

RODRIGO DA SILVA KASCHNY

**Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento para Fabricação
de Religadores Automáticos Trifásicos – Serie U pela
Empresa CDI Power – Sistemas de Automação Ltda.**

1 Volume

Monografia da Disciplina MBA – Marketing
for Business Advancement, CEPPAD,
UFPR.

Prof. João Carlos da Cunha

CURITIBA

2006

RESUMO

Neste trabalho será apresentado um projeto de pesquisa e desenvolvimento para a fabricação de religadores automáticos trifásicos modelo serie U no Brasil pela empresa CDI Power – Sistemas de Automação Ltda. Inicialmente será apresentado a revisão teórica sobre o assunto, começando com teorias sobre as etapas de projetos, passando por conceitos de inovação tecnológica. Seguindo na etapa desenvolvimento será elaborado um projeto para a fabricação do equipamento mostrando a sua decomposição de trabalho e produto, além de cronograma, orçamento e análises de viabilidade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
RESUMO.....	ii
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO.....	7
3. PARTE TEÓRICA.....	8
3.1 Conceitos	8
3.1.1 Organização e Administração	8
3.1.1.1 Estrutura e funcionamento	8
3.1.2 Processo e Sistema	9
3.1.3 Ciência e Tecnologia.....	10
3.1.4 Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia.....	11
3.1.5 Planejamento, Execução e Controle	12
3.1.6 O ciclo de vida do Projeto	14
3.2 A Organização.....	16
3.2.1 Planejamento na Organização	17
3.2.1.1 Princípios do planejamento	19
3.2.1.2 Tipos de Planejamento	19
3.2.1.3 Fases da Metodologia de Elaboração e Implementação do Planejamento Estratégico nas Empresas	20
3.2.1.4 Interligação dos projetos com os planos de ação	22
3.2.2 Formas de Organização.....	22
3.2.2.1 Organização Funcional	23
3.2.2.2 Organização por projetos	24
3.2.2.3 Organização Matricial	26
3.2.3 Evoluções Recentes.....	28
3.2.3.1 Terceirização e Subsistematização.....	28
3.2.3.2 Reengenharia.....	28
3.2.3.3 Engenharia Simultânea	30
3.3 Iniciando o projeto	30
3.3.1 Geradores de Projeto – necessidades e demandas.....	31
3.3.2 Definição da Filosofia de projeto	32
3.3.3 Seleção e priorização de projetos	32
3.3.4 Cálculo de retorno	32
3.3.5 Métodos de Seleção.....	33
3.3.6 Estudo de Viabilidade.....	33
3.4 Definindo Metas (Objetivos) e Decompondo as Atividades do Projeto	34
3.4.1 Metas	34
3.4.1.1 Metas SMART	34
3.4.1.2 Entregas.....	35
3.4.1.3 Requisitos	35
3.4.2 Decompondo as atividades do projeto	35
3.4.2.1 A Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	35
3.5 Planejamento	36
3.5.1 Planejando a equipe do projeto	36
3.5.2 Objetivos do planejamento	37
3.5.3 As Fases de Planejamento de Projeto.....	37

3.5.4	Linha de Base e Equipes de Planejamento.....	38
3.5.5	Estrutura de Decomposição do Trabalho – EDT.....	40
3.5.5.1	Formas de representar a EDT.....	40
3.5.5.2	Características e benefícios da EDT.....	41
3.5.6	Estrutura de Decomposição do Produto – EDP.....	42
3.5.7	Cronograma.....	42
3.5.7.1	Gráfico de Gantt.....	43
3.5.8	Orçamento.....	43
3.6	Execução do Projeto.....	44
3.6.1	Montando a equipe.....	44
3.6.2	Negociação e Solução de Problemas.....	44
3.6.3	Motivação.....	45
3.6.4	Relatório de Andamento do Projeto.....	45
3.6.5	Executando ações Corretivas.....	45
3.7	Controle.....	46
3.7.1	Controle técnico e o gerencial/administrativo.....	48
3.7.1.1	O controle do “design”.....	49
3.7.1.2	Avaliação da conformidade.....	49
3.7.1.3	O controle do programa / projeto.....	49
3.7.2	Planejamento, execução e coordenação do controle.....	50
3.7.3	Ensaio e Avaliações.....	51
3.8	Gerente de Projeto.....	51
3.8.1	Atribuições da gerência de projeto.....	51
3.8.2	Atribuições do gerente do projeto.....	54
3.9	A Equipe de Projeto.....	56
3.9.1	A Formação da Equipe de Projeto.....	56
3.9.2	Motivação.....	57
3.9.3	Administração de Conflitos.....	58
3.10	A inovação Tecnológica.....	59
3.10.1	O Ciclo de Vida da Tecnologia.....	59
3.10.2	O Ciclo de Vida do Produto.....	60
3.10.3	As fases da Inovação.....	61
3.10.3.1	Projeto de Pesquisa.....	62
3.10.3.2	Projeto de Desenvolvimento.....	62
3.10.3.3	Projeto de Engenharia.....	62
3.10.4	Transferência de Tecnologia.....	63
3.10.5	Inovação vs. Criatividade.....	64
3.10.6	Investimento para Inovação Tecnológica.....	65
3.10.6.1	Retorno Sobre Investimento em Inovação.....	66
3.10.6.2	Investimento Governo e Empresas.....	66
3.10.7	Recomendações para uma empresa investir em inovação.....	67
3.10.8	A Relação Universidade – Empresa.....	68
3.10.9	Indicadores de Inovação.....	70
3.10.10	Recomendações para Empresas e Governo.....	71
4	DESENVOLVIMENTO.....	73
4.1	Histórico Empresas.....	73
4.1.1	Schneider Electric.....	73
4.1.2	Nu-Lec Industries.....	73

