas concorrentes, com a finalidade de atingir ou exceder às necessidades e expectativas dos *Stakeholders* interessados;
- b) **Gerência de Escopo:** envolve os processos necessários para assegurar que o projeto contém todo o trabalho necessário para completar o projeto com sucesso. O seu foco principal é na definição e controle do que está ou não considerado no projeto;
- c) **Gerência de Tempo:** envolve os processos requeridos para garantir o término do projeto no tempo certo;
- d) **Gerência de Custo:** envolve os processos requeridos para garantir o término do projeto dentro do orçamento aprovado;
- e) **Gerência da Qualidade:** envolve os processos requeridos para assegurar que o projeto irá satisfazer as necessidades para o qual foi criado. Isto inclui “todas” as atividades de gerência geral que determina os objetivos, a política e as responsabilidades em relação à qualidade e suas implementações tais como: planejamento, controle, garantia e melhoria de qualidade dentro do sistema de qualidade;
- f) **Gerência de Recursos Humanos:** envolve os processos requeridos para tornar mais efetiva a utilização das pessoas envolvidas no projeto. Isto inclui todos os *stakeholders*;
- g) **Gerência de Comunicação:** envolve os processos requeridos para assegurar a geração, coleção, disseminação, dissertação, armazenamento e disposição final de informações do projeto. Provê as ligações acerca de pessoas, idéias e informações que são necessárias para o sucesso do projeto. Todos os envolvidos devem

ser preparados para enviar e receber comunicações na “linguagem” do projeto e devem entender como as comunicações individuais afetam o projeto como um todo;

- h) **Gerência de Risco:** envolve os processos relacionados à identificação, análise e resposta aos riscos de projetos. Isso inclui maximizar os resultados de ocorrências positivas e minimizar as consequências de eventos adversos;
- i) **Gerência de Aquisição:** envolve os processos requeridos para adquirir bens e serviços externos à organização.

Todo o conhecimento reunido nesse guia, segundo o PMI, é comprovado, não se restringindo somente às práticas tradicionais, mas também às inovadoras e avançadas.

É um material genérico para servir a todas as áreas de conhecimento, ou seja, tanto para a construção de um edifício ou processo de fabricação industrial como para a produção de *Software*. Outro objetivo do PMBOK é a padronização de termos utilizados em gerência de projetos.

Segundo o PMI, a Gerência de Projetos tem sido tratada com muita ênfase em grandes corporações como a ABB, a IBM e a AT&T. A primeira contratou um programa com a *George Washington University*, com a finalidade de disseminar as técnicas de Gerenciamento de Projetos por toda a organização.

Com a consolidação do método de Gerenciamento de Projetos, houve uma afluência maciça para fontes de treinamento e informações sobre o tema.

A filiação ao PMI cresceu de 15 mil para 40 mil associados no período de 1994 a 1998. O crescimento do Gerenciamento de Projetos em algumas empresas é exponencial. Na 3M o grupo especial para Gerenciamento de Projetos denominado PM SIG tinha, já em 2000, cerca de 4000 membros e publica o boletim mensal *PM Post*, para manter seus membros atualizados.

Em seu livro *“Project Management: Getting it right”*, Reid aborda inicialmente, (p. 10) de forma didática todos os aspectos relacionados com a função da Gerência de Projetos; a configuração de necessidades de um projeto, a utilização da chamada “Árvore de Decisões” como ferramenta de

auxílio à tomada de decisões; a questão da análise de riscos e o estudo de viabilidade, com seus subitens; a qualificação de parâmetros do projeto, a programação, os custos, a viabilidade de futura expansão, os fatores de incremento da atividade produtiva e considerações gerais sobre contingências durante o desenvolvimento do projeto.

Segundo Kerzner (2002, p. 19)

... o mundo está finalmente reconhecendo a importância da gerência de projetos e seu impacto na lucratividade da empresa. As mudanças necessárias para uma implantação bem sucedida da gerência de projetos contam atualmente com farta documentação bibliográfica.

A ISO incluiu entre suas normas internacionais a ISO 10.006 – “Gestão de Qualidade: Diretrizes para a qualidade em Gerenciamento de Projetos”, editada recentemente pela ABNT no Brasil (2001). Esse fato vem confirmar a importância e a atualidade dessa atividade dentro da administração das empresas.

### 2.1.3 Os Ambientes do Projeto e da Gerência de Projetos

Segundo Casarotto (1999, p. 19), em introdução sobre o tema:

Projetos são executados em todos os setores da economia, e representam um conjunto de esforços complexos interdependentes, exigindo elevado esforço de gerenciamento. As técnicas usuais de administração revelam-se insuficientes nessa área. Administrar projetos é muito diferente de administrar organizações estáveis. A complexidade, a dinâmica e a incerteza inerentes a um projeto exigem enfoques particulares e ferramentas adequadas para seu gerenciamento eficaz.

Valeriano (1998, p. 55) aborda preliminarmente o ambiente do projeto:

Tal como ocorre com quase todas as atividades humanas, o projeto não é uma entidade isolada: ele está vinculado pelo menos à organização hospedeira e esta, por sua vez, está integrada em um contexto maior. Assim, o projeto faz parte de um Sistema Complexo e, para ser bem gerenciado, é necessário que se tenha um sólido entendimento deste ambiente, um verdadeiro mosaico de vários subsistemas de níveis mais altos, que tem interações com o projeto.

Percebe-se, por esse posicionamento e pela observação dos casos concretos de instalação de empreendimentos nas comunidades industriais, existir uma real interação do projeto, como um todo, com o ambiente que o cerca. Esse ambiente não é apenas o físico, para o qual se deve apresentar o EIA – Estudo de Impacto Ambiental e o RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, mas também os “sistemas” que o cercam.

Segundo Valeriano (1998, p. 56), após estabelecidos os limites do chamado “Grande Sistema”, ou seja, a área de influência do projeto, se pode identificar os chamados sub-sistemas não físicos sobre os quais o projeto trará impactos ou seja: meio ambientes, econômico, político e técnico-científico. De outra forma esses sub-sistemas podem ser configurados como fatores (leis, costumes, situação financeira e tecnológica) e atores (dirigentes, políticos, grupos sociais, sindicatos e entidades não governamentais voltadas para essa área).

Sobre o tema, Valeriano (1998, p. 58) conclui:

Deve-se observar que muitos efeitos dos fatores externos não se fazem sentir diretamente sobre o projeto, mas por meio da organização em que este está imerso ou do programa do qual é componente, ou, ainda, do cliente etc.

Para Kerzner (2002, p. 25), as pressões do meio ambiente se fazem sentir e podem forçar uma empresa a mudar ou adaptar determinadas características de seu projeto, citando como exemplos: a concorrência (clientes exigindo preços menores), padrões de qualidade (maior qualidade, menos falhas e menor manutenção), resultados financeiros (maiores margens de lucro), preocupações legais (meio ambiente, segurança etc.), fatores técnicos

(tecnologia mais moderna com menores preços), preocupações sociais (possibilidade dos funcionários realizarem maior quantidade de trabalho em menos tempo), fatores políticos (competição na economia global), pressões econômicas (maior produtividade para compensar os custos de empréstimos e eventuais flutuações do câmbio) e, finalmente, preocupações dos acionistas (retorno mais rápido dos investimentos, etc.).

Postos esses posicionamentos, pode-se concluir não ser possível considerar um projeto como “autônomo” ou “independente”. A sua inserção em um determinado ambiente deve ser precedida de cuidadoso estudo e planejamento, levando em conta todas as interações que o mesmo provocará com esse ambiente, tanto na fase de instalação como na fase operacional.

Por sua vez, o gerente, como principal componente desse cenário, deverá estar plenamente preparado e informado para equacionar, no devido tempo, a solução de todas as questões que se apresentem.

#### 2.1.4 Perfil, Qualificações e Competências do Gerente de Projetos

O gerente, como figura central de toda a organização do projeto deve ter comprovada competência, termo esse aqui associado a conhecimento, habilidades, bem como atitudes compatíveis com a responsabilidade do cargo.

Segundo o PMI (2000, p. 23) é essencial que o gerente tenha as seguintes habilidades:

- a) liderança: envolve estabelecer o sentido, desenvolvendo uma visão de futuro e estratégia para produzir as mudanças necessárias para alcançar esta visão, alinhar as pessoas comunicando a visão por palavras e por ações, e motivar e inspirar, ou seja, energizar as pessoas para superar as barreiras políticas, burocráticas e de resistência a mudanças;
- b) comunicação: envolve troca de informações. Dentro do PMBOK existe um processo que trata somente deste assunto;
- c) negociação: envolve estabelecer os termos ou alcançar um acordo. Durante a negociação é importante que se alcance os

seguintes objetivos: definição de escopo, custo e planejamento de objetivos do projeto, controle das alterações do escopo, custo e objetivos, determinação dos termos e condições contratuais, atribuições e recursos;

- d) solução de problemas: combinação da identificação do problema e da sua solução; e
- e) influência na organização: habilidade de “mudar coisas já estabelecidas”.

Dinsmore (1992, p. 15) relaciona os chamados “Mandamentos da Gerência de Programas e Projetos”, abaixo resumidos:

- a) focar com prioridade as interfaces;
- b) montar a própria equipe;
- c) planejar técnica e estrategicamente. Utilizar a “Estrutura Analítica de Projeto” para controle físico e financeiro (EAP ou WBS);
- d) ter em conta a conhecida “Lei de Murphy”;
- e) vestir as 3 camisas do Gerente de Projeto; a dele próprio, a do cliente e a de sua organização;
- f) administrar conflitos;
- g) esperar o inesperado;
- h) confiar na intuição;
- i) aprimorar habilidades comportamentais;
- j) resolver problemas através da negociação e da colaboração
- k) controlar e avaliar resultados.

Em sua obra “Transformando Estratégias Empresariais em Resultados” (1999), o conteúdo é desenvolvido em torno dos princípios do gerenciamento por projetos, resumidos a seguir:

- a) incorporar uma mentalidade do projeto em toda a sua empresa;
- b) desenvolver as habilidades de facilitação necessárias para trazer à tona as mudanças estruturais e gerenciais exigidas pelo gerenciamento de projetos empresariais;
- c) alinhar os projetos com os objetivos da empresa;

- d) interagir eficazmente com equipes de projeto e fazer as perguntas certas no momento certo;
- e) patrocinar e participar em programas de treinamento em gerência de projetos;
- f) criar programas de remuneração coerentes com a importância do projeto para o êxito de sua empresa – e que motivem as pessoas-chave;
- g) adaptar os princípios de gerenciamento de projetos empresariais a empresas em diferentes setores da economia.

Em artigo intitulado “O novo perfil do chefe de projeto”, publicado na Internet, o prof. Darli Rodrigues Vieira (2001, p. 1), presidente da ABGP – Associação Brasileira de Gerência de Projetos, relata que “a atual margem de fracassos em empreendimentos industriais inovadores no país por problemas de capacitação gerencial passa da casa dos 30%, enquanto na Europa não passa de 8%”. No mesmo artigo comenta: (p. 2)

O chefe de projeto deve refinar as necessidades dos clientes e ser o porta-voz dos especialistas. É através dessa interface que ele pode e deve agregar muito valor ao negócio. Evidentemente, que não se trata de uma missão fácil, pois ele deve encontrar o equilíbrio entre o cliente (do qual é mandatário) e a empresa (da qual é representante).

Mais adiante (p. 3) observa: “Todas as histórias de sucessos em negócios estão associadas à dinâmica ação de Chefes de projetos, o que é inteiramente compreensível pois eles são os vetores da agregação direta de valor nos empreendimentos”.

Finalizando (p. 3), elenca os requisitos necessários ao bom desempenho de um gerente de projetos, sintetizados, no que diz respeito à capacitação, na necessidade de um perfeito conhecimento dos objetivos do projeto, na capacidade de compreender as necessidades dos participantes do projeto e mantendo boa memória dos detalhes.

No que diz respeito ao relacionamento com os “atores” envolvidos, deve manter forte compromisso com o projeto, ter a capacidade de transpor erros e decepções; de se comunicar com desenvoltura, e de negociar.

Quanto às atitudes, deve ter vontade de obter resultados e ser pragmático; ter habilidade política para saber separar entre o que deve e o que não deve ser feito e ter flexibilidade para acomodação diante de incertezas. Deve olhar o conjunto sem esquecer do detalhe, ser “firme” e “flexível”: sem perder o controle geral em especial dos prazos, orçamentos e especificações e ser analítico antes de ser intuitivo.

Quanto aos recursos técnicos, sempre que possível, o chefe de projeto deve apoiar suas ações em sólidas metodologias e ferramentas para julgar com propriedade uma Rede Pert e seus relatórios, as curvas de aprendizagem, os custos alocados, a projeção de rentabilidade, os formalismos utilizados (WBS, PBS, OBS, RBS, CBS, CWBS, ...) etc. Nos casos em que essas ferramentas se revelam insuficientes para fundamentar a tomada de decisão, deve recorrer à intuição desenvolvida através das experiências acumuladas.

Quanto ao relacionamento com a equipe, deve ser justo e não deixar o barco correr de qualquer jeito: ambientes de projetos são verdadeiros laboratórios onde imperam a Lei de Darwin (somente os mais fortes sobrevivem) e, nesse contexto, o chefe de projeto deve estar em condições de equilibrar os choques com determinação e de forma a não ferir membros da equipe. Em outras palavras, ele deve “gerenciar com mãos de ferro em luvas de veludo”.

Valeriano (1999, p. 143), de forma mais abrangente, se estende sobre o que se poderia classificar como “tarefas” do gerente na completa gestão de um projeto, comentando que, na evolução de um projeto, o gerente deve desempenhar tarefas ou missões, quase todas altamente interativas.

No que diz respeito à organização geral deve: estabelecer o objetivo do projeto, selecionar e indicar as “pessoas-chave” da equipe, identificar e compromissar os executantes e responsáveis pelas partes e definir os pacotes de trabalho.

No que diz respeito ao planejamento do projeto, visando a sua proposta e aprovação, deve: estabelecer a estrutura de decomposição do produto

(EDP), elaborar a árvore de especificações, estabelecer a estrutura de decomposição do trabalho (EDT), também chamada de EAP – Estrutura Analítica do Projeto, estabelecer redes de precedência: PERT/CPM, diagramas de blocos, estabelecer o cronograma-mestre, estabelecer os mecanismos de controle (custos/prazos/execução física), avaliar o progresso e revisar o *status*.

No que diz respeito aos recursos a empregar deve definir insumos, processos e tecnologias necessários, levantar fontes, estimar custos e preparar o orçamento-mestre.

Quanto à estratégia de viabilização do projeto, deve “vendê-lo” à organização, ao cliente, às agências de fomento etc., obter sua aprovação e coordenar o planejamento detalhado do projeto.

Quanto à organização técnica, deve organizar e integrar os planos das gestões de qualidade, documentação, configuração, interfaces, dados técnicos, riscos etc.

Quanto aos aspectos organizacionais gerais deve delegar autoridade e definir responsabilidades, levantar as questões referentes à propriedade industrial, acompanhar o uso dos insumos (recursos e serviços), fazer estimativas de prazos e custos no término do projeto, coordenar ensaios e avaliações, revisões, aprovações em todos os níveis e administrar as interfaces e os conflitos dos níveis diretamente subordinados.

Quanto à administração do contrato deve: fazer as revisões de “*design*” e do produto, participar dos processos de aquisições e de contratações (de pessoal e de serviços) e acompanhá-los ou supervisioná-los, conforme o caso, autorizar os inícios de trabalho, inclusive os externos, subcontratados, alocar os insumos necessários, propor, negociar externamente e implementar as alterações de projeto, decidindo internamente sobre aquelas ao seu alcance, especialmente as modificações de engenharia.

Quanto ao relacionamento com as outras áreas do projeto deve preservar alta motivação e supervisionar o apoio à equipe do projeto, manter as linhas de comunicações; com a alta gerência da organização, com clientes, com fornecedores, com outras organizações externas etc. e participar dos conflitos surgidos entre o projeto e o meio exterior.

Quanto aos aspectos relacionados com a conclusão do projeto deve transferir resultados, prestar contas, conduzir revisão e avaliação finais, devolver materiais e instalações, dissolver a equipe e encerrar o projeto.

Citando Archibald, Casarotto (1999, p. 4), alerta quanto às conseqüências negativas que podem resultar de uma gerência não eficaz, fazendo com que o lucro esperado possa se transformar em perdas, por custos excessivos, penalidades decorrentes de atraso, provocando perda de competição por lançamento de novos produtos com atrasos, e fazendo com que a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos possam ser completados tardiamente.

Pela análise dos pontos acima elencados, associados ao perfil e qualificações do gerente de projetos, é possível visualizar o grau de formação e experiência requeridos desse profissional.

Os aspectos técnicos e humanos se sobrepõem, formando uma imagem completa de competência e determinação, indispensável à obtenção dos resultados pretendidos em um projeto.

### 2.1.5 Modelos Alternativos de Organização

As empresas atuantes na área de projetos, não apresentam normalmente um mesmo modelo de organização funcional.

Fatores como cultura interna, disponibilidade de recursos e experiência anterior de seus gerentes e da alta administração determinam o modelo mais adequado de estruturação funcional.