4.1.3	CDI Power	74
4.2	Desenvolvimento do Projeto para CDI:	77
4.2.1	Descrição Técnica dos produtos:	77
4.2.2	Iniciando o Projeto	79
4.2.3	Definição de Objetivos / Metas	81
4.2.4	Planejamento.....	81
4.2.4.1	EDT (Estrutura de Decomposição do Trabalho)	82
4.2.4.2	EDP - Estrutura de Decomposição do Produto	83
4.2.5	Cronograma.....	85
4.2.6	Orçamento.....	87
4.2.7	Análise de Viabilidade Econômica	89
5	CONCLUSÃO.....	90
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de um processo.....	9
Figura 2 – As Fases de um Projeto	15
Figura 3 - Fases do planejamento estratégico.....	21
Figura 4 – Exemplo da estrutura da organização funcional.....	23
Figura 5 – Exemplo da estrutura da organização por projetos	25
Figura 6 – Exemplo da estrutura da organização matricial	26
Figura 7 – Processo iniciação de um projeto.....	31
Figura 8 – EDT como árvore de decomposição.....	40
Figura 9 – EDT como tabela.....	41
Figura 10 – Um sistema autocontrolado e seus subsistemas.....	47
Figura 11 – O ciclo de vida de uma tecnologia representado por uma curva S.....	60
Figura 12 – Ciclo de vida de um produto / sistema.....	61
Figura 13 – Comparação dos gastos com P&D entre Brasil e EUA	67
Figura 14 – Comparação na localização dos agentes de P&D entre Brasil e EUA ..	69
Figura 15 – Religador Automático Trifásico – Serie U	77
Figura 16 – Cubículo de Controle: PTCC	78
Figura 17 – Organização CDI Power	80
Figura 18 – EDT do projeto	82
Figura 19 – EDP do produto: Religador Serie U	83
Figura 20 – Gráfico de Gantt para o cronograma proposto	86

1. INTRODUÇÃO

A CDI Power – Sistemas de Automação Ltda. é uma empresa de automação de sistemas elétricos. Ela fornece equipamentos e serviços de engenharia para sistemas de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica. A CDI é uma empresa do grupo Schneider Electric. Ela utiliza em seus projetos de automação de redes de distribuição elétrica, equipamentos de média tensão (até 38 KV), fabricados pela empresa Nu-Lec Industries. A Nu-Lec Industries também é uma empresa do grupo Schneider Electric sediada na Austrália e fabricante de chaves seccionadoras e religadores automáticos de média tensão. Estes equipamentos fabricados pela Nu-Lec são vendidos e incorporados a serviços de automação no Brasil pela CDI Power. A idéia de projeto de P&D a ser proposto visa a transferência da tecnologia dos religadores automáticos trifásicos modelo Serie U para a sua produção pela CDI no Brasil.

Primeiramente será feita uma revisão teórica basicamente sobre desenvolvimento de projetos, desde a formação da equipe de projeto, designação do gerente do projeto com suas responsabilidades, planejamento, cronograma e orçamento. Também será revisada a teoria para a execução e controle deste projeto. Também serão apresentadas teorias sobre inovações tecnológicas.

2. OBJETIVO

Este estudo visa apresentar um projeto para a produção de Religadores Automáticos Trifásicos modelo serie U pela CDI Power. Para isso será apresentado um projeto de pesquisa e desenvolvimento para o domínio da tecnologia, além de estudos de viabilidade de fabricação destes equipamentos. A análise financeira foi feita a partir de dados aproximados com a realidade. Foram debatidos com a diretoria da empresa os valores apresentados no orçamento e análise da viabilidade econômica para que este estudo também possa ser aplicado a CDI Power e a Schneider Electric.