Após a definição, dentro das “estruturas organizacionais básicas”, dos conceitos de “Nível Estratégico”, “Nível Gerencial” e “Nível Operacional”, das empresas, Casarotto (1999, p. 38) apresenta, seguindo a classificação de Cleland e King, três estruturas básicas de organização:

- a) Gerência de Projetos em Staff;
- b) Organização de Projeto “Pura”;
- c) Organização Matricial.

Na primeira, a gerência de projetos é colocada em posição de Staff à gerência geral, com ligação direta às funções independentes. Dessa forma cada especialidade pode atender em paralelo a distintos projetos.

Na segunda, a gerência geral tem ascendência direta sobre os gerentes de cada projeto em execução e estes, por sua vez, coordenam independentemente, dentro do seu respectivo projeto, as diferentes funções (atividades).

Na terceira, a Gerência de Projetos coordena diretamente os diferentes projetos, reportando-se ao Gerente Geral em Staff, contando com a colaboração das diferentes áreas (funções) que, por sua vez, se reportam hierarquicamente ao Gerente Geral.

Esses relacionamentos são apresentados em um diagrama relacionando as tarefas e as responsabilidades correspondentes com simbologia própria para cada situação de participação, a saber: “responsável”, “participante”, “deve ser consultado” e “decide”.

Valeriano (1999, p. 82) destaca como formas de organização:

- a) **Organização funcional** ou **departamental**, normalmente aplicada às empresas com atividades permanentes;
- b) **Organização por projetos**, onde a estrutura é formada por “Grupos-tarefa” mediante o deslocamento de profissionais de seus “departamentos” permanentes para integrar temporariamente as partes da estrutura sob a coordenação do gerente do projeto. Nessa situação os serviços administrativos e de apoio permanecem inalterados;
- c) **Organização Matricial**, onde, em vez de utilizar recursos humanos com integral dedicação a um determinado projeto, procura conciliar as vantagens da convivência departamental com o desempenho de seus componentes nos projetos em curso na organização. Além disso, os profissionais podem participar de mais de um projeto, simultaneamente. (Vide Figura 1)

Por oportuno, comenta-se, em termos de conceitos gerais de administração, sobre o “Gerenciamento por Objetivos” (horizontal) contrapondo-se ao gerenciamento funcional (vertical).

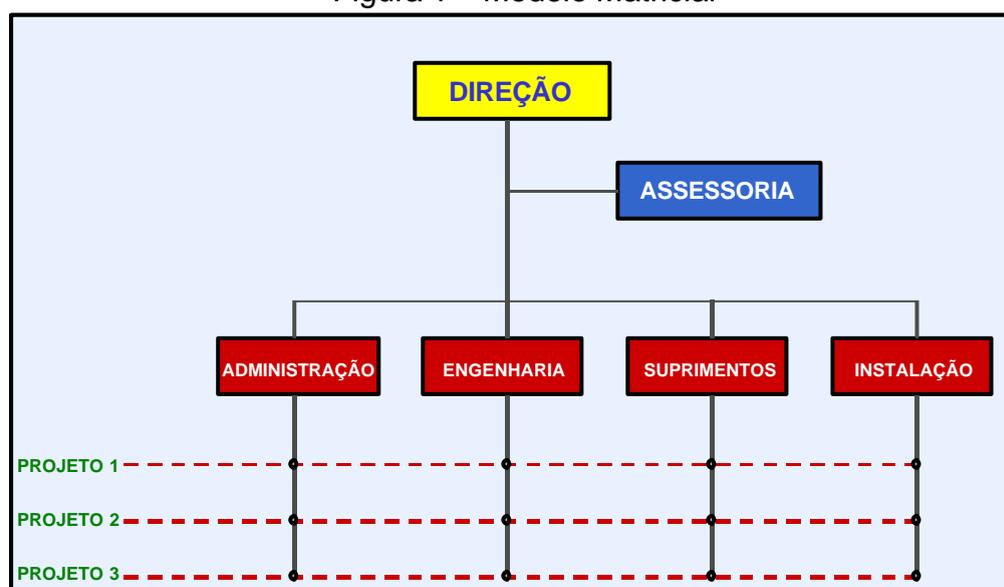
McConkey (1978, p. 21) define esse conceito como um método administrativo de planejamento e avaliação, no qual são estabelecidos, dentro do quadro geral de objetivos da empresa, os objetivos específicos para cada gerente, durante um período pré-estabelecido. Ao final do período estabelecido se confrontam os resultados obtidos com os resultados esperados.

Sobre os resultados da aplicação desse método, McConkey assinala (p. 156): “O método desafia a gerência a ter firmeza de caráter – a reconhecer rapidamente os desempenhos bem sucedidos e a nunca relutar em remover, ou disciplinar, um funcionário ineficiente”.

Percebe-se dessa análise que essa forma de gerenciamento pode, em circunstâncias normais, superar os enfoques por projeto ou matricial. Essas oferecem limitação no tempo enquanto as práticas da logística e da “Cadeia de suprimentos”, que serão abordadas nos capítulos subseqüentes, contribuem, pelo seu caráter, para o desenvolvimento dessa forma de gerenciamento.

Na figura 1, abaixo, se apresenta o modelo matricial, adaptado para o foco deste trabalho.

Figura 1 – Modelo Matricial



FONTE: Adaptado de VALERIANO, Dalton. Gerência em Projetos, 1998, p. 83.

## 2.1.6 Engenharia Simultânea e o Desenvolvimento de Projetos em Instituições de Atividades Permanentes

Segundo Casarotto (1999, p. 112), em empresas de atividade permanente, notadamente as indústrias, há, constantemente, a necessidade de buscar maior competitividade no mercado. Para isso é imprescindível a capacidade de implementar mudanças com rapidez nos processos, produtos, padrões administrativos etc.

A execução seqüencial de tarefas já não mais satisfaz em alguns casos. É necessário iniciar o projeto de uma só vez, com equipes com grandes responsabilidades e alçadas decisórias, uma vez que o lançamento de um produto após o do concorrente pode significar o fim da empresa.

Para solução dessa questão o autor apresenta o conceito de “Engenharia Simultânea”, originalmente expressa em inglês como “*Concurrent Engineering*”.

A idéia básica formulada nessa conceituação é tratar as mudanças do processo produtivo como pequenos projetos, acelerando-se a sua implementação. Essa formulação, segundo o autor, contribuiu decisivamente para que a década de 90 ficasse conhecida como “a década da responsividade”, ou seja, a década da resposta rápida, em especial na introdução de novos produtos.

Mais adiante (p. 112), conceitua: “Não só o lançamento de novos produtos merece essa nova abordagem. Os projetos de expansão ou implantação de empresas já estão altamente afetados pelo novo ambiente dinâmico”.

Por oportuno, se apresenta um conceito paralelo da prof<sup>a</sup>. Raquel F. Passamani do CEFET-PR (2002, p. 2), que vem reforçar o conceito de Casarotto:

A Engenharia Simultânea (ES) é uma forma de se trabalhar em equipes de projetos, que contempla a melhoria dos resultados dos negócios através da melhoria das estruturas de reatividade da empresa, ao mesmo tempo em que constitui a estrutura de um núcleo

de pró-atividade nos negócios. Ela obriga ainda o desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao evidenciar a necessidade de uma grande conectividade entre as equipes de projetos.

Sobre o tema, Valeriano (1998, p. 128) comenta:

Na década passada foi introduzido, e vem sendo aperfeiçoado, o conceito de “engenharia simultânea” que consiste em trazer para as fases iniciais do processo de criação de um novo produto (concepção, planejamento etc.), os profissionais representantes de todas as outras fases, para constituir o que se chama de equipe integrada para o produto. Isto difere substancialmente dos processos tradicionais (...) onde as ligações entre as sucessivas equipes são tênues ou mesmo inexistentes.

No mesmo tema de desenvolvimento de projetos em instituições de atividade permanente, Valiati (2000, p. 6) comenta:

As empresas de regime permanente, caracterizadas por um fluxo contínuo de atividades, não possuem como objetivo principal do seu negócio o gerenciamento de projetos, No entanto, estas organizações necessitam mudar de forma rápida e efetiva para acompanhar as tendências de mercado, atendendo e superando as expectativas dos consumidores através da otimização da relação custo x benefício de seus produtos e serviços.

Para tal, frisa o autor, é necessário o lançamento de novos produtos antes da concorrência e a obtenção de melhores níveis de desempenho associados à qualidade e à produtividade, o que requer alto dinamismo no desenvolvimento dos processos de mudança. Para alcançar esses níveis de desempenho, as organizações devem estruturar adequadamente o seu gerenciamento de projetos, aumentando dessa forma a sua competitividade no mercado.

Para Kerzner (2002, p. 196):

A engenharia simultânea impõe a concretização das várias etapas e processos da gestão de um projeto paralelamente, e não em seqüência. Isto significa que a Engenharia, a Pesquisa e Desenvolvimento, a Produção e o *Marketing* devem estar integrados desde o começo de um projeto, antes mesmo da realização de qualquer de suas atividades.

Observa também Kerzner, que essa integração nem sempre é fácil, e pode introduzir determinados riscos na medida do desenvolvimento do projeto. Torna-se pois, necessário um planejamento de projeto de alta qualidade, evitando o aumento do nível dos riscos nas fases posteriores do projeto. Os riscos mais sérios, destaca, são o atraso no lançamento de produtos no mercado e os custos conseqüentes da retomada do trabalho em função de um planejamento inadequado.

Dessa forma, um planejamento de qualidade é fundamental para a gestão de projetos, não sendo surpresa alguma o fato de as grandes empresas procurarem a integração da engenharia simultânea com o sistema de gestão de projetos.

Pela análise dos posicionamentos acima depreende-se que a maior parte, senão todos os conceitos de gestão de projetos e engenharia simultânea se aplicam às empresas de regime, ou de atividades, permanentes quando se trata de implementar mudanças nas estruturas de processos, produtos, procedimentos administrativos etc.

### 2.1.7 Administração de Incertezas e Gerenciamento de Riscos

Menezes (2001, p. 20) comenta sobre as indefinições existentes quando do início de um projeto, observando que a origem dessas indefinições pode ser variada. As mais freqüentes são as seguintes:

- a) Percepção do cliente de algum sintoma de problema, sem saber exatamente qual é sua necessidade.

- b) Conhecimento do cliente sobre o que quer, mas, quando solicitado por algum especialista para tomada de determinada decisão, se sente inseguro, preferindo postergar essa tomada de decisão;
- c) Identificação de indecisões no campo econômico-financeiro: disponibilidade de recursos financeiros, viabilidade do projeto ou de partes do projeto, avaliação do custo-benefício, indecisão do patrocinador, etc.
- d) Dúvida quanto ao escopo – abrangência e limites do projeto – implicando na sua definição durante o seu desenvolvimento.
- e) Falta de decisão sobre o método executivo, recursos humanos, materiais e equipamentos necessários ao desenvolvimento do projeto.

Concluindo este tópico o autor destaca:

O procedimento normalmente adotado nessas circunstâncias é o de avaliar os riscos existentes com as informações disponíveis e, com base nessas informações e avaliação de riscos, decidir pela continuidade ou não do projeto. Feito isso, mesmo que existam muitas incertezas relativas ao projeto, deve ser dado um “ponta-pé” inicial. Estrutura-se o projeto para determinada tomada de decisão futura, quando as definições forem maiores. A cada momento, deve-se reavaliar o projeto a fim de obter informações melhores e mais precisas sobre o caminho, os meios e o objetivo a ser atingido. Não raras vezes, isso pode ser alterado no transcorrer do projeto.

Sobre o tema, Kerzner (2002, p. 196) observa que o gerenciamento de riscos é uma forma organizada de identificar e medir os riscos e de desenvolver, selecionar e gerenciar as opções para seu controle. Também destaca que os gerentes de projetos do futuro necessitarão, sobretudo, de uma capacidade acima da média para avaliar e gerenciar os riscos.

No passado, os gerentes de projetos não estavam qualificados para quantificar os riscos, responder a eles e desenvolver planos alternativos, nem para manter registros do aprendizado obtido. Por

isso, eram forçados a recorrer à administração e pedir conselhos a respeito do que fazer quando ocorriam situações de risco. Hoje, a administração está dando poderes aos gerentes de projetos para tomarem decisões envolvendo riscos, o que exige um gerente de projeto dotado não apenas de sólidas aptidões para os negócios, mas também de conhecimento técnico.

Pela forma com que os autores colocam as duas questões percebe-se que quanto maior for a capacitação técnica e gerencial do gerente de projetos, tanto maior será o nível de delegação a ele, pela Alta Administração, para definir situações e administrar os riscos inerentes a qualquer projeto.

### 2.1.8 A Maturidade e a Excelência na Gestão de Projetos

Embora não associados própria e diretamente a um determinado modelo de gerenciamento de projeto, a compreensão desses dois conceitos é importante quando se trata de avaliar, do ponto de vista do cliente, o potencial de confiabilidade de determinada empresa para executar determinado projeto.

Para Kerzner (2002, p. 46)

... as empresas atravessam seus próprios processos de maturidade, que precedem a excelência. A curva do processo de aprendizado é medida em anos. (...) Em determinadas culturas define-se maturidade pelos cabelos brancos e idade. Em gestão de projetos, nada mais longe da realidade. A maturidade em gestão de projetos é o desenvolvimento de sistemas e processos que são por natureza repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso.

Dessa forma é natural supor que o cliente, na escolha de uma empresa para a execução de um empreendimento, entre outros fatores de decisão, levará em conta, com a devida ponderação, a preocupação com esses dois fatores.

Na mesma obra antes citada (p. 54), Kerzner aborda a questão da excelência:

A definição de excelência em gestão de projetos deve ir muito além de experiência e sucesso. As organizações de reconhecida excelência em gestão de projetos criam um ambiente no qual existe um fluxo contínuo de projetos gerenciados com sucesso sendo esse medido, tanto pelo atingimento do desempenho em pontos de interesse para a empresa como um todo, quanto pela conclusão de um projeto específico.

Segundo Dinsmore (1999, p. 137), a excelência está associada, “as três chaves do sucesso”:

- a) a qualidade dos elementos da equipe (*Good people*);
- b) perfeito conhecimento do **que** deve ser feito (*Defined scope*);
- c) perfeito conhecimento de **como** o trabalho deve ser feito (Procedimentos).

Em seu livro “*Project Management*” (2001), Kerzner elenca de início (p. 16) seus 15 princípios para se alcançar a maturidade de um projeto:

- a) adote uma metodologia e use-a consistentemente;
- b) implemente uma filosofia que leve a empresa à maturidade na área e comunique isso a todos os colaboradores;
- c) minimize o escopo das alterações de projeto enquadrando-o em objetivos realísticos;
- d) aceite que custo e programação são inseparáveis;
- e) selecione a pessoa certa como gerente de projeto;
- f) alimente os executivos do projeto com informações do proprietário do empreendimento;
- g) implemente forte envolvimento e suporte na linha de gerenciamento;
- h) mantenha o foco prioritariamente no tempo e depois nos recursos;
- i) cultive efetiva comunicação, cooperação e credibilidade para atingir uma rápida maturidade;
- j) compartilhe o reconhecimento do sucesso com toda a equipe e a linha de gerenciamento;

- k) elimine reuniões improdutivas;
- l) mantenha o foco na identificação e solução antecipada de problemas, com rapidez e com baixo custo;
- m) controle periodicamente o progresso do empreendimento;
- n) utilize um aplicativo de planejamento e controle como uma ferramenta e não como um substituto do efetivo planejamento e do acervo de conhecimentos da equipe;
- o) institua um programa de treinamento abrangente para todo o pessoal com atualização periódica baseada sobretudo nas lições documentadas.

Pode-se assim verificar que a obtenção por uma organização da excelência na gestão de projetos, o que reforça sua posição perante os clientes, deve ser estabelecida como meta de longo prazo, a ser atingida após êxitos obtidos em diversos empreendimentos sucessivos.

## **2.2 Implantação de Empreendimentos Industriais**

Segundo a CNI – Confederação Nacional de Indústria (1996, p. 1):

A indústria tem sido historicamente responsável pela transformação do País. Gerou a urbanização, a modernização das relações econômicas e um mercado nacional unificado. Ao longo dessa trajetória, consolidou-se como um setor econômico, dinâmico, complexo, diversificado e integrado à economia internacional.

Sob o ponto de vista econômico geral, a implantação, propriamente dita, de empreendimentos industriais (fase de investimento) é precedida pela fase de pré-investimento, ou seja, a utilização de recursos nos estudos de viabilidade e ante-projeto. A fase final é a da operação do projeto, configurando, com a realização de receitas, o início do retorno do capital investido.

Sobre essa questão, a UNIDO – Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas (1987, p. 19), destaca:

Diversas atividades paralelas acontecem dentro da fase de pré-investimento e mesmo se superpõem na fase de investimento. Portanto, uma vez que os estágios anteriores dos estudos de pré-investimento produziram indicações confiáveis de um projeto viável, a promoção do investimento e o projeto de implantação são iniciados, deixando, contudo, um pulso final para o estágio de avaliação definitiva e para a fase de investimento.

Na pesquisa bibliográfica buscou-se também aferir o estado da arte da disciplina “Instalações Industriais”, caracterizada pelo conhecimento existente e registrado na área da implantação física dos empreendimentos industriais.

Na literatura nacional foram apenas localizadas, de início, nessa área, as obras de Boiteux (1965) e Caldas (1973), bastante limitadas em relação ao panorama atual, restando assim apenas Valle (1975).

Como uma das poucas obras encontradas na literatura técnica brasileira na área específica de Implantação de Instalações Industriais, o livro “Implantação de Indústrias” apresenta inicialmente e em seqüência, as formas de implantação, a classificação das indústrias por sua natureza, as entidades intervenientes na implantação, a conceituação da Coordenação da Implantação, os tipos de contratação, o fluxograma de administração de um projeto, os órgãos oficiais intervenientes no processo e o roteiro geral da implantação.

Sobre o tema específico da implantação Valle (1975, p. 1) destaca:

A implantação de uma indústria segue usualmente um encadeamento lógico, que engloba todas as atividades e decisões necessárias à sua plena materialização, desde os estudos iniciais, visando seu dimensionamento e sua localização, até a fase de operação, em regime, de suas instalações.

No que diz respeito à fase de definições, Menezes (2001), aborda as técnicas desenvolvidas para a seleção de alternativas de projetos tanto na sua

abrangência como em sua prioridade. Apresenta o chamado “Método de Kepner e Tregor”, consultores americanos na área de administração de empresas.

Esse método aplica um modelo matemático onde os integrantes de um grupo, previamente designado por seus conhecimentos e poder de definição no projeto, atribuem notas ponderadas às alternativas pré-definidas (divididas em “deveres” e “desejos”). Feita a apuração dos resultados para todo o grupo elege-se, como recomendação, a proposta mais bem pontuada.

Nos sub-itens seguintes se abordarão, a partir da literatura pesquisada, os principais aspectos envolvidos com a implantação dos projetos (empreendimentos).

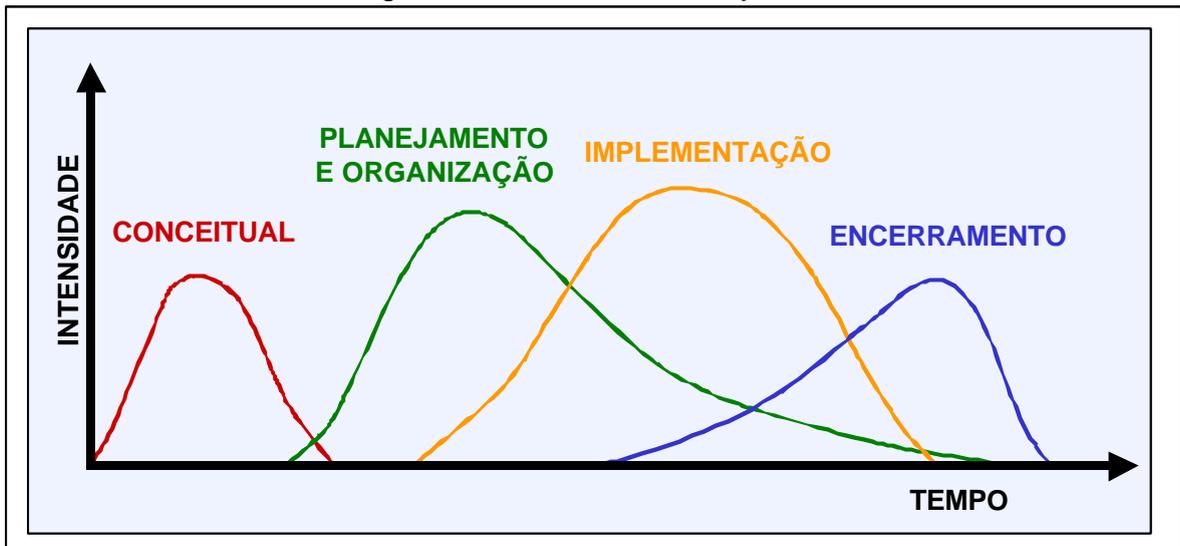
### 2.2.1 Ciclo de Vida de um Projeto

Para Valeriano (1998, p. 23):

Sendo um processo com duração finita, por ter de atingir um objetivo em um determinado prazo, o projeto tem início e fim, passando por algumas fases que constituem o que se costuma chamar de ciclo de vida do projeto. (...) Convencionou-se chamar de **Ciclo de Vida Genérico** de um projeto a seqüência de quatro fases, às quais podem ser reduzidos os demais ciclos.

Na figura 2 abaixo, pode-se visualizar a superposição, com intensidade variável, entre as etapas ou fases de um projeto.

Figura 2 – Fases de um Projeto



FONTE: VALERIANO, Dalton. **Gerência em Projetos**. São Paulo: Makron, 1998, p. 24.

- a) fase **conceitual**, abrangendo atividades que vão desde a idéia inicial do produto, ou do assunto a pesquisar, passando pela elaboração de uma proposta e chegando até a aprovação;
- b) fase de **planejamento e organização** em que o projeto é planejado e organizado com as minúcias necessárias à sua execução e controle;
- c) fase de **implementação**, na qual os trabalhos da equipe do projeto são levados a efeito, sob a coordenação e liderança do gerente, até a obtenção do objetivo, compreendendo a execução propriamente dita das tarefas e o controle dessa execução;
- d) fase de **encerramento**, em que se efetiva a transferência dos resultados do projeto, com aceitação do seu cliente, seguida de uma avaliação geral do projeto e, por fim, de desmobilização dos meios e recursos postos à sua disposição.

Para Menezes (2001, p. 63):

Os projetos sempre apresentam um início e um fim determinados. Se essas são certas que temos num todo repleto de incertezas, devemos basear-nos nelas para melhor conhecer o que deve ser

desenvolvido. Entre esse início e o final do projeto ele sofre todo um desenvolvimento, uma estruturação, uma implantação e, finalmente, uma conclusão.

Os ciclos definidos por Menezes coincidem com aqueles indicados por Valeriano, incluindo as superposições entre etapas.

## 2.2.2 Macro e Microlocalização de um Empreendimento

Segundo Kon (1999, p. 158),

A empresa industrial privada com fins lucrativos determinará sua localização industrial com vistas à máxima rentabilidade do capital a ser investido. A macrolocalização, neste sentido, definirá a região mais ampla onde deverá ser estabelecida a planta industrial, tendo em vista, além de razões de ordem econômica, aspectos técnicos. Entre os aspectos econômicos destacam-se acesso a insumos, a mercados, custos de transportes e existência de mão-de-obra, entre outros. Como fatores técnicos destacam-se condições climáticas, facilidades de acesso e de comunicações da região com as demais. A localização industrial observa critérios que levam à maior redução do investimento inicial requerido para a entrada em operação das unidades de produção, porém esta economia inicial é confrontada com a eficiência operacional da empresa ao longo de sua vida útil.

Portanto, o processo de definição da localização de um empreendimento deverá levar em conta, de forma ponderada, a somatória dos custos de implantação e dos custos operacionais, a médio e longo prazos.

Entre os fatores econômicos e técnicos mais relevantes que condicionam a escolha da localização industrial, segundo Kon, se destacam:

- a) Custos e eficiência dos transportes de matérias-primas e produtos acabados;
- b) Áreas de mercado, considerando a sua localização, o seu potencial (dimensão) e a concorrência existente ou prevista;

- c) Disponibilidade e custo da mão de obra e serviços de apoio;
- d) Custo da terra e da infraestrutura geral de drenagem, água, energia, saneamento, comunicação e vias de acesso;
- e) Suprimento regular de matérias-primas;
- f) Eliminação de resíduos;
- g) Tributação, incentivos fiscais e financeiros;
- h) Economias de aglomeração, associadas à existência prévia de infraestrutura em áreas já industrializadas.

Deve-se também considerar outros possíveis fatores intangíveis que influenciam os processos produtivos ou de distribuição dos produtos.

Para a questão da microlocalização, Kon se posiciona:

Tendo em vista a determinação da macrolocalização industrial, ou seja, a região mais ampla em que deverá ser implantada a nova planta, a fase seguinte da análise locacional dirige-se para a escolha do terreno dentro da região que oferece as melhores vantagens para aquele tipo específico de produto, definindo dessa forma a sua microlocalização. Nessa fase predominarão aspectos técnicos relacionados às condições do terreno sem, no entanto, serem descartados os elementos econômicos subjacentes que passam a interferir quando existe a necessidade da escolha alternativa entre vários terrenos.

A partir da definição da área livre necessária para a implantação de determinado processo de produção são observados os requisitos do terreno baseados nos seguintes elementos:

- a) Condições do relevo, determinando o maior ou menor volume de terraplenagem;
- b) Qualidade do solo, determinando o projeto de drenagem e o tipo das fundações;
- c) Infraestrutura de serviços públicos, água, energia elétrica, vias de acesso, comunicação etc.;
- d) Situação legal da propriedade;
- e) Restrições quanto ao meio ambiente, dependendo do tipo e caráter da planta a instalar.

A escolha final (escolha locacional) da área será determinada por uma análise mais refinada que levará em conta, também, as prováveis alterações que a própria instalação trará futuramente à região.

### 2.2.3 Implantação Física do Empreendimento

Para Valle (1975, p. 1), o processo, ou período de implantação física de um empreendimento industrial pode ser sintetizado nas seguintes etapas fundamentais:

- a) processamento das compras dos equipamentos e dos materiais necessários à execução do projeto;
- b) obras de construção e de montagem das instalações;
- c) testes pré-operacionais e a pré-operação da indústria, o que virá permitir a entrada da indústria em regime normal de operação.

Na hipótese da ampliação de uma unidade em operação, o procedimento é praticamente idêntico, observando-se que parte das facilidades existentes poderá ser utilizada para o funcionamento da parte ampliada.

### 2.2.4 O Arranjo Físico – O Ambiente na Indústria

Sobre os elementos que devem ser considerados na definição do “*lay out*” das instalações, Valle (1975, p. 59) destaca:

A mais importante decisão de quem projeta uma indústria, uma vez definida sua localização e depois de feitos os levantamentos dos dados básicos para o projeto, será definir o arranjo mais adequado de homens, máquinas e materiais sobre uma determinada área física, dispondo esses elementos de forma a minimizar os transportes, eliminar os pontos críticos da produção e suprimir as demoras desnecessárias entre as várias operações da fabricação.

Embora não destacados pelo autor na conceituação acima, ponto importante nas modernas concepções de elaboração de *lay out* de instalações industriais são os aspectos ergonômicos envolvidos, visando a melhor condição possível de conforto e segurança dos trabalhadores na execução de suas tarefas. Sobre esse ponto Lida (1980, p. 9) registra:

Numa situação ideal, a ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto de uma máquina, ambiente ou local de trabalho. Estas devem sempre incluir o ser humano como um de seus componentes. Assim, as características desse operador humano devem ser consideradas conjuntamente com as características ou restrições das partes mecânicas ou ambientais, para se ajustarem mutuamente uns aos outros.

Sobre as implicações de *lay out* com as condições econômicas a ele associadas, Pugliesi (1989, p. 29) destaca:

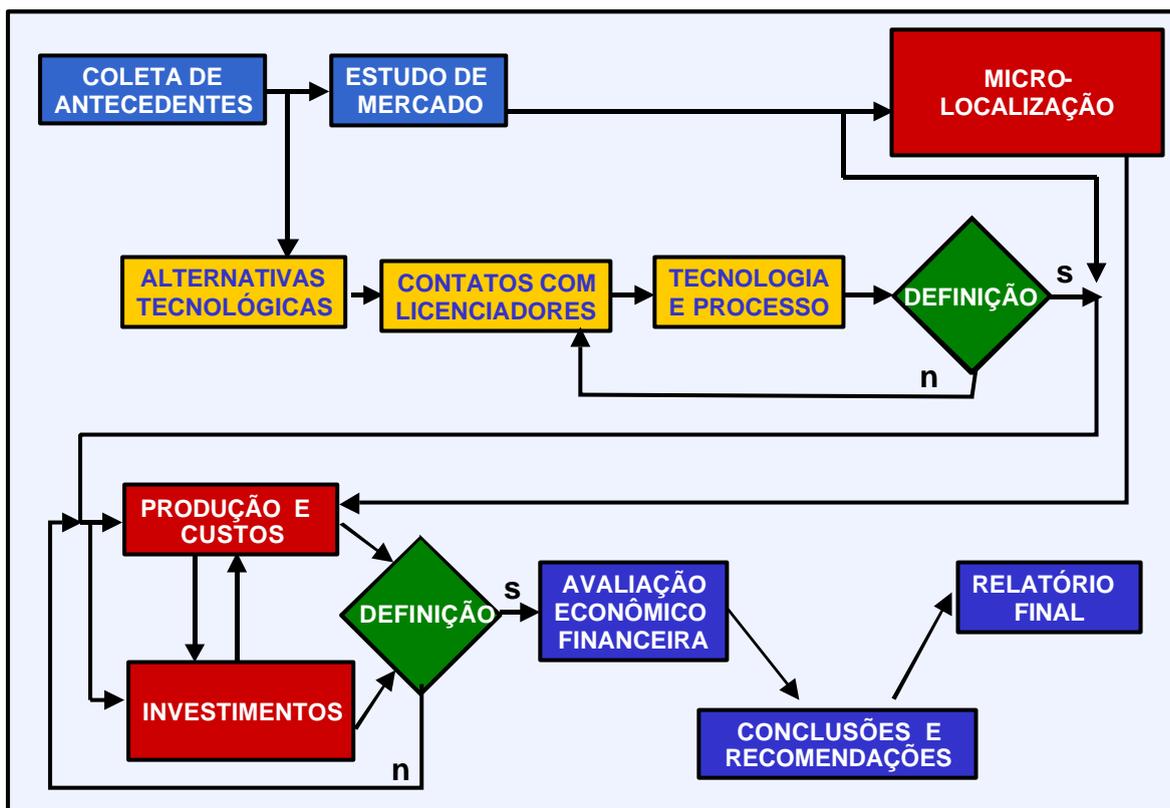
O conceito inicial do *lay out* deve representar um plano teoricamente ideal, sem considerar as condições reais e os custos. Depois far-se-ão os ajustes para incorporar as limitações práticas do edifício e de outros fatores. Finalmente ter-se-á um *lay out* simples e prático.

Da análise das colocações feitas pelos autores acima pode-se concluir que na definição do arranjo físico de uma instalação devem ser levados em conta, de forma equilibrada, os fatores; técnicos, econômicos, de segurança e conforto dos trabalhadores envolvidos.

### 2.2.5 O Fluxo de Atividades – Fase de Anteprojeto

Para essa fase, Casarotto (1999, p. 48) define, conforme figura 3, um fluxo típico de trabalho, iniciando pela coleta de antecedentes e concluindo pelo relatório final.

Figura 3 – Diagrama de Fluxo de Trabalho (Para um Anteprojeto Industrial)



FONTE: CASAROTTO FILHO, Nelson. Gerência de Projetos, 1999, p. 48.

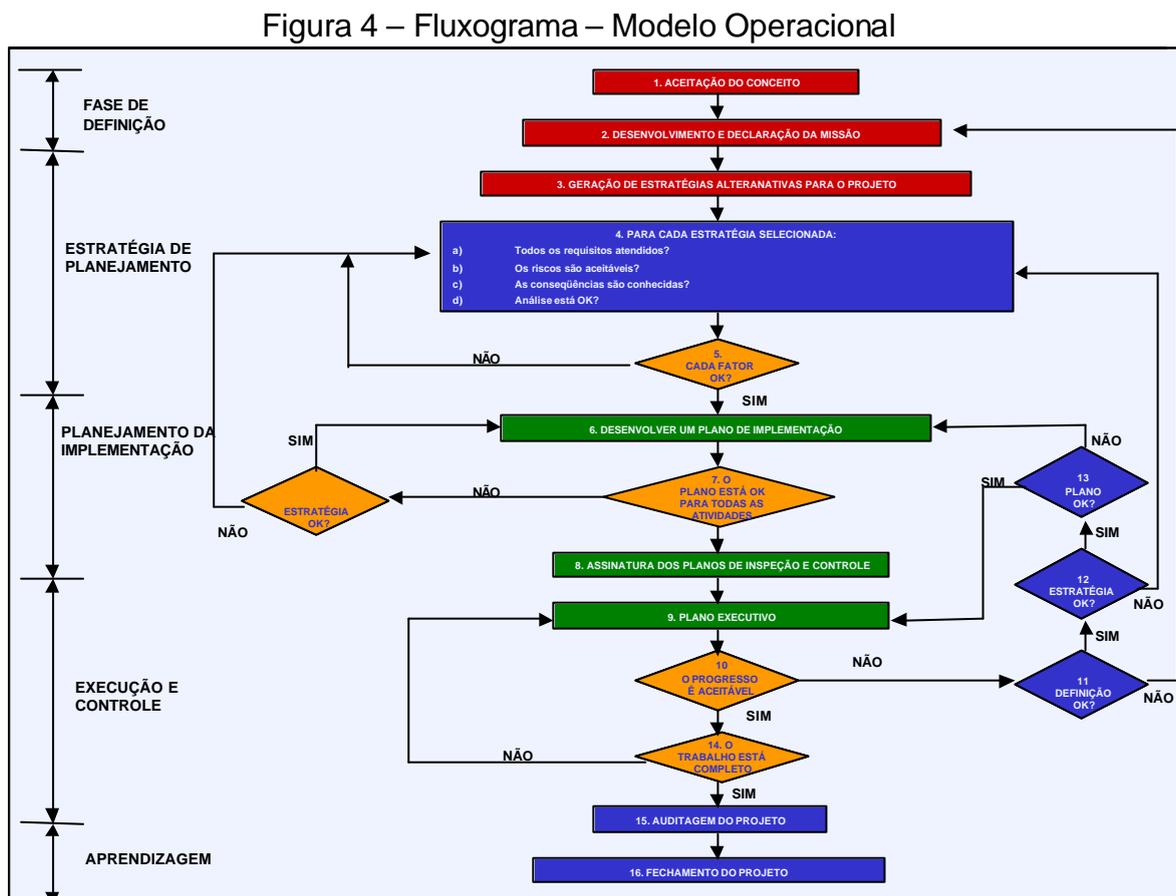
Conforme se pode observar no diagrama, a atividade de estudo de mercado, para maior rapidez do processo, deve ser desenvolvida em paralelo com o estudo das alternativas tecnológicas, contatos e possíveis negociações com detentores de licenças, patentes e definição dos processos tecnológicos.