3. PARTE TEÓRICA

3.1 Conceitos

3.1.1 Organização e Administração

3.1.1.1 Estrutura e funcionamento

Tome-se uma entidade qualquer, seja ela concreta: um ser vivo (animal ou vegetal), um objeto (um carro ou brinquedo), uma instituição (um diretório acadêmico ou empresa), ou seja, uma entidade abstrata: uma árvore genealógica ou ramo da matemática. Diz-se que estas entidades estão organizadas por que todas possuem estrutura e nelas há uma definição de seu funcionamento ou inter-relacionamento entre as partes.

Estrutura vem a ser o conjunto ordenado e hierarquizado das partes construtivas de uma entidade. E por funcionamento entende-se o conjunto das funções ou atribuições, ou então, a interação e a interdependência entre essas partes construtivas, bem como o relacionamento entre todo o conjunto e o meio exterior.

Dizem os dicionários que organização é o ato ou efeito de organizar. Organização, como ato de organizar uma entidade, consistem em atribuir-lhe uma estrutura e estabelecer as funções das partes. Ou seja, numa forma sintética, como é mostrado a seguir:

Organizar → Estruturar + Relacionar (estabelecer funcionamento)

O termo administrar refere-se ao nível da organização. Neste campo situam-se todos os problemas típicos das organizações: finanças, pessoal, patrimônio. Os termos derivados da palavra gerenciar referem-se às ações no nível do projeto: planejamento do projeto, controle do projeto, orçamento, cronograma, etc. Aqueles derivados de gerir referem-se a parcelas de atribuições do gerente do programa/projeto.

3.1.2 Processo e Sistema

Entende-se por processo um conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas (os subprocessos) que transformam insumos em produtos ou resultados. Os insumos são genericamente chamados de entrada (“input”) e os produtos de saída (“output”).

Insumo é tudo aquilo que é fornecido ao processo para a utilização (uma informação, uma instrução, um instrumento, um serviço de máquina ou trabalho humano), transformação (energia, matéria-prima) ou consumo. Um produto ou resultado pode ser tangível (materiais processados) ou intangível (uma informação ou conceitos) ou ainda intencional, isto é, um bem ou serviço, constituindo o objetivo do processo ou não-intencional, aquele que se forma e é debitado como resultado não procurado, geralmente subproduto, alguns deles podendo ser poluentes ou efeitos indesejáveis e perniciosos.

Correntemente denomina-se processamento o conjunto das ações que realizam as transformações dos insumos em produtos ou resultados e processador é qualquer parte interna do processo que desempenha estas ações.

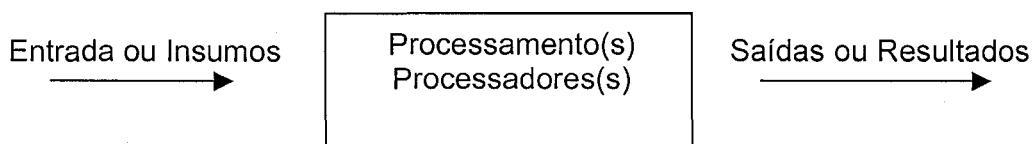


Figura 1 - Esquema de um processo

Sistema é o conjunto de partes, elementos ou componentes inter-relacionados (subsistemas e/ou processos) e que visa à realização de determinados objetivos ou efeitos situados no meio exterior em que está inserido. Um sistema é definido por seu objetivo, resultado ou efeito sobre o ambiente (sua finalidade e relacionamento externo), por seus limites ou fronteiras (seu campo de atuação), pelos subsistemas constitutivos (sua estrutura) e pelas funções e inter-relacionamento de seus subsistemas (funcionamento externo). Os sistemas podem ser classificados segundo vários critérios como, por exemplo:

- Concretos / abstratos;
- Naturais / artificiais;
- Abertos / fechados;
- Estáticos / dinâmicos;
- Inanimados / biológicos, sociais, etc.

Entende-se por ambiente de um sistema todo o que está situado fora dos limites ou das fronteiras do sistema considerado. O ambiente é afetado pelos sistemas que encerra como também atua sobre eles. Assim, ao se considerar uma empresa industrial como um sistema, o ambiente influirá sobre ela segundo vários aspectos ou agentes como governo, clientes, competidores, fornecedores, tecnologia, ecologia, sociedade e associações de classe, etc.

3.1.3 Ciência e Tecnologia

Ciência vem a ser o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo, abrangendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais. O trabalho na área da ciência é destituído de objetivos práticos e sua motivação consiste em ampliar o conhecimento da natureza.

Tecnologia é o conjunto ordenado de conhecimentos científicos, técnicos, empíricos e intuitivos empregados no desenvolvimento, na produção, na comercialização e na utilização de bens e serviços. A tecnologia recebe alguns qualificativos conforme sua finalidade em cada caso: tecnologia de processo, tecnologia de produto, comercialização, de operação, etc.

Os conhecimentos científicos são considerados patrimônio da humanidade, sendo divulgados abertamente, ao passo que aqueles obtidos no campo da tecnologia têm valor comercial. Já se disse que a tecnologia é uma mercadoria, tanto que ela é produzida, na maior parte das vezes, intencionalmente, tem proprietário (através dos privilégios da patente), é vendida, trocada, cedida e até mesmo copiada, falsificada, roubada, contrabandeada, e os centros de pesquisa tecnológica foram chamados de “fábricas de tecnologia”.

A tecnologia pode apresentar-se da forma explícita ou implícita. A tecnologia explícita é a que existe como conhecimentos ou habilidades das pessoas ou que está expressa como informações contidas em documentos ou habilidades de pessoas ou que está expressa como informações contidas em documentos tais como relatórios, patentes, projetos, desenhos, etc. A tecnologia implícita é aquela que se acha incorporada a bens ou serviços.

O comércio da tecnologia explícita é feito por meio de contratos de cessão de direitos de fabricação, fornecimento de tecnologia, na contratação de serviços, etc. No caso das tecnologias implícitas, cada um agrega um valor ao custo do produto, isto é, a cada etapa do desenvolvimento ou da produção há uma parcela do custo que corresponde às tecnologias até então incorporadas.

3.1.4 Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia

Enquanto ciência e tecnologia são conhecimentos classificados em áreas arbitrariamente estabelecidas, a pesquisa, o desenvolvimento e a engenharia são processos que essencialmente visam à obtenção e à utilização destes conhecimentos.

Pesquisa é a busca sistematizada de conhecimentos científicos ou tecnológicos, conforme ela se situe na área da ciência ou da tecnologia, sendo chamada de:

- Pesquisas científicas, puras, básicas ou fundamentais quando não é motivada por qualquer aplicação prática;
- Pesquisa aplicada ou tecnológica, quando visa a resultados objetivos.

Desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento experimental ou simplesmente desenvolvimento é o uso sistemático de conhecimentos, científicos ou tecnológicos, geralmente alcançados por meio de pesquisas, com a finalidade de obter novos produtos ou processos, isto é, bens e serviços, ou ainda, para alcançar significativo melhoramento daqueles já existentes.

O desenvolvimento situa-se entre a pesquisa e a produção, sendo geralmente interposto ainda mais um processo: a engenharia. Engenharia, por sua vez, consiste

no planejamento, no projeto e na execução do empreendimento que deverá originar um produto ou prestar uns serviços, resultados de desenvolvimento.

Quando os trabalhos de pesquisa, de desenvolvimento e de engenharia se acham organizados, cada um com seu objetivo, sua estrutura, seus insumos e seus produtos, eles são considerados, respectivamente, como projeto de pesquisa, projeto de desenvolvimento e projeto de engenharia.

3.1.5 Planejamento, Execução e Controle

Considerados isoladamente, o planejamento, a execução e o controle são processos que consistem em uma série de ações ou operações destinadas a obter um resultado específico.

O planejamento é o processo que visa ao estabelecimento, com antecedência, das decisões e ações a serem executadas em um dado futuro, para atingir um objetivo definido.

O resultado ou produto do planejamento é um plano, o documento que consubstancia as decisões, tomadas em um determinado momento e em um dado nível, e que visa à consecução de objetivos finais a serem alcançados em determinado período.

O projeto comporta uma grande quantidade de planejamentos em vários níveis, imprescindíveis à execução e ao controle. Assim todas as atividades técnicas e administrativas deverão ter seus planos: os serviços a serem prestados pela organização, os contratos, as interfaces, a documentação, as revisões periódicas, os compromissos, a qualidade, a configuração do produto, etc. Mesmo assim, no decorrer do projeto, situações não previstas podem surgir, merecendo o mesmo tratamento dados ao planejamento para a busca de solução.

Concluído o planejamento, a implementação ou execução deverá ser autorizada pelo gerente do projeto, pela gerência geral da organização, ou pelo cliente, conforme o caso, para que as ações tenham curso, acompanhadas do respectivo controle.