A partir dessa definição e da micro-localização se passa à definição e avaliação dos custos dos processos de produção, o que permite definir os investimentos necessários. Existe, naturalmente, nessa fase uma interação entre os dois blocos (Produção/custo e Investimento) procurando-se, por meio de simulações sucessivas, maximizar a produção, minimizando os investimentos.

A partir da “estabilização” dessa interação que deverá estar, ao final, associada ao nível de demanda do mercado e às limitações de investimento, pode-se fechar a avaliação econômico-financeira, emitindo-se, em um relatório final, as conclusões e recomendações do estudo.

## 2.2.6 O Fluxo de Atividades – Geral

Na figura 4, se apresenta um completo fluxo de atividades na implementação de um projeto industrial.



FONTE: Adaptado de LEWIS, James D. Project Planning, Scheduling & Control, 1995, p. 24.

Conforme se pode observar, o fluxograma indica em sua lateral esquerda as etapas principais da execução de um projeto;

- a) fase de definição
- b) estratégia de planejamento
- c) planejamento da implantação
- d) execução e controle
- e) aprendizagem

A primeira etapa; fase de definição, compreende a consolidação do conceito geral do projeto, e a definição da missão do projeto. A segunda etapa, de planejamento, engloba as fases de geração de estratégias alternativas para o desenvolvimento do projeto e a verificação para todas elas do atendimento dos requisitos básicos, da aceitabilidade dos riscos associados, das conseqüências decorrentes e da análise integrada correspondente a essa etapa.

A terceira etapa, de planejamento da implantação, compreende o desenvolvimento de um plano de implementação e, após a verificação da consistência do mesmo, a aprovação dos planos de inspeção e controle.

A quarta etapa, de execução e controle, compreende a consolidação do plano executivo do projeto e a execução propriamente dita. Nesta etapa define-se os cronogramas; geral e particulares, a estrutura organizacional (organogramas) e o “*modus operandi*” em relação ao cliente, às entidades externas e à alta administração da empresa, passando-se em seguida à fase executiva, com os correspondentes controles.

Como última etapa e após a conclusão dos trabalhos executivos, se faz a auditoria do processo executivo e o fechamento do projeto, constituindo a chamada fase de “aprendizagem”, na qual o retorno de parte do investimento efetuado é obtido na forma de conhecimentos e experiência para futuros novos projetos similares.

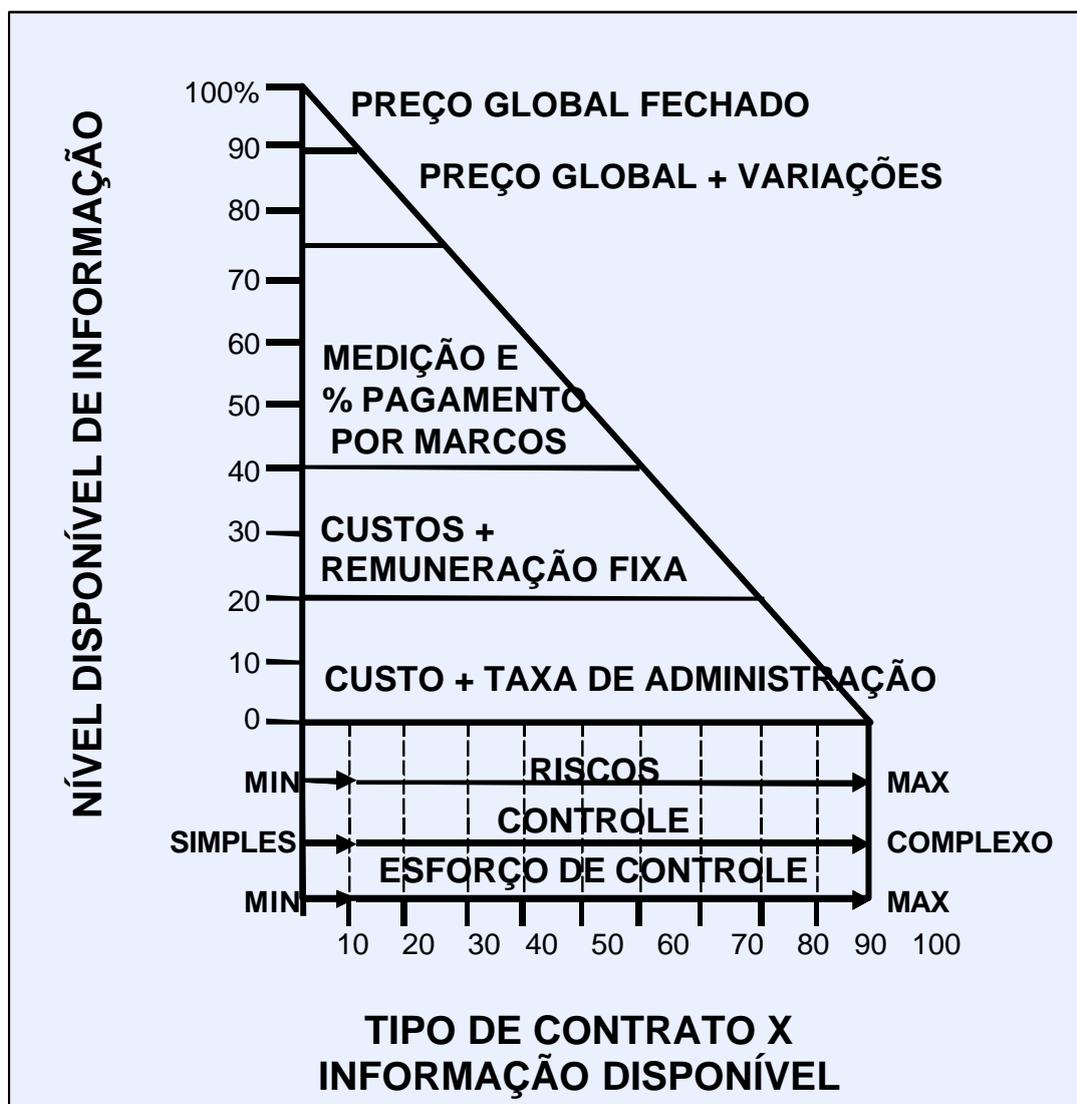
### 2.2.7 Modelos de Contratação

Ponto importante para o êxito do empreendimento é o tipo de contratação adotado.

Reid (1999, p. 36) apresenta em um gráfico (figura 5), a relação existente entre o nível de conhecimento do projeto e o tipo de contratação mais adequado. Esse tema é considerado pelo autor como de vital importância para o êxito técnico e econômico do empreendimento, pois define a opção do cliente com relação ao nível de responsabilidade do contratado, o nível e o esforço do

controle e, especialmente, a forma de remuneração para os serviços realizados.

Figura 5 – Relação entre nível de conhecimento do projeto e tipo de contratação recomendado



FONTE: REID, Arnold. Project Management – getting it right, 1999, p. 36.

## 2.2.8 Os Processos de Planejamento e Controle

Na escolha do processo para o planejamento e controle do empreendimento, o tradicional método do PERT-CPM continua prevalecendo, após mais de 40 anos de sua introdução na área.

Hirshfeld (1987, p. 26) após um breve histórico do Projeto Polaris (U.S.A., 1957), cujo prazo de execução foi reduzido de 5 para 3 anos graças, principalmente, à adoção do método PERT, enfatiza:

Pelas suas grandes vantagens na avaliação de tempos e em seu controle, foi o PERT imediatamente aplicado aos mais diversos fins: construção civil, indústria, marketing, teatro, decoração, enfim em tudo que exista um início e um fim.

Slack (1997), dedica um capítulo específico (p. 508) ao planejamento e Controle de Projetos onde se abordam os elementos e tipologia dos projetos, Planejamento e Controle de Projetos, utilizando as ferramentas do PERT-CPM.

Incrementado e atualizado com recursos da moderna informática, o PERT-CPM continua sendo, junto com a EAP – Estrutura Analítica do Projeto, uma ferramenta indispensável ao planejamento e controle da implantação de empreendimentos e, por essa razão, ficarão associados ao modelo que será proposto.

Ainda segundo Hirshfeld (p. 21),

... o método PERT-CPM embora a rigor constitua um sub capítulo de uma complicada teoria dos gráficos, pode ser explicado sem o apelo a maiores sofisticções algébricas. Essa simplicidade, aliada à extrema utilidade prática, tem elevado o PERT-CPM à categoria da mais popular das técnicas de pesquisa operacional.

## 2.2.9 Engenharia de Integração

As experiências das primeiras obras em regime de EPC (Engineering, Procurement, Construction), revelaram algumas lacunas na integração geral dos projetos.

Explica-se melhor essa situação?

O processo de sub-contratação pela empresa EPC, líder da instalação do empreendimento, priorizava inicialmente, em função da concorrência, a

questão comercial, procurando, logicamente, obter o mínimo preço para o conjunto das partes a contratar.

Com esse esquema, pretendia-se que o custo global, para cálculo de venda do empreendimento, fosse igual ao somatório dos preços obtidos de cada um dos subcontratados de engenharia, fornecimento, construção civil e montagem.

Ocorria normalmente que as especificações técnicas e projetos disponíveis no momento da contratação continham imprecisões quanto às interfaces entre as disciplinas, o chamado “limite de bateria”.

Também quando da implantação de determinados sistemas, era normal surgir necessidades de apoio e/ou infraestrutura que, pela seqüência normal de trabalho, só seria possível ao final da instalação, tendo, entretanto que estar em condições, ainda na etapa de instalação.

Outro fato comum era o surgimento, na fase de detalhamento do projeto, de algum tipo de interligação entre sistemas de fornecedores diversos, cujo custo não estava orçado em nenhum deles.

Essas situações provocavam certos “vazios” no desenvolvimento dos trabalhos, com os naturais desgastes e perdas de tempo decorrentes.

Para sanar esse tipo de problema e como caracterização básica da função de Engenharia de Integração, recomenda-se a adoção de duas providências?

- a) presença desde o início do EPC, de um profissional de grande experiência nas áreas de projeto e implantação (obra), para atender à imprescindível função de Engenharia de Integração.

Presente desde o início do projeto básico, terá como missão principal evitar que qualquer parte do escopo seja de projeto, de fornecimento ou de instalação fique imperfeitamente definida nas atribuições de cada um dos sub-contratados.

- b) Alocação, no centro de custos da Coordenação/Gerência do Empreendimento de uma verba específica para cobrir custos, flagrantemente fora do escopo de todos os subcontratados, não obstante a eficiente atuação do Engenheiro de Integração, referido no item anterior, na fase de projeto.

Dado que o custo da construção (obras civis e montagem) é difícil de ser estimado na fase de orçamentação, por não se dispor do projeto final da instalação, o conhecimento e a experiência com projetos anteriores similares é de fundamental importância na definição do valor a ser adotado como contingenciamento para esses serviços.

Exemplos típicos dessa situação, conforme situações experimentadas pelo autor deste trabalho, se apresentam, entre outros:

- Na fase de desenvolvimento do projeto civil em que este, para dimensionamento das fundações e dos prédios que sustentarão e abrigarão os equipamentos, depende da definição desses equipamentos em termos de carga, dimensões e necessidades de espaço para manutenção.

Por sua vez estes dados só estarão disponíveis no momento em que os equipamentos tiverem seus processos de aquisição definidos e em estágio de projeto que permita aquelas definições.

- Na fase de testes de equipamentos, quando é necessário dispor-se da alimentação elétrica definitiva. Essa, por sua vez depende da completa instalação da subestação elétrica, dos quadros e circuitos de alimentação e controle.

Como normalmente a Sala (ou subestação) elétrica é contratada com uma empresa fornecedora de equipamentos elétricos com a montagem incluída, e a montagem da planta, na qual se inclui os testes dos equipamentos, com outra empresa, é importante uma estreita coordenação a fim de não haver atraso em ambas as atividades.

- Na fase de instalação do isolamento térmico ou de refratários em equipamentos e linhas, cujo início só pode ser concretizado quando do término dos testes hidrostáticos. Esses, por sua vez, dependem do término da instalação.

- c) Aprofundar-se no estudo do projeto com o assessoramento dos especialistas das respectivas áreas de forma a verificar se, da forma como está definido, o mesmo atende integralmente às condições e

parâmetros de produção, desempenho e qualidade exigidos na especificação básica do cliente.

Nesse aprofundamento, o engenheiro de integração deve, como regra, detectar possíveis incoerências ou incompatibilidades entre partes, ou disciplinas do projeto, corrigindo-as de forma a evitar perda de tempo na seqüência executiva.

Exemplos típicos dessa situação, também obtidos da experiência do autor são?

- Incompatibilidade entre componentes elétricos de fornecedores americanos e europeus pelas freqüências elétricas diferentes adotadas como padrão nos dois continentes? 60 Hz na América do Norte, América Central, Norte da América do Sul, Caribe, Japão, Brasil e outros países com influência americana contra 50 Hz no restante do mundo.
- Incompatibilidade entre dimensões e padrões de componentes fabricados em países do antigo Império Britânico, com seu padrão de medidas próprias (pés, polegadas, libras, jardas etc.) e o padrão métrico-decimal introduzido inicialmente pela França e vigente praticamente em todo o restante do mundo.
- Diversidade de características entre equipamentos projetados para determinadas regiões que podem não atender a todas as necessidades, se instalados em outra região que não aquela para a qual foi projetado. Exemplo típico são os aparelhos de ar condicionado? na Região Sul, dada a variação acentuada de temperatura no inverno e verão, devem normalmente ter regulagem para ambas as situações de aquecimento e refrigeração. Na região Norte-Nordeste, pelas temperaturas predominantemente quentes ou amenas durante todo o ano, não há nenhuma necessidade de regulagem para aquecimento.
- Situações de solicitação máxima de determinados equipamentos em situações excepcionais, mas não necessariamente de curta-duração. Por exemplo, uma central de geração de vapor para uso industrial e

geração de energia elétrica, deve, se necessário, estar projetada para o uso de combustíveis alternativos como lenha, carvão mineral, carvão vegetal, gás natural, óleo pesado, biomassa ou licor (lixívia) rejeitado do processo de fabricação de celulose.

Em determinadas situações é possível que, ao invés da situação ideal, que pode ser uma combinação de dois ou mais dos componentes, exista a necessidade de se concentrar em apenas um deles. Dependendo do tipo e da duração com que este combustível tenha que ser usado, alguns componentes do equipamento podem receber solicitações superiores àquela para a qual foi projetada, gerando algum tipo de inconveniente.

A engenharia de integração pode detectar e sanar essas situações ainda na fase de projeto, evitando os inconvenientes futuros.

Também se considera como missão do Engenheiro de Integração estar permanentemente interagindo com as diversas disciplinas do projeto de forma que o fluxo de informações entre eles seja a mais rápida e eficiente possível, evitando-se descompassos na seqüência produtiva.

## 2.2.10 Entidades Certificadoras

A tecnologia, em diversas circunstâncias, além das guerras, tem avançado pela necessidade de correção de problemas não imaginados ou detectados em um determinado estágio de sua evolução.

Assim é que o naufrágio do Titanic, maravilha tecnológica do início do século XX, propiciou o aperfeiçoamento da técnica da construção naval, em especial no estudo dos aços empregados naquela atividade, particularmente nos aspectos de fragilidade e dureza.

Por outro lado, as entidades seguradoras, com o objetivo de minimizar seus riscos na cobertura de sinistros, passaram a exigir, cada vez mais, garantias da aplicação de técnicas adequadas e seguras na construção dos bens objetos dos seguros.

Assim é que a aprovação de seguros de embarcações passou a incluir laudos de entidades especializadas, com profissionais experientes na área, em diversas disciplinas, quanto à correta aplicação de materiais, técnicas de construção, etc., na construção dessas embarcações. Surgiram dessa forma as chamadas “Entidades Certificadoras”, de início especificamente na área de construção naval.