Os elementos básicos de um plano são:

- A definição do objetivo;
- As metas (objetivos intermediários quantificados);
- As atribuições dos executantes;
- Os insumos;
- Os prazos;
- As metodologias ou os processos a serem utilizados;
- As condições de aceitação do produto ou do resultado.

Para facilitar a administração de um plano de uma organização, ele pode ser estruturado em programas que são subdivisões que permitem agrupar as decisões e as ações por áreas afins ou por objetivos setoriais. Se conveniente, os programas podem ser subdivididos em subprogramas, estes, então, com seus respectivos projetos e atividades. Neste conceito de programa, como parte de um plano, a administração descentralizada poderá ser feita por meio de gerentes de programas. O nome programa também é dado a um conjunto de projetos e atividades inter-relacionadas, constituindo um empreendimento de razoável vulto, geralmente compreendendo a concepção, o desenvolvimento e a produção de um sistema formado por um produto e seus serviços associados, não necessariamente integrantes de um plano.

Projeto é entendido como um conjunto de ações, executadas de forma coordenada para uma organização transitória, ao qual são alocados os insumos necessários para, em um dado prazo, alcançar um objetivo determinado. O projeto caracteriza-se por ter objetivo definido, por ser limitado no tempo e por dar origem a uma atividade ou por concorrer para a expansão ou melhoramento de atividade existente.

Os insumos (ou entradas) do projeto podem ser classificados de diversas formas:

- Recursos (humanos, físicos e financeiros);
- Serviços (administrativo / gerenciais).

Serviço é definido como o resultado gerado por atividades na interface fornecedor/cliente, e por atividades internas do fornecedor para atender as necessidades dos clientes. A atividade, por sua vez, é o conjunto de ações cujo

resultado, em um dado período, contribui para o atendimento de uma necessidade administrativa ou operacional.

O “design” , como visto, constitui a parte criativa do programa/projeto. É uma seqüência intencional de processos que, seguindo uma metodologia apropriada, leva à consecução de um objetivo que é o conceber e realizar algo novo.

Controle é o processo que tem por objetivo ajustar o realizado, durante a execução, com o planejado, e que consistem nas seguintes etapas:

1. Acompanhamento
2. Avaliação
3. Decisão
4. Retroalimentação (Feedback)

3.1.6 O ciclo de vida do Projeto

Sendo um processo de 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 do ciclo de vida do projeto.

Chama-se de ciclo de vida de um projeto à seqüência de quatro fases:

- Fase conceptual: que inclui 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;
- Fase de planejamento e organização: em que o produto é planejado e organizado com as minúcias necessárias à execução e ao controle;
- 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 da execução;
- Fase de encerramento: em que se efetiva a transferência dos resultados do projeto, com a aceitação do cliente, seguida de uma avaliação geral do

projeto e, por fim, da desmobilização dos meios e recursos postos à disposição do projeto.

As fases descritas não são estanques nem totalmente sucessivas. Ao contrário, elas se superpõem por quase toda a duração do projeto, podendo-se observar, em cada momento, a predominância de uma delas, de acordo com o andamento dos trabalhos.

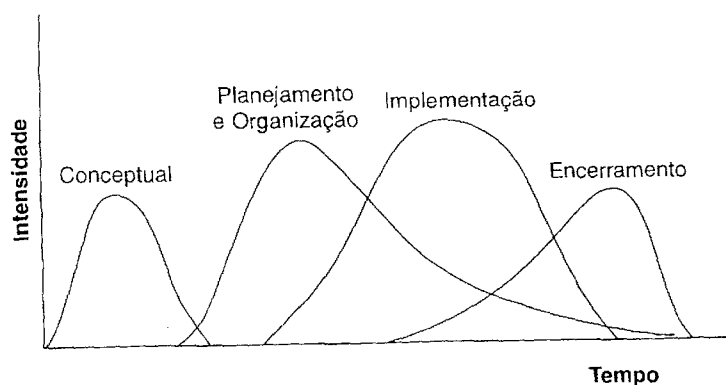


Figura 2 – As Fases de um Projeto

Observe-se que a fase de planejamento se estende até quase o fim do projeto. Note-se também que à medida que algumas partes foram terminando na fase de implementação, elas dão origem a trabalhos na fase de encerramento.

3.2 A Organização

É importante que o gerente de projetos entenda o tipo de organização onde trabalha, porque cada estrutura tem seus próprios pontos altos e baixos.

As organizações industriais, inicialmente, e depois os órgãos de governo, as instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, e muitas outras mais, têm sido objeto de importantes evoluções, especialmente a partir de meados do século passado.

De um modo geral, o princípio da divisão do trabalho estabelecido por Adam Smith (A Riqueza das Nações, 1776) dominou dois séculos de evolução das organizações industriais, comerciais, de serviços ao tomar por base a especialização do trabalho, caracterizada pela execução de tarefas elementares, com o agrupamento dos executantes de cada especialização em seções ou departamentos funcionais.

A Teoria Geral da Administração estuda a organização das instituições, conforme enfoques ou abordagens e ênfases adotados e que deram, por sua vez, origem a teorias específicas e escolas diversas, apresentando a seguinte evolução:

- Escola da Administração Científica;
- Escola Clássica ou Estruturalista;
- Escola Comportamentalista;
- Escola Sistêmica;

A estrutura de uma organização deve estar em contínua sintonia com a natureza da atividade e seu ambiente. Atividades repetitivas e ambientes estáveis favorecem as chamadas estruturas tradicionais que possuem as seguintes características:

- Alto nível de formalização;
- Unidade de comando;
- Especialização elevada;
- Comunicação vertical;
- Utilização de formas tradicionais de departamentalização.

As estruturas tradicionais em muitos casos não resistiram ao impacto das mudanças ocorridas nas últimas décadas. O ambiente organizacional tornou-se mais complexo, apresentando, entre outras, as seguintes características:

- Tornou-se mais turbulento e incerto apesar do imenso esforço despendido para prevê-lo e controlá-lo;
- Mudanças tecnológicas continuaram a acontecer de forma intensa se bem que na opinião de alguns seu ritmo tem sido menor;
- Aumento do grau de internacionalização dos negócios;
- Aumento de defasagem entre países desenvolvidos e menos desenvolvidos;
- Aumento do número de escolas de administração e conseqüentemente aumento do número de administradores profissionais;
- Aumento do papel do governo na economia;
- Aumento do tamanho e complexidade das organizações chegando a limites não igualados por qualquer organização similar no passado.
- Evolução do sindicalismo, preocupações com a ecologia, com a substituição de fontes energia e o aparecimento de organizações de proteção ao consumidor tornam ainda mais complexa a rede de restrições dentro das quais o administrador deve operar.

3.2.1 Planejamento na Organização

A organização é uma entidade que tem uma finalidade bem-determinada, objetivos a atingir, estrutura administrativa e funções próprias. O ponto inicial e mais elevado consistem em determinar os objetivos e intenções da organização a longo prazo, procurando obter um antevisionamento do futuro, considerando todo o ambiente em que a organização está imersa.

A expressão documentada da interação e da harmonização destes objetivos e intenções constitui a política da organização, na qual os objetivos devem estar hierarquizados ou estratificados em níveis de relevância. Estabelecida a política, parte-se para o nível seguinte, a estratégia, que visa como alcançar os objetivos, por meio da especificação do curso de ação e dos meios a empregar.

A cada um destes níveis de corresponde um planejamento e seus conseqüentes planos, os quais, no conjunto, devem ser compatíveis e harmônicos entre si. Estes planos recebem as denominações conforme o nível a que se referem.

- Nível Estratégico (Plano Estratégico);
- Nível Tático (Plano Diretor ou Plano Setorial);
- Nível Operacional (Plano Operacional)

Existe certa dificuldade, quando da conceituação da função do planejamento nas empresas, de estabelecer sua real amplitude e abrangência.

Estabelecem-se as cinco dimensões do planejamento:

- A primeira dimensão corresponde ao assunto abordado, que pode ser produção, pesquisa, novos produtos, finanças, marketing, instalações, recursos humanos, etc.
- Outra dimensão corresponde aos elementos do planejamento, entre os quais podem ser citados propósitos, objetivos, estratégias, políticas, programas, orçamentos, normas e procedimentos, entre outros.
- A terceira dimensão corresponde à dimensão de tempo de planejamento, que pode ser, por exemplo, de longo, médio ou curto prazo.
- Outra dimensão corresponde às unidades organizacionais onde o julgamento é elaborado, e, nesse caso, pode-se ter planejamento corporativo, de subsidiárias, de grupos funcionais, de divisões, de departamentos, de produtos, etc.
- Uma quinta dimensão corresponde às características do planejamento que podem ser representadas por complexidade ou simplicidade, qualidade ou quantidade; planejamento estratégico ou tático, confidencial ou público, formal e informal, econômico ou caro.

Como conseqüência, o planejamento pode ser conceituado como um processo desenvolvido para o alcance de uma situação desejada de um modo mais

eficiente, eficaz e efetivo, com a melhor concentração de esforços e recursos da empresa.