Atualmente, o conceito foi estendido a outras atividades e áreas do conhecimento. No comércio internacional de “*commodities*”, as entidades certificadoras atestam a correta técnica de cultivo, erradicação de pragas, colheita, secagem e padronização de produtos agrícolas.

Dessa forma as entidades certificadoras têm ocupado, progressivamente, espaço dentro dos projetos industriais, não se constituindo, necessariamente, como se poderia concluir observando-se apenas um dos lados de sua forma de atuação, como instrumento de reserva de mercado. Por essa razão julgou-se oportuno incluir uma referência sobre seu papel numa eventual integração em um modelo de gerenciamento para a implantação de determinado empreendimento industrial. Se incluída, deve operar em nível de “*Staff*” da gerência do projeto.

### 2.2.11 Os Aspectos Legais – Licitações Públicas

Quando o cliente (contratante) é um órgão público brasileiro, devem ser observados, na contratação dos empreendimentos, os termos da lei federal 8666, Lei das Licitações e Contratos Administrativos, de 21/06/93, e as alterações introduzidas pela lei 8883, de 08/06/94.

Esse instrumento legal visou regulamentar o artigo 37, inciso XXI da Constituição Federal estabelecendo as regras para a contratação de bens e serviços na Administração Pública.

Define na seção II, entre outros, o entendimento dos termos Obra (Construção, reforma, fabricação, recuperação e ampliação), Serviço (atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse da administração),

Compra (aquisição remunerada de bens), Alienação (transferência de domínio de bens ou direitos a terceiros).

Na definição da “execução indireta”, significando isso a contratação da obra ou do serviço com terceiros, se subdivide os conceitos de:

- a) empreitada por preço global – quando se contrata a obra ou serviço por preço certo e total;
- b) empreitada por preço unitário – quando se contrata a obra ou serviço por preço certo de unidades determinadas;
- c) empreitada integral – quando se contrata um empreendimento em sua integralidade compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante, em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada. Essa modalidade de contratação pode incluir também o projeto e a responsabilidade técnica pelo desempenho da instalação ficando então caracterizada uma EPC para o órgão público.

Apesar das críticas recebidas, em especial no que se refere à perda da agilidade na contratação de bens e serviços, a lei 8666 marcou um avanço no que diz respeito ao propósito de estabelecer transparência nos processos públicos de contratação. Embora tenha como um de seus objetivos o incentivo à competitividade entre as empresas proponentes, não elimina, é oportuno frisar, todas as possibilidades de emprego, por elas, de processos incompatíveis com o interesse público.

## **2.3 O Estado Atual da Arte**

Valeriano, com seus dois livros anteriormente citados, Nelson Casarotto Filho *et al.*, com seu livro “Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea” e

Menezes, com seu livro “Gestão de Projetos” se situam entre os autores mais atualizados com o tema no Brasil.

Também é oportuno destacar a atuação no Brasil do prof. Darli Rodrigues Vieira. Mestre e doutor pela *Université Lumière Lyon II* na França, na Área de Gerência de Projetos e Logística, retornou ao Brasil, tendo sido professor no ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Atualmente é professor, consultor de empresas, coordenador do MBA da Universidade Federal do Paraná, na área de Gerência de Sistemas Logísticos e presidente da Associação Brasileira de Gerência de Projetos (ABGP) com sede em Curitiba. É co-autor do “*Dictionnaire de Management de Projet*” – AFNOR – Paris, 2000 e autor de diversos artigos sobre o tema em revistas especializadas. Organizou em novembro/2001 o Seminário “Gerência de Projetos e Logística” e em 2002, o Curso de Mestrado em Gerenciamento de Projetos.

No citado Seminário, realizado na FIEP-PR foi possível conhecer a evolução atual do tema no mundo e, em especial na França. Em sua palestra, o prof. Giles Caupin atualizou os participantes quanto à atuação da AFITEP, da qual foi um dos fundadores em 1982, e o suporte e apoio que essa entidade tem dado à implantação de entidades similares em todo o mundo.

Isto posto, é possível delinear os contornos do atual estado da arte do tema no Brasil:

- a) tratando-se de um segmento da Ciência (humana) da Administração, o Gerenciamento de Projetos teve o seu desenvolvimento associado à evolução das empresas com atividades nas áreas industrial convencional e de serviços, onde os aspectos organizacionais são preponderantes para se alcançar os objetivos pretendidos em um determinado prazo, com um padrão de qualidade desejado e no limite de custos estabelecidos;
- b) as contribuições trazidas pelos diversos autores pesquisados, uma vez analisados seus currículos, resumem as respectivas experiências em suas áreas de atuação; empresas e universidades, sendo potencializadas quando somam experiências complementares em ambas as áreas;

- c) como tônica geral, os autores pesquisados dão ênfase em suas obras ao tema gerenciamento de projetos, à necessidade de aplicação da metodologia organizacional conhecida, com estudos preliminares de viabilidade, e utilização de ferramentas computacionais para planejamento, orçamentação, tomada de decisões, controle de resultados, realimentação do processo e confronto dos resultados com as previsões originais;
- d) a literatura nacional disponível, como reflexo natural da evolução relativamente recente do tema no Brasil, ainda é limitada;
- e) as empresas EPC brasileiras têm adaptado sua forma operacional aos recursos disponíveis, à cultura organizacional interna, às exigências e ao modelo definido pelo cliente e também às características de seus gerentes e corpo técnico. Influenciam também; o vulto do empreendimento e o número de projetos desenvolvidos em paralelo;
- f) a certificação de profissionais como forma de qualifica-los na área de gerenciamento de projetos, nos moldes dos já praticados pela ANFITEP na França e PMI nos Estados Unidos e na Austrália, somente agora está sendo organizada no Brasil pela ABGP, com modelo adaptado da ANFITEP francesa;
- g) A disciplina “Instalações industriais”, com o sentido de implantação física de empreendimentos industriais, carece de melhor e mais atualizada bibliografia.

### 3 ESTRUTURAÇÃO DO MODELO

A implantação de empreendimentos industriais se dá em função da necessidade de uma empresa ou grupo empresarial<sup>1</sup>, de iniciar ou expandir sua linha de produção industrial.

Definido o local da instalação tendo como base o prévio estudo de viabilidade técnica-econômica e o atendimento à legislação ambiental, o cliente, por critérios internos pré-estabelecidos, contrata uma empresa EPC, oferecendo a ela os parâmetros básicos de produção da nova instalação, as matérias-primas a utilizar, as especificações técnicas básicas e o conjunto de normas a seguir. Eventualmente e dependendo de estudo prévio, fornece também, um *lay out* ou projeto básico de Instalação.

A partir desses “*inputs*” básicos, a empresa EPC contratada deve elaborar um planejamento global de atividades, a partir do projeto básico, organizando-as em seqüência cronológica e definindo tentativamente os prazos de cada uma. Para isso deve levar em conta as precedências, interdependências e o prazo total disponível definido pelo cliente.

#### 3.1 Requisitos do Modelo

Marques (2001, p. 55) em seu livro “Orçamento Estratégico” define que “O modelo básico apresentado neste livro divide a empresa em duas partes: negócio e organização. O negócio nasce primeiro e a organização deve ser montada para dar suporte e viabilizar o negócio. Inverter essa ordem é criar burocracia e inércia”.

---

<sup>1</sup> Doravante, neste texto denominado cliente.

Essa colocação dá suporte à forma adotada neste trabalho para estabelecer o modelo de gerenciamento que, em essência, deve estar associado à racional e eficiente utilização de um elenco de recursos (humanos, materiais, organizacionais e financeiros) em um determinado período de tempo, visando atender a necessidade do desenvolvimento do negócio; neste caso a implantação do empreendimento como um todo.

A partir da configuração dos três elementos componentes do problema a ser equacionado; custo, prazo e qualidade, e dos elementos levantados na pesquisa bibliográfica será possível estabelecer, em etapas, o modelo de gerenciamento pretendido.

### **3.2 Custo**

Considerando um contrato assinado entre o cliente e a empresa EPC, o valor global ali contemplado deve espelhar fielmente a orçamentação de recursos a utilizar, acrescido das margens de segurança (contingências) adequadas para cada etapa ou atividade prevista e a margem de remuneração estabelecida (lucro).

Dessa forma, o modelo deve contemplar uma estrutura e um esquema (procedimento) de controle de custos compatível com o vulto do empreendimento. Essa estrutura, por meio de seu gerente, deverá ter acesso à toda a documentação ligada à geração de custos. A atividade básica dessa estrutura é, com base no orçamento de instalação, controlar a evolução dos custos da implantação do empreendimento, mantendo informada a gerência do projeto sobre o montante realizado e as projeções a finalizar.

A propósito, Johnson (1996, p. 3) lembra o desafio de se atingir a excelência nessa área:

O ambiente econômico contemporâneo exige excelência dos sistemas corporativos de contabilidade gerencial. Com a tremenda competição global, o rápido progresso na tecnologia de processos e produtos e as violentas flutuações nas taxas de câmbio e preços de

matérias-primas, o sistema de contabilidade gerencial de uma organização precisa fornecer informações oportunas e precisas, para facilitar os esforços de controle de custos, para medir e melhorar a produtividade, e para a descoberta de melhores processos de produção.

Marques (2000, p. 55) enfatiza três requisitos básicos da capacitação técnica necessária dentro da Empresa, tanto do lado de quem elabora como do lado de quem recebe os relatórios:

- a) Conhecimento técnico;
- b) Conhecimento da técnica de planejamento e controle;
- c) Clareza quanto ao que esperar em termos de resultados.

### **3.3 Prazos**

Sobre o assunto, e dentro do tema “Gestão do tempo”, Valeriano (2001, p. 209) observa a importância de um rígido controle do tempo na administração de um projeto frisando:

Todo projeto é um combate que precisa ser vencido em várias frentes como a do desempenho do produto, a dos custos e a dos prazos. Muitas vezes o projeto deve apresentar seu resultado antes de outros, como se fosse preciso chegar em primeiro lugar em uma competição de vida ou morte. Quem conhece os segundos lugares dos concursos do Prêmio Nobel? Que é feito dos pedidos de patente que entram depois do registro de um similar? (...) A gestão de tempo depende de muito sincronismo das atividades dos vários agentes do projeto.

Na concepção desse autor há, no âmbito do projeto, uma crítica seqüência de interações em que fornecedores internos precisam abastecer clientes internos de produtos, serviços, informações etc. Assim, é imprescindível observar um perfeito ajustamento de todos os processos

produtivos desde as entregas de insumos, até as atividades e procedimentos de transformação, transportes, etc.

A partir de uma etapa do processo decisório, o cliente/proprietário de um empreendimento passa a disponibilizar progressivamente parte de seu capital para a consecução de seu objetivo. Em todo o período de instalação não há retorno financeiro para o capital invertido, o que só ocorre com o início da operação do empreendimento.

O cumprimento dos prazos contratuais torna-se pois questão vital no êxito do empreendimento. A sua não observância normalmente dá margem à aplicação de multas contratuais, além da insatisfação do cliente que pode resultar em outras conseqüências desfavoráveis para a empresa contratada.

Por essas razões deve haver especial cuidado com a adoção e utilização dos métodos adequados de planejamento e controle. Conforme observado no item 2.2.8 anterior, o PERT-CPM continua sendo uma eficiente ferramenta para esse fim, mais ainda com o incremento dos processos informatizados que resultaram nos modernos aplicativos “MS-Project”, “Primavera” etc.

Dessa forma o modelo de gerenciamento deverá contemplar o(s) planejador(es), devendo preencher, à semelhança do Controlador de Custos, os três requisitos mencionados no item 3.2.

### **3.4 Qualidade**

Paladini em seu livro “Qualidade Total na Prática” (1997, p. 33) observa:

A ênfase em clientes e consumidores na Estrutura da Qualidade Total é implementada por um processo que visa, inicialmente, traçar o seu perfil e definir suas características; a seguir, determinar quais são as suas necessidades, expectativas e conveniências e, principalmente como atendê-los.

A partir dessas considerações pode-se pressupor que o modelo de gerenciamento a ser estabelecido para a implantação de um empreendimento industrial deve basicamente, atender as necessidades do cliente, caracterizando-se, pois, essas necessidades como o problema a resolver, na configuração clássica dos trabalhos de pesquisa.

Partindo-se então desse conceito, o modelo a ser proposto deverá atender fundamentalmente as necessidades (ou expectativas) do cliente, consubstanciadas nos itens: **custo**, **prazo** e **qualidade** do empreendimento a ser implantado.

A propósito, Menezes (2001, p. 67) registra: “O objetivo de Administração de Projetos é o de alcançar controle adequado do projeto, de modo a assegurar sua conclusão no **prazo** e no **orçamento** determinado, obtendo a **qualidade** estipulada”. (grifos nossos).

A obtenção conjunta dos 3 itens acima, chamados por Menezes de “Restrição tripla”, constitui, portanto a premissa básica para a elaboração do trabalho de estabelecimento do Modelo de Gerenciamento. Não se olvidando de Fayol, o desenvolvimento do empreendimento, independentemente das modernas técnicas gerenciais elencadas neste texto, deverá sempre seguir seus cinco princípios fundamentais: Prever, Organizar, Comandar, Coordenar e Controlar.

Segundo conhecido princípio de Deming “qualidade é a totalidade dos aspectos e características de um produto ou serviço, importantes para que ele possa satisfazer as necessidades exigidas ou implícitas”.

Ainda segundo Paladini (1997, p. 33):

A Qualidade Total guarda íntima relação com a missão das organizações, já que determina uma forma pela qual a organização atende à sociedade em que ela se insere. Este atendimento se dá no plano interno (adequação dos elementos que compõem a empresa à sua melhor condição de operação) e no plano externo (atenção ao meio ambiente, à comunidade e aos clientes). Em última análise, a missão das organizações está diretamente vinculada à qualidade, já que, em tese, tal missão deve estar sempre relacionada com a qualidade do ambiente com o qual a organização interage. Ao mesmo

tempo, a qualidade é o elemento que garante a sobrevivência da empresa.

Para atender esse requisito básico o modelo proposto deverá ser integrado por equipes de projeto, planejamento e execução, aí incluído o apoio administrativo e financeiro, com perfeito conhecimento de todos os requisitos e parâmetros da instalação requerida pelo cliente.

Considerando uma instalação industrial convencional, a estrutura deve contemplar profissionais qualificados em cada uma das áreas/atividades que compõem a fase executiva do empreendimento integrados por uma eficiente coordenação.

Além desses profissionais, que estarão incorporados às partes da estrutura a ser montada para a implementação do projeto, uma área específica – Garantia de Qualidade deverá interagir diretamente com a gerência de projeto, com liberdade de atuação em todas as demais áreas, visando o cumprimento de todas as práticas e procedimentos estabelecidos no “Manual de Qualidade” do empreendimento.

Esse manual, que deverá ser elaborado por profissionais de alta qualificação na área, contemplará todos os requisitos para se assegurar, ao final do empreendimento, o atendimento da qualidade desejada.

De forma geral, o conceito de qualidade do projeto, além das formulações teóricas e conceituais gerais, deverá estar objetivamente associado aos aspectos de desempenho das instalações, estabelecimento claro de garantias, qualidade dos produtos gerados ou dos serviços disponibilizados e, sobretudo, a preservação, tanto na fase de instalação como na de operação, das condições gerais de segurança.

### **3.5 Análise do Valor**

Basso (1991, p. 5) registra que a disciplina da Análise do Valor foi iniciada em 1947, por Laurence Dellos Miles na época engenheiro do departamento de Compras da General Elétric – USA.

Designado pela direção da empresa para desenvolver um sistema que pudesse melhorar significativamente os esforços da empresa na redução de custos, passou a considerar em seu estudo não somente as alternativas de redução do custo dos produtos pela redução dos custos de seus componentes, mas também pela reavaliação do real valor de cada componente, considerando a “função” final para o qual o produto foi concebido.

Os dirigentes da empresa reconheceram o grande potencial e a necessidade de uma identificação apropriada para a criação de Miles. Surgiu então o termo “Análise do Valor” significando a “redução de Custos do Produto sem alterar a qualidade ou a funcionalidade e ainda um aumento no valor da função através do desenvolvimento de alternativas apropriadas por meio da Análise”.

Os resultados alcançados pela GE, após investimentos que aperfeiçoaram o sistema, foram considerados espetaculares tendo economizado em 17 anos, para diversos produtos, cerca de 200 milhões de dólares.

Posteriormente essa técnica foi também adotada pela Marinha Americana de seus projetos, com a denominação de “Engenharia do Valor”.

Na área de gerenciamento de projetos, dada a similaridade de situações, pode-se inferir pela aplicabilidade do conceito, desde a fase de engenharia, obtendo-se ao longo de todo o projeto, redução de custos e acréscimo de qualidade através da busca da funcionalidade.