3.2.1.1 Princípios do planejamento

São quatro os princípios gerais do planejamento:

- O princípio da contribuição aos objetivos e, neste aspecto, o planejamento deve, sempre, visar aos objetivos máximos da empresa;
- O princípio da precedência do planejamento, correspondendo a uma função administrativa que vem antes das outras (organização, direção e controle);
- O princípio da maior penetração e abrangência, pois o planejamento pode provocar uma série de modificações nas características e atividades da empresa.
- O princípio da maior eficiência, eficácia e efetividade. O planejamento deve procurar maximizar os resultados e minimizar as deficiências.

3.2.1.2 Tipos de Planejamento

Na consideração dos grandes níveis hierárquicos, podem-se distinguir três tipos de planejamento:

- Planejamento estratégico: é o processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para se estabelecer a melhor direção a ser seguida pela empresa, visando ao otimizado grau de interação com o ambiente e atuando de forma inovadora e diferenciada.
- Planejamento tático: tem por objetivo otimizar determinada área de resultado e não a empresa como um todo;
- Planejamento operacional: pode ser considerado como a formalização, principalmente através de documentos escritos, das metodologias de desenvolvimento e implantação estabelecidas.

3.2.1.3 Fases da Metodologia de Elaboração e Implementação do Planejamento Estratégico nas Empresas

Quando se considera a metodologia para o desenvolvimento do planejamento estratégico nas empresas, há duas possibilidades. Primeiramente, se define, em termos da empresa como um todo, “aonde se quer chegar” e depois se estabelece “como a empresa está para chegar na situação desejada”, ou primeiramente se define, em termos da empresa como um todo, “como se está” e depois se estabelece “aonde se quer chegar”.

As fases básicas para elaboração e implementação do planejamento estratégico podem ser as seguintes:

1) Diagnóstico Estratégico: também denominada auditoria de posição, deve-se determinar “como se está”. Esta fase de diagnóstico pode ser dividida em quatro etapas básicas:

- Identificação da visão da empresa;
- Análise Externa;
- Análise Interna;
- Análise dos Concorrentes.

2) Missão da Empresa: é a determinação do motivo central do planejamento estratégico, ou seja, a determinação de “aonde a empresa quer ir”. Esta fase pode ser decomposta nas etapas apresentadas a seguir:

- Estabelecimento da missão da empresa;
- Estabelecimento dos propósitos atuais e potenciais;
- Estruturação e debate de cenários;
- Estabelecimento da postura estratégica;
- Estabelecimento das macroestratégias e macropolíticas.

3) Instrumentos Prescritivos e Quantitativos: nesta fase a análise básica é a de “como chegar na situação que se deseja”. Pode dividir esta fase em dois instrumentos perfeitamente interligados:

a. Instrumentos Prescritivos:

- Estabelecimento de objetivos, desafios e metas;
- Estabelecimento de estratégias e políticas funcionais;
- Estabelecimento dos projetos e planos de ação.

b. Instrumentos Quantitativos

4) Controle e Avaliação: nesta fase verifica-se “como a empresa está indo” para a situação desejada. O controle pode ser definido em termos simples, como a ação necessária para assegurar a realização dos objetivos, desafios, metas, estratégias e projetos estabelecidos.

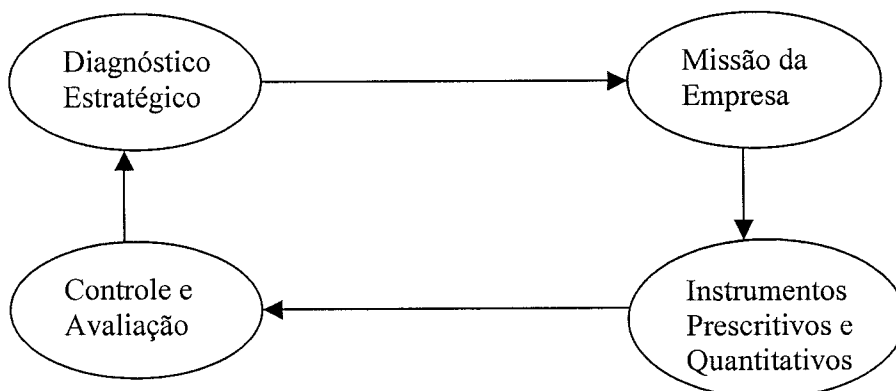


Figura 3 - Fases do planejamento estratégico

3.2.1.4 Interligação dos projetos com os planos de ação

Um dos aspectos mais importantes para a efetiva interação dos planejamentos estratégico e tático com o planejamento operacional, e também com a estrutura organizacional, é uma adequada interligação entre os projetos e os planos de ação. Isto porque os projetos preocupam-se com a estruturação e alocação de recursos (delineados pelas estratégias) direcionados para a obtenção de resultados específicos (estabelecidos pelos objetivos, desafios e metas), enquanto os planos de ação preocupam-se com a concentração das especialidades (recursos humanos, tecnologia, marketing, informática, logística, etc.) identificadas por meio de atividades de cada projeto.