### **3.6 Configuração do Modelo**

Uma vez consolidados os conceitos precedentes e definidos as premissas e requisitos básicos, pode-se estabelecer o modelo de gerenciamento, configurando-o, no mínimo:

- a) pela utilização do gráfico de Reid para definição do tipo adequado de contratação, em função do nível de informação disponível;
- b) pela apresentação do propriamente dito “Modelo de Gerenciamento Integrado – EPC” ou “Estrutura Integrada”;

- c) pelas recomendações acessórias de fluxos de atividades, das habilitações da gerência de projetos e das ferramentas de planejamento e de qualidade a utilizar.

O modelo proposto está associado à modalidade EPC (*Engineering, Procurement & Construction*).

### **3.7 Modelos de Contratação**

No início da fase dita “Moderna” da evolução industrial brasileira? a partir da década de 70, predominou a força de contratação das empresas estatais, em especial da Petrobrás, “estrela de primeira grandeza” na constelação. Em razão das limitações do mercado e da própria filosofia básica de “ter o projeto nas mãos”, praticamente executavam o gerenciamento dos empreendimentos, contratando diretamente as empresas projetistas, fornecedoras dos equipamentos e componentes, construtoras e montadoras, e de inspeção por ensaios não destrutivos. Portanto, a integração entre elas era atribuição do próprio cliente.

A transição para o modelo atual de EPC passou pela etapa seguinte, onde os clientes continuaram ainda fazendo a integração entre empresas contratadas mas já iniciando a passagem para as mesmas de novas atribuições, tais como detalhamento do projeto, compra de materiais e acessórios. Também nessa fase passou a ser delegado às contratadas o Controle de Qualidade de Fabricação e Instalação. As normas previam que o cliente manteria presente apenas uma equipe reduzida com atribuições de auditoria do processo.

Com o amadurecimento das empresas nacionais e entrada das empresas multinacionais no mercado, tanto como clientes quanto como fornecedores, passou-se à etapa atual onde ainda se mantém o sistema anterior, porém, progressivamente, vêm se impondo o sistema EPC. Nesse sistema as etapas e conceitos básicos são?

- a) Definição pelo cliente do prazo desejado, dos parâmetros básicos; quantitativos da produção e qualidade desejada para o empreendimento a ser instalado e para os produtos a ser produzidos.  
Esses parâmetros são, normalmente, definidos pelos clientes em função de estudos prévios do mercado e conseqüente dimensionamento do porte das instalações;
- b) Definição da área disponível e das condições de infraestrutura? energia, vias de acesso, água, esgotos, telecomunicações, descarga de efluentes e, eventualmente, dependendo do local do projeto, instalações de apoio, hospital, hotel, etc.;
- c) Apresentação, sem compromisso, pelas empresas previamente qualificadas e convidadas, de ante-projetos e *lay-outs* gerais integrando as unidades de produção e complementares, segundo a tecnologia disponível em seu acervo técnico;
- d) Etapa de análise técnica e verificação, pelo cliente, do atendimento do projeto básico aos seus parâmetros;
- e) Orçamentação, após consolidação do projeto básico, pelas convidadas e apresentação de propostas, por unidades. Nesta fase, a empresa EPC estabelece as estratégias visando fortalecer a sua proposta nos diversos aspectos; tecnológico, parcerias, comercial, prazo de execução, fatores de sucesso, etc.;
- f) Análise pelo cliente do conjunto de propostas recebidas procurando definir internamente a melhor solução conjunta? técnica e econômica;
- g) Fase do chamado “jogo comercial”, no qual o cliente procura naturalmente, e em função do seu poder econômico, tirar o máximo de vantagens, considerando o fator concorrência entre as empresas ofertantes, sem perder de vista os fatores fundamentais do processo? segurança técnica e viabilidade econômica;
- h) Fase de contratação, na qual se ajustam nos contratos, com o devido apoio jurídico, todos os compromissos mutuamente assumidos. Importante componente desses contratos são as

cláusulas de multa por não cumprimento de condições contratuais, em especial prazos e desempenho das instalações.

### **3.8 Modelo de Gerenciamento Integrado (EPC)**

A montagem do modelo de gerenciamento dentro do conceito EPC será feita por etapas, seguindo o princípio de atender cada uma das necessidades de planejamento, operativas, decisórias, técnicas, logísticas, econômicas, comerciais e administrativas.

A referência inicial do modelo se baseia em um fluxograma, nos moldes daquele apresentado no item 2.6 deste trabalho apresentadas as etapas de Definição, Planejamento, Implantação, Controle e “Aprendizagem”, ou seja, a análise crítica do conjunto de etapas realizadas, com as correspondentes propostas de reformulação para os pontos considerados não satisfatórios.

Em seguida e atendendo os requisitos preconizados no capítulo 3 se apresentará a composição das equipes da estrutura funcional iniciando-se pela de Engenharia do projeto.

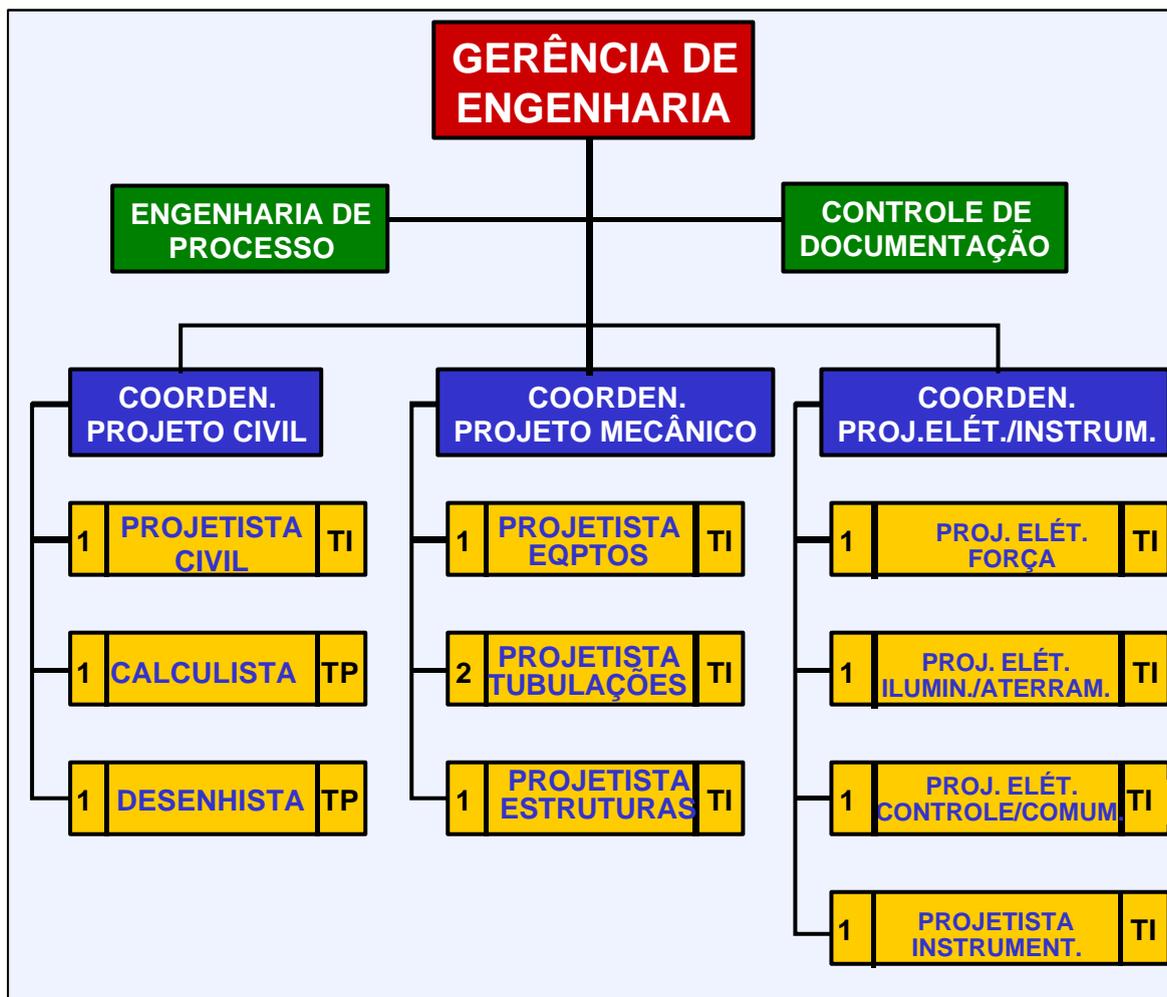
#### **3.8.1 Gerência de Engenharia**

A estrutura organizacional da área de engenharia de projeto, configurada na figura 6 abaixo, prevê a atuação das três áreas funcionais: civil, mecânica e elétrica/instrumentação, atuando em linha, com subordinação ao gerente e duas áreas em *staff*, a de engenharia de processo, onde se originam os dados básicos para projeto das instalações e a de controle de documentação, que é responsável pelo controle e distribuição interna e externa de todos os documentos integrantes do projeto.

Cada área funcional deve dispor, no mínimo, dos especialistas indicados, admitindo-se, nas épocas críticas do cronograma, a adição dos reforços necessários.

Dependendo de condições técnicas e comerciais, partes dos projetos poderão ser terceirizados em “pacotes”, desde que perfeitamente caracterizados quanto ao seu escopo.

Figura 6 – Organograma – Engenharia



OBS.: As siglas TI e TD significam, respectivamente, “tempo integral” e “tempo parcial”. Os números colocados ao lado das funções executivas expressam o quantitativo de profissionais em cada função..

### 3.8.2 Gerência de Suprimentos

A atuação da área de suprimento é fundamental para o êxito do projeto. Sob sua responsabilidade, e a partir das definições da engenharia, são gerados os processos de aquisição de equipamentos e componentes diversos

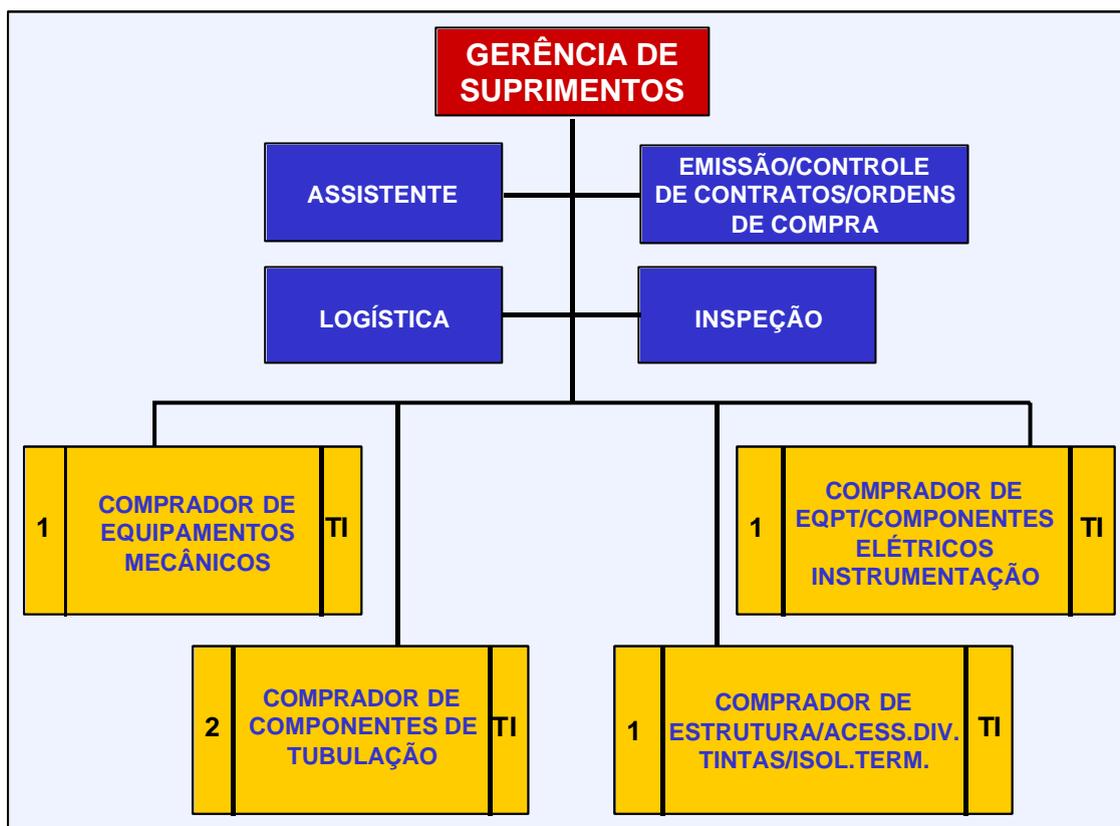
associados normalmente a valores consideráveis e que devem ser entregues para instalação pela obra dentro dos prazos requeridos nos cronogramas.

A estrutura organizacional da área de suprimento, configurada na figura 7, prevê a atuação de um conjunto de especialistas compradores em linha com a gerência e afetos às áreas de equipamentos mecânicos, de componentes de tribulação, estruturas e acessórios diversos e de equipamentos e componentes elétricos e de instrumentação.

Atuando em “*staff*” estão um assistente, a área de logística, área de emissão e controle de ordens de compra e contratos e a área de inspeção que tem a responsabilidade de atestar a qualidade dos equipamentos e componentes adquiridos em confronto com as especificações de projeto.

A área de logística tem papel fundamental no desempenho da área já que tem sob sua responsabilidade o estabelecimento da estratégia de aquisição, o diligenciamento junto aos fabricantes e fornecedores no sentido de assegurar os prazos contratados e a coordenação do transporte até a obra de todos os componentes adquiridos.

Figura 7 – Organograma – Suprimento



OBS. Para maior agilidade e eficiência, os compradores reportam-se hierarquicamente à gerência/assistente, recebendo elementos técnicos e informações diretamente dos projetistas de cada especialidade.

### 3.8.3 Gerência de Obras

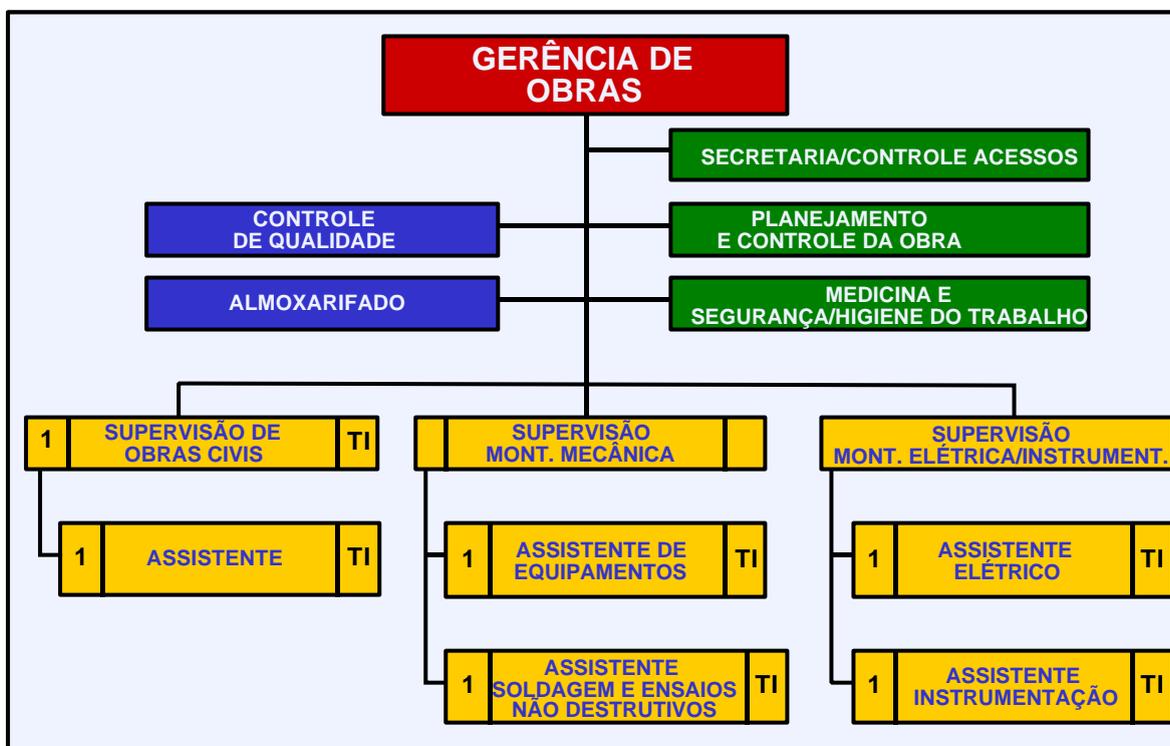
A gerência de obras deve ter sua estrutura dimensionada para supervisionar e controlar as atividades das empresas especializadas contratadas para as atividades de construção, montagem e testes.

Dessa forma atuarão em linha com o gerente as supervisões de obras civis, de montagem mecânica e de montagem elétrica e de instrumentação, com os respectivos assistentes, conforme indicado na figura 8.

Em *staff* atuarão o Controle de Qualidade, com a responsabilidade de garantir a obediência às especificações do projeto, o Planejamento e Controle, com suas funções próprias, o Almoxarifado, com a responsabilidade de receber, armazenar ordenadamente todos os componentes recebidos e

controlar a sua liberação para instalação, a secretaria, o controle de acessos e a área de medicina, segurança e higiene do trabalho.

Figura 8 – Organograma – Construção



Nas contratações para execução física das obras, se dará prioridade a empresas parceiras em empreendimentos anteriores em que tenham apresentado bom desempenho técnico e gerencial.

A escolha obedecerá a critérios similares àqueles utilizados pelo cliente na fase do “jogo comercial” e de contratação, relatado no item 3.7 (g) mantendo-se o cuidado de não comprimir os preços e prazos além de um certo limite, sob pena de se enfrentar problemas futuros.

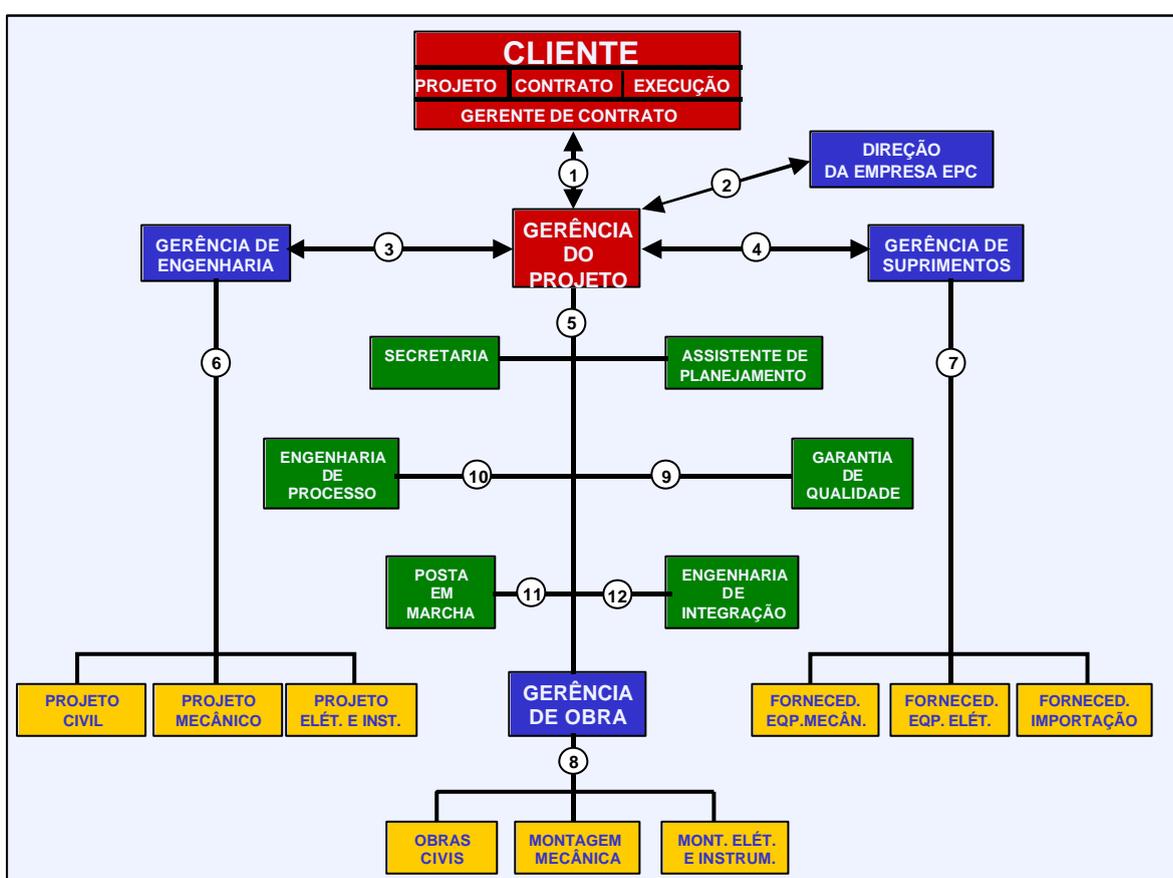
Modelos de contrato já padronizados e aceitos pelos parceiros deverão ser adotados.

### 3.8.4 Estrutura Integrada

Ponto fundamental para a eficiência do modelo é a integração entre os diversos setores da estrutura organizacional, própria da empresa EPC e desta, através da Gerência do Projeto, com o cliente.

Na figura 9 se apresenta esse modelo estruturado, identificando-se a seguir a natureza do relacionamento entre as áreas identificadas.

Figura 9 – Estrutura Integrada



A integração entre áreas deve se verificar segundo as prescrições abaixo recomendadas. A numeração seguinte está associada àquela indicada nas linhas de interligação entre as áreas.

### 1) **Gerência do Projeto (GP) com cliente?**

Pautada na troca de informações, cobrança de providências e alertas de parte a parte para cumprimento dos compromissos contratuais e estabelecidos.

### 2) **GP com a direção da empresa EPC**

Pautada pelo fornecimento, no sentido desta para o GP, das grandes diretrizes do projeto, da tônica geral de relacionamento com o cliente e fornecedores e do seu limite de autonomia para tomada de decisões. No sentido inverso; fornecimento de relatórios com periodicidade pré-definida, contendo informações gerais sobre o andamento do projeto, em especial quanto ao avanço em relação ao planejamento geral estabelecido e sobre o equilíbrio dos custos em relação ao orçamento estabelecido, incluindo o gerenciamento dos riscos do empreendimento.

### 3) **GP com a Gerência de Engenharia?**

Pautada pelas consultas, troca de informações e cobranças pelo GP do cumprimento dos prazos estabelecidos nos cronogramas de fornecimento de projeto constantes do planejamento. No sentido inverso cobrança ao GP com relação aos elementos básicos do projeto, originados na área de Engenharia de Processo e de informações dos fabricantes e, eventualmente da obra, necessários ao desenvolvimento do Projeto.

### 4) **GP com Gerência de Suprimentos?**

Pautada pelo fornecimento no sentido GP para suprimento de todos os dados técnicos, especificações geradas pela engenharia e dos prazos de necessidade configurados no planejamento com “*follow-up*” permanente. No sentido inverso, cobrança ao GP em relação aos prazos de devolução de processos de aquisição com aprovação ou comentários.

### 5) **GP com a Gerência de Obras?**

Pautada no sentido GP para a Gerência de Obras pela orientação geral sobre a condução dos trabalhos e apoio na administração dos contratos com

as empresas de construção civil, de montagem e de inspeção e cobrança dos prazos e qualidade executivos. No sentido inverso cobrança com relação ao fornecimento das condições para atendimento do cronograma, como fornecimento de projetos, equipamentos e outros componente de forma a atender os cronogramas de instalação.

**6) Gerência de Engenharia (GE) com as empresas (equipes) de projetos?**

Pautada, no sentido GE empresas (equipes) pela orientação quanto aos parâmetros e padrões de projeto, assim como pelos prazos estabelecidos no planejamento geral e, no sentido inverso, pela cobrança de informações necessárias à elaboração dos projetos.

**7) Gerência de Suprimento com Fornecedores?**

Pautada pelo desenvolvimento dos processos de contratação das diversas etapas do suprimento de equipamentos e componentes incluindo as fases de tomada de preços, propostas, contratação, inspeção, transporte e entrega dos elementos contratados.

**8) Gerente de Obras (GO) com Empresas Contratadas?**

Pautada no sentido da GO para as empresas, pela orientação quanto à seqüência construtiva, minimização das interferências, fornecimento dos projetos e especificações recebidas da Engenharia e cobrança dos prazos e da qualidade estabelecidos. No sentido inverso cobrança das empresas com relação à eventuais atrasos do projeto e do suprimento dos equipamentos e outros componentes fornecidos pela empresa EPC, bem como das programações de trabalho e eventuais sugestões visando melhorar as condições de prazo e qualidade da instalação.

**9) GP com Garantia de Qualidade:**

Pautada pelo repasse pelo Gerente às áreas executivas, das recomendações recebidas da Garantia de Qualidade (GC) e cobrança do GP com relação à documentação ("*Data Book*") do projeto, equipamentos e

processos de instalação (obras civis e montagem eletromecânica). No sentido inverso cobrança pela GC ao GP com relação à autonomia de cobrança diretamente às áreas do cumprimento das normas aplicáveis em cada caso.

#### **10) GP com Engenharia de Processo:**

Pautada pelo recebimento pelo GP do(s) especialista(s) em engenharia de processo, dos parâmetros básicos de funcionalidade da instalação de forma a atender os requisitos básicos de produção fornecidos pelo cliente. Ativa participação desse(s) profissional(ais) é prevista na etapa final de “posta em marcha” quando, após execução dos testes mecânicos, passa-se à etapa de verificação da funcionalidade dos sistemas em confronto com os requisitos de projeto.

#### **11) GP com Área “Posta em Marcha”:**

Pautada pelo acompanhamento e apoio pelo GP da atividade de colocação em operação dos equipamentos e sistemas de produção. É requisito básico a qualificação do responsável por essa área na colocação em operação de plantas similares anteriormente instaladas.

#### **12) GP com Engenharia de Integração (EI)**

Pautada pelo fornecimento ao GP, na época mais antecipada possível, de elementos detectados nas interfaces das disciplinas e que não estejam claramente definidos nos diversos contratos de fornecimento ou de serviços.

O GP pode delegar ao responsável da EI as verificações e abordagens preliminares diretamente com os responsáveis das áreas para esclarecimento das situações surgidas, devendo este filtrá-las adequadamente antes de submetê-las à gerência do projeto.

### 3.8.5 Formulação Conceitual do Modelo

Observados os requisitos e formulações precedentes, o modelo de gerenciamento integrado na implantação de empreendimentos industriais pode então ser caracterizado:

- a) Com a adoção de uma seqüência operacional geral para todo o empreendimento, na qual fiquem perfeitamente caracterizadas as etapas de definição, estratégia de planejamento, planejamento da implantação, execução com controle paralelo e fase de avaliação final, capitalizando-se o registro de todos os pontos positivos e negativos como “aprendizagem”.

No decorrer dessas etapas, o cumprimento de todos os objetivos intermediários deve ser constantemente verificado e, no caso destes não terem sido alcançados, deve-se proceder à correspondente realimentação no processo.

- b) Com a adoção, na fase específica do anteprojeto, de um fluxo de atividades no qual sejam contempladas as etapas de coleta de antecedentes, estudo de mercado, estudo das alternativas tecnológicas, contatos com eventuais licenciadores do(s) processo(s), definição da alternativa tecnológica, estudo e definição da microlocalização, estudo dos custos do investimento de produção concluindo com um relatório final onde serão apontadas as conclusões e recomendações à alta administração da empresa.
- c) Com a observação, na fase de contratação, do seguinte critério de escolha do tipo de contrato em função do nível de conhecimento disponível do projeto:
  1. Para nível de conhecimento do projeto de até 20% adoção do sistema “*Cost Plus*” ou de administração mais taxa proporcional;
  2. Para nível de conhecimento entre 20% e 40% adoção do sistema de reembolso de custos diretos com parcela fixa (“*fee*”) para administração e remuneração;
  3. Para nível de conhecimento entre 40% e 75%, adoção do sistema de medições periódicas dos serviços com pagamento percentual

de parcela do preço global mais o pagamento de outra parte do preço global, fracionada por eventos previamente estabelecidos;

4. Para nível de conhecimento entre 75% e 90% adoção do Sistema de Valor Global fixo, contemplando-se proporcionalmente variações eventuais no escopo contratado;
  5. Para nível de conhecimento superior a 90%, adoção do sistema de preço global fixo, pago proporcionalmente ao avanço físico medido por meio de EAP - Estrutura Analítica do Projeto.
- 
- d) Com a adoção de estrutura organizacional preconizada na figura 9, contemplando a estrutura geral do empreendimento e as áreas específicas de projeto, suprimento e obra.
  - e) Com o emprego, associado à estrutura operacional, das modernas ferramentas informatizadas de planejamento e controle, em especial o PERT-CPM e a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), permitindo identificar permanentemente o estado de avanço do projeto e os possíveis entraves existentes.
  - f) Com a adoção dos princípios consagrados da Qualidade Total, focados no objetivo central do modelo qual seja atender as necessidades do cliente resumidas no trinômio: custo, prazo e qualidade.
  - g) Com a observância, no desenvolvimento do projeto, da NBR ISO 10.006 – Gestão da qualidade no gerenciamento de projetos.
  - h) Com a observância dos “Princípios para a maturidade de um projeto” preconizados nos capítulos precedentes.
  - i) Com a alocação à estrutura, de gerentes de projeto com a qualificação e capacitação preconizadas no segundo capítulo deste trabalho.
  - j) Com a sistematização, por meio de registros sistemáticos, do aprendizado obtido em cada projeto, resultante da avaliação cuidadosa dos erros e acertos verificados.

### **3.9 Problemática na Implantação do Modelo de Gerenciamento nas Organizações**

No caso de implantação de projeto em organizações permanentes, com o caráter de alteração de processos, sejam físicos ou organizacionais, é normal a verificação de resistências internas às mudanças. No caso específico em questão, de implantação de empreendimentos industriais, constituído de um conjunto de atividades novas, essa resistência é minimizada, uma vez que está se organizando uma nova estrutura, onde as posições individuais de cada um dos colaboradores da empresa não estão, pelo menos em princípio, sendo ameaçadas.

Mesmo assim é oportuno elencar e analisar alguns aspectos ligados a implantação da estrutura de um determinado projeto em uma empresa EPC. Sob outra forma, pode-se classificar esses aspectos como “problemática da implantação do modelo de gerenciamento nas empresas”.

Os pontos abaixo elencados, mostrando os enfoques a serem dados para superar os problemas normalmente advindos da implantação, seguem aproximadamente o roteiro preconizado por Kerzner (2002, p. 53):

#### **a) Consolidação do Modelo de Gestão de Projeto:**

A Alta Administração da empresa deve avaliar e aprovar o modelo de gestão a ser adotado levando em conta todas as variáveis envolvidas; tipo, vulto e local do empreendimento, filosofia do cliente, modalidade da contratação e equipe disponível (em especial o gerente do projeto).

#### **b) Consolidação da filosofia de gestão:**

A filosofia geral da organização de ser consolidada de forma compatível com o nível de confiabilidade tanto técnica quanto moral de seus principais componentes; gerentes e supervisores, pelo menos. Equipes com componentes de alta confiabilidade tendem a minimizar a burocracia, em especial os registros de responsabilidade (formulários, relatórios etc.) aumentando significativamente sua produtividade.

**c) Consolidação do planejamento do projeto:**

O Gerente do Projeto deve consolidar, com o apoio de seu "staff", o planejamento de todas as etapas do empreendimento, fundamentado, o quanto possível, em experiências similares anteriores.

**d) Consolidação do escopo do projeto:**

O projeto básico deve estar suficientemente desenvolvido de forma a identificar com clareza o escopo do trabalho, em especial os quantitativos de serviços, e a natureza dos equipamentos e materiais que compõem o projeto.

**e) Consolidação dos sistemas de controle de produção e de custos:**

Esses dois sistemas devem estar, por sua natureza, intimamente relacionados de forma a se poder aferir, ao longo de todo o projeto, a relação entre ambos, prevenindo a tempo, possíveis desvios no orçamento geral do empreendimento.

**f) Consolidação das equipes de trabalho:**

O sucesso do empreendimento está diretamente relacionado à qualificação técnica, humana e à motivação e participação efetiva de todos os componentes da equipe. A alocação do "homem certo, no lugar certo" torna-se, pois, poderoso antídoto contra qualquer classe de problemas que o projeto venha a enfrentar.

**g) Consolidação do fluxo das informações nos diferentes níveis de gestão:**

O fluxo de informações deve estar definido claramente até o início do projeto. Cada nível gerencial e operativo deve receber as informações o mais coerentemente possível com seu papel dentro do projeto, de forma que possa concentrar-se na sua atuação, aumentando a produtividade e evitando preocupar-se e perder tempo com problemas acima ou abaixo de seu campo de atuação, sem entretanto perder a visão do conjunto.

#### **h) Consolidação do esquema de apoio aos gerentes de área:**

Deve ser claramente definida, no início do projeto, a autonomia de cada gerente de área e o apoio que lhe deve ser dado, de forma a cumprir com sua função e objetivos. Em contraposição, o gerente deve comprovar o seu comprometimento, atuando de forma a sanar ou, se isso não é possível no seu nível, pelo menos filtrar os problemas, antes de passá-los ao nível superior da organização.

#### **i) Consolidação do relacionamento e apoio aos serviços terceirizados:**

Por sua natureza e menor vínculo com a estrutura e cultura da empresa os serviços terceirizados devem receber atenção diferenciada de modo que estejam permanentemente integrados na filosofia e no esforço geral de execução do projeto.

#### **j) Consolidação do espírito de incentivo e de reconhecimento da atuação das equipes e colaboradores:**

O Gerente do projeto deve implementar, desde o início do projeto o espírito e a prática do incentivo e do reconhecimento às equipes e colaboradores por suas atuações na melhoria da comunicação, cooperação, trabalho em equipe e confiança.

#### **k) Consolidação da prática do reconhecimento nos diversos níveis:**

A Alta Administração e os Gerentes Seniores devem transmitir o reconhecimento aos escalões inferiores pelo êxito alcançado nos projetos, ou em suas etapas. Essa prática reforça o empenho, a dedicação e principalmente a lealdade dos colaboradores para com a empresa.

#### **l) Consolidação do espírito e prática da rapidez na solução de problemas:**

A concentração de esforços nos níveis competentes na rápida solução de problemas surgidos no desenvolvimento dos projetos tende a minimizar

seus efeitos, em especial econômicos, com reflexos positivos por toda a organização.

**m) Consolidação da utilização de *softwares* adequados:**

A adoção de *softwares* de planejamento e controle adequados à natureza e ao vulto do empreendimento reforça a segurança em termos de prazo e custos. Isso, entretanto, não substitui a tradicional análise pessoal e crítica dos especialistas, gerentes e, principalmente, a comunicação interpessoal dos colaboradores envolvidos.

**n) Consolidação do plano de treinamento e qualificação:**

Raramente se pode formar uma equipe para um projeto na qual todos os seus integrantes estejam, já de início, plenamente capacitados a exercer suas atividades. Configura-se dessa maneira a necessidade de programar e executar um plano de treinamento para funções e colaboradores previamente identificados, contratando-se eventualmente os reforços necessários.

**o) Consolidação da política de remuneração:**

A instituição prévia de uma política, ou critério, de remuneração coerente com os níveis de exigência e responsabilidade das funções e da importância do empreendimento para a empresa, minimiza os problemas dessa natureza que podem aparecer ao longo de sua execução.

**p) Avaliação do desempenho do projeto:**

Periodicamente de forma sistemática e com mais ênfase, no início da fase de encerramento do projeto e dentro do tradicional ciclo PDCA da gestão da qualidade, faz-se mister proceder-se a uma avaliação do projeto, ou seja aferir os resultados obtidos em confronto com o planejado. Os desvios tanto positivos como negativos devem servir de realimentação no processo para as correções de rumo correspondentes, no próprio desenvolvimento do projeto, ou na pior hipótese, servir de subsídio na programação de um novo projeto similar.

### 3.10 Validação do Modelo Proposto

Uma das limitações do trabalho, apontada no item 1.4, é a demanda de tempo necessária a se comprovar, na prática, a eficácia do modelo proposto. Considerando um projeto de porte médio/grande, seria necessário um período necessariamente superior a 20 meses para se fazer uma avaliação consistente sobre os resultados de sua aplicação.

De forma a contornar, pelo menos em parte, essa limitação, buscou-se ouvir a palavra de profissionais de alto nível diretivo e gerencial em três empresas atuantes na área de empreendimentos EPC.

Assim, foram submetidos à apreciação de 3 profissionais qualificados, questionários previamente preparados seguindo a técnica de “pesquisa de campo com coleta de dados por meio de formulários” preconizada por Fachin (2002).

Conforme esse autor (p. 136), a utilização desse método de pesquisa “é fundamentada numa série de questões sucessivamente ordenadas e relacionadas com o objeto do estudo”.

Assim sendo, foram elaborados formulários para, da melhor forma possível, se buscar um mínimo indispensável de validação para o modelo proposto.

Dessa maneira, foi possível receber uma avaliação e comentários sobre o modelo proposto de profissionais da alta administração de duas empresas ligadas à área de empreendimentos EPC, em duas situações diferentes:

- a) De uma empresa “Contratada Principal – Líder do EPC” – Kvaerner do Brasil Ltda.
- b) De uma empresa integrante da estrutura de uma EPC – Área de Engenharia – Intertechne Consultores Associados S/C Ltda.

O resultado, consubstanciado no conjunto de formulários elaborados, preenchidos e assinados pelos dirigentes consultados, estão no apêndice 1 do presente trabalho.

## **4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Uma vez estabelecidas as premissas e requisitos e proposto o Modelo de Gerenciamento conforme capítulos anteriores, pode-se apresentar as conclusões e recomendações do trabalho.

### **4.1 Conclusões**

A partir da estruturação do modelo de gerenciamento e configuração das particularidades associadas ao mesmo, pode-se considerar como alcançado o objetivo geral estabelecido inicialmente, uma vez que dentro do modelo proposto existe equacionamento ou, no mínimo, indicações para:

- a) Formulação de fluxos detalhados para as atividades a serem desenvolvidas ao longo do projeto desde a fase de anteprojeto até o final, com indicações precisas da ordem de precedência, realimentações etc., que servem de base ao planejamento geral do projeto;
- b) Estruturação funcional das áreas de Engenharia, Suprimentos e Construção;
- c) Estabelecimento do critério para escolha dos tipos de contrato mais adequados, em função do nível de conhecimento do projeto existente;
- d) Utilização de ferramentas informatizadas de planejamento e controle que permitam ao gerente do projeto e à alta Direção da Empresa EPC terem à mão todos os elementos para planejamento e tomada de decisões, no momento oportuno;
- e) Utilização dos princípios da Gerência pela Qualidade total preconizados por autores consagrados na área;

- f) Utilização dos preceitos constantes da ISO 10006 – Gestão da Qualidade no Gerenciamento de Projetos;
- g) Observância dos requisitos de qualificação e capacitação dos profissionais que responderão pela figura central de gerente de projeto;
- h) Capitalização da experiência obtida a cada novo empreendimento no aperfeiçoamento da gestão dos futuros projetos.

Conforme se depreende da temática geral do trabalho, o enfoque principal é a busca da eficiência em todas as áreas e atividades.

Esse enfoque traz como consequência, além da satisfação e bom conceito junto ao cliente, que abre o caminho para novas contratações futuras, o incremento da competitividade da empresa EPC, no mercado.

O modelo proposto, conforme se observa em sua formulação, contém elementos que podem conduzir a algumas vantagens em relação a outros modelos utilizados:

- a) Redução do prazo de implantação pelas características de agilidade nas decisões, experiência da equipe, etc.
- b) Possibilidade de redução do custo da estrutura – gerenciamento, engenharia, administração de campo e do próprio empreendimento; melhores processos de aquisição, menor prazo de execução, etc.
- c) Possibilidade do grupo trabalhar mais de um projeto, no caso de projetos de menor porte.
- d) Melhor comunicação com o cliente e também com a própria equipe do projeto, reduzindo as falhas e possíveis custos extraordinários.

Pode-se também considerar como atingidos os dois objetivos específicos propostos uma vez que foram contemplados no corpo deste trabalho:

- a) registro de um conjunto de observações e recomendações sobre a função de gerenciamento de projetos, das correspondentes qualificações do gerente e das ferramentas organizacionais colocadas à sua disposição;

- b) a caracterização do elenco de problemas ligados à implantação do modelo, bem como os procedimentos recomendados para sua superação.

## **4.2 Recomendações**

Visando uma futura eventual complementação do tema do trabalho, recomenda-se avançar além das limitações observadas no item 1.5, efetuando-se:

- a) Experimentação do modelo apresentado em situação real: para verificação, na prática, de sua viabilidade e eficácia;
- b) Adaptação dos fluxogramas e organogramas para outros tipos de contratação que não o modelo EPC, associado ao presente trabalho ou das estruturas organizacionais em função de projetos de grande envergadura, acima do contemplado neste trabalho;
- c) Introdução e/ou aprofundamento na abordagem, na medida do enfoque desejado, dos principais temas relacionados no parágrafo final do item citado (1.5).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHIBALD, Russel D. **Managing high technology programs and Projects**. New York: John Wiley, 1976.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Gestão de Qualidade: Diretrizes para a qualidade em Gerenciamento de Projetos**. São Paulo: ABNT, 2001.
- BASSO, José Luiz. **Engenharia e Análise do Valor**. São Paulo: IMAN, 1991.
- BOITEUX, Colbert M. **Administração de Projetos Industriais**. Rio de Janeiro: Atlas, 1965.
- BRUM, Argemiro Jacob. **O Desenvolvimento Econômico Brasileiro**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- CALDAS, Fernando; PANDO, Felix. **Projetos Industriais**. Rio de Janeiro: APEC, 1973.
- CASAROTTO FILHO, Nelson; FÁVERO, José Severino; CASTRO, João E. Escosteguy. **Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea**. São Paulo: Atlas, 1999.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Brasil Industrial: Competitividade para crescer**. Rio de Janeiro: CNI, 1996.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa – Princípio Científico e Educativo**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO – DOU. **Lei 8666. Licitações e Contratos Administrativos**. Brasília, 1993.

DINSMORE, Paul Campbell. **Gerência de Programas e Projetos**. São Paulo: Pini, 1992.

----- . **Transformando estratégias empresarias em resultados através da Gerência**. Rio de Janeiro: Qualitiwork, 1999.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2002.

HIRSCHFELD, Henrique. **Planejamento com PERT-CPM**. São Paulo: Atlas, 1987.

JOHNSON, H. Thomas. **A relevância da Contabilidade de Custos**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

KERZNER, Harold. **Project Management**. New York: John Wiley & Sons, 2001.

----- . **Gestão de Projetos: As melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KON, Anita. **Economia Industrial**. São Paulo: Nobel, 1999.

LAKATOS, Eva M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LEWIS, James P. **Project Planning, Scheduling & Control**. New York: McGraw-Hill, 1995.

LIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

McCONKEY, Dale D. **Gerência por objetivos**. Rio de Janeiro: Expressão e Comunicação, 1978.

MARQUES, Antonio C.F. **Orçamento Estratégico**. Campinas, SP: Alínea, 2001.

MENEZES, Luis C.M. **Gestão de Projetos**. São Paulo: Atlas, 2001.

- PAES DE BARROS, Aidil J. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Makron, 1986.
- PAGE-JONES, Meillir. **Gerenciamento de Projetos**. São Paulo: Makron, 2000.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade Total na Prática**. São Paulo: Atlas, 1997.
- PASSAMANI, Rachel F. Gestão da Informação. **Revista Fluxo**. Curitiba, Jun., 2002.
- PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK - Project Management Body of Knowledge**. PA, USA: PMI, Standards committee, 2000.
- PUGLIESI, Marcio. **Lay-out Industrial**. São Paulo: Ícone, 1989.
- REID, Arnold. **Project Management – Getting it right**. Cambridge: Woodhead Publishing, 1999.
- SLACK, Nigel *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- UNIDO. **Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas**. São Paulo: Atlas, 1987.
- VALERIANO, Dalton. **Gerência em projeto**. São Paulo: Makron, 1998.
- , **Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos**. São Paulo: Makron, 2001.
- VALIATI, Cesar Antonio. **Gerenciamento de Projetos em Indústrias de Regime Permanente**. Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianópolis, 2000.
- VALLE, Cyro Eyer do. **Implantação de Indústrias**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
- VIEIRA, Darli. **O novo perfil do chefe de projeto**. Disponível em: [www.guiadelogistica.com.br/artigo108](http://www.guiadelogistica.com.br/artigo108), 2001.

## APÊNDICE

**Apêndice 1**  
**Formulário de Pesquisa de Campo**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO						
MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS						
Formulário de Pesquisa de Campo – Apêndice 1						
Assunto: Avaliação de Viabilidade do Modelo de Gerenciamento Proposto						
Empresa: Kvaerner do Brasil Ltda.						
Ramo de Atividade: Mecânica / Engenharia e Gerenciamento						
Entrevistado: Aristides Labigalini				Tempo de atuação na área de gerenciamento: 21 anos		
Cargo/Função Atual: Diretor Presidente				Graduação: Engenharia Mecânica		
<b>a</b> – Referências: Projetos/empreendimentos principais em que a empresa participou nos últimos 10 anos						
Item	Projeto	Caráter de Participação	Parte/Unidades em que participou	Duração (meses)	Regime de Contratação	Observações
1	Aracruz Celulose Linha C		Cozimento e lavagem	18	EPC	
2	Ripasa Linha de Fibra D		Cozimento e branqueamento	18	EPC	
3	Klabin		Branqueamento	18	EPC	
<b>b</b> – Avaliação da aplicabilidade do modelo de gerenciamento integrado proposto, para futuros empreendimentos EPC da empresa.						
Item	Descrição	Avaliação				
		1	2	3	4	5 – outros - descrever
1	Quanto à coerência das estruturas organizacionais propostas		X			
2	Quanto à adequação dos efetivos		X			
3	Quanto à aplicabilidade dos conceitos do modelo,	X				
4	Quanto a abrangência (variáveis contempladas)			X		
<b>Itens da Avaliação</b>			3 – Viável com adaptações da estrutura			
1 – Viável integralmente			4 – Inviável			
2 – Viável com pequenos ajustes			5 – Outros - Descrever			
<hr/> Aristides Labigalini						

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO						
MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS						
Formulário de Pesquisa de Campo – Apêndice 1						
Assunto: Avaliação de Viabilidade do Modelo de Gerenciamento Proposto						
Empresa: Intertechne Consultores Associados S/C Ltda.						
Ramo de Atividade: Engenharia e Gerenciamento de Empreendimentos Hidroelétricos						
Entrevistado: Brasil Pinheiro Machado				Tempo de atuação na área de gerenciamento: 30 anos		
Cargo/Função Atual: Diretor de Negócios e Desenvolvimento				Graduação: Engenharia Civil / MsC		
<b>a</b> – Referências: Projetos/Empreendimentos principais em que a empresa participou nos últimos 10 anos						
Item	Projeto	Caráter de Participação	Parte/Unidades em que participou	Duração (meses)	Regime de Contratação	Observações
1	UHE Canabrava – 450 Mw	Eng. e Coord. de Interfaces	Todas	40	EPC	
2	UHE Itapebi – 450 Mw	Eng. e Coord. de Interfaces	Casa de Força, SE	40	EPC	
3	UHE Fundão e Sta. Clara	Eng. e Coord. de Interfaces	Todas	35	EPC	
4	SE Bateias	Engenharia	Todas	20	EPC	
<b>b</b> – Avaliação da aplicabilidade do modelo de gerenciamento integrado proposto, para futuros empreendimentos EPC da empresa.						
Item	Descrição	Avaliação				
		1	2	3	4	5 – outros - descrever
1	Quanto à coerência das estruturas organizacionais propostas	X				
2	Quanto à adequação dos efetivos		X			
3	Quanto à aplicabilidade dos conceitos do modelo,		X			
4	Quanto a abrangência (variáveis contempladas)		X			
<b>Itens da Avaliação</b>		3 – Viável com adaptações da estrutura				
1 – Viável integralmente		4 – Inviável				
2 – Viável com pequenos ajustes		5 – Outros - Descrever				
<hr/> Brasil Pinheiro Machado						

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO NO DESENVOLVIMENTO  
DE PROJETOS INDUSTRIAIS**

**Formulário de Pesquisa de Campo – Apêndice 1**

Assunto: Avaliação de Viabilidade do Modelo de Gerenciamento Proposto

Empresa: Intertechne Consultores Associados S/C Ltda.

**Folha de Comentários**

O modelo proposto atende em linhas gerais às necessidades dos empreendimentos hidrelétricos e elétricos realizados no Brasil, sob a forma de contratos EPC. A discussão apresentada no texto do trabalho enfoca com propriedade as principais características desejáveis ou necessárias a um modelo gerencial voltado para a realização deste tipo de empreendimento.

Alguns comentários específicos podem ser oferecidos:

1. Os empreendimentos de infraestrutura como usinas elétricas (particularmente hidrelétricas), estradas, sistemas de saneamento, etc., diferem normalmente dos “projetos” puramente industriais, como a criação e lançamento de um novo produto, por fatores relacionados com a interferência contínua do meio “público” (comunidades, populações afetadas, governo, etc.) que implicam em uma divisão de riscos e responsabilidades entre o “gerente do projeto” (representando o EPC) e o “cliente”.
2. Também do ponto de vista operacional, a existência de fatores não totalmente previsíveis como eventos hidrológicos, ocorrências geológicas e mesmo variações nas interfaces com o sistema público no qual o empreendimento deve operar (por exemplo procedimentos de rede do sistema elétrico), introduzem variáveis que não foram consideradas no trabalho.
3. Estas considerações sugerem que no esquema (modelo) proposto deva existir uma figura importante (neste tipo de contrato) que é o Gestor de Relações Contratuais que juntamente com o Gestor de Interfaces (físicas e de tempo) têm se mostrado como elementos chaves no universo dos contratos do tipo dos aqui considerados.
4. A tarefa do Gestor de Relações Contratuais é o permanente e contínuo acompanhamento dos fatos e eventos ocorridos durante a execução do contrato, de modo a informar e acionar o Gerente do Projeto para as providências e ações necessárias. De certa forma esta figura poderia ser chamada também de Gestor de Riscos.
5. Outro ponto que chama a atenção prende-se ao Projeto Básico e ao Anteprojeto. Idealmente a contratação de um EPC deveria ocorrer somente após a conclusão dessas etapas de modo a definir claramente as responsabilidades, objetivos e riscos que a estrutura gerencial do Gerente do Projeto vai administrar. Muitos dos contratos EPC (no Brasil e no Exterior) tem sido negociados e assinados sem que essas etapas tenham sido cumpridas na extensão e profundidade adequadas. Isto introduz obviamente riscos adicionais ao Contratado, riscos estes que devem ser gerenciados pela estrutura de Gestão do GP.

\_\_\_\_\_  
Brasil Pinheiro Machado