Esse processo de concentração de especialidades facilita a interação dos planos de ação com as diversas unidades da estrutura organizacional da empresa e, conseqüentemente, facilita a operacionalização das atividades e projetos correlacionados, bem como das estratégias que deram origem aos projetos.

3.2.2 Formas de Organização

A organização, conforme exposto anteriormente, é uma entidade que tem funções e estrutura administrativa próprias, uma finalidade bem-determinada e objetivos a alcançar.

A estrutura de uma organização é constituída por uma administração (seus órgãos de direção, de gerência), os departamentos, as seções, os almoxarifados, oficinas, laboratórios, etc. em todos os níveis. Acham-se distribuídos na estrutura todos os recursos disponíveis na organização.

O funcionamento de uma organização é determinado pelo conjunto de atribuições, de responsabilidades e de autoridades bem como por normas e procedimentos que regulam as atividades, as tarefas e as intenções das partes constitutivas da empresa.

3.2.2.1 Organização Funcional

As organizações funcionais são estruturadas de modo que as operações semelhantes sejam agrupadas em departamentos. Esta forma de organização caracteriza-se por agrupar as partes constitutivas da estrutura, genericamente chamadas de departamentos, mas tendo diversas denominações: divisão, gabinete, seção, setor, unidade operacional, escritório, etc. segundo critérios determinados, como, por exemplo:

- Por quantidade (no caso de mãos de obra não-especializada);
- Por propósito ou atribuição (compras, vendas, produção, finanças, etc.);
- Por região geográfica (órgãos do governo);
- Por produto (cosméticos, modelos de automóveis);
- Por clientela (vestuário masculino, infantil);
- Por processo (galvanoplastia, solda).

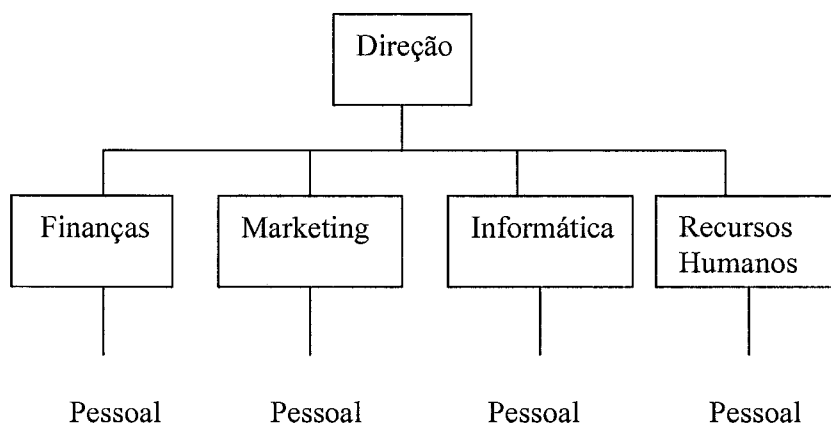


Figura 4 – Exemplo da estrutura da organização funcional

As organizações funcionais são uma estrutura organizacional tradicional hierárquica por natureza. Os empregados são subalternos a um gerente, que, por sua vez, é subalterno a um gerente de nível mais alto.

As vantagens da organização funcional são:

- Clara cadeia comando;
- Equipe Coesa;
- Separação de funções;

As desvantagens da organização funcional são:

- Os gerentes de projeto costumam ser também gerentes funcionais;
- Camadas de burocracia;
- Competição pelos recursos;
- Os gerentes de projeto têm autoridade limitada.

Nos casos específicos de projetos pesquisa, desenvolvimento e engenharia a organização departamentalizada possui uma inerente dificuldade em coordenar diversas tarefas concorrentes para o mesmo objetivo, porquanto elas são executadas por diferentes órgãos da instituição e situados em diferentes níveis hierárquicos. Daí terem surgido variações e adaptações dos modelos até então existentes, sobressaindo-se organização por projeto e organização matricial.

3.2.2.2 Organização por projetos

A organização por projeto constitui uma equipe inteiramente dedicada a um projeto, cujos membros são temporariamente desvinculados da estrutura departamental, passando à coordenação de um gerente de projeto. Aqui, a organização é estruturada por “grupos-tarefa”, denominados “equipes de projeto” ou simplesmente “projetos”.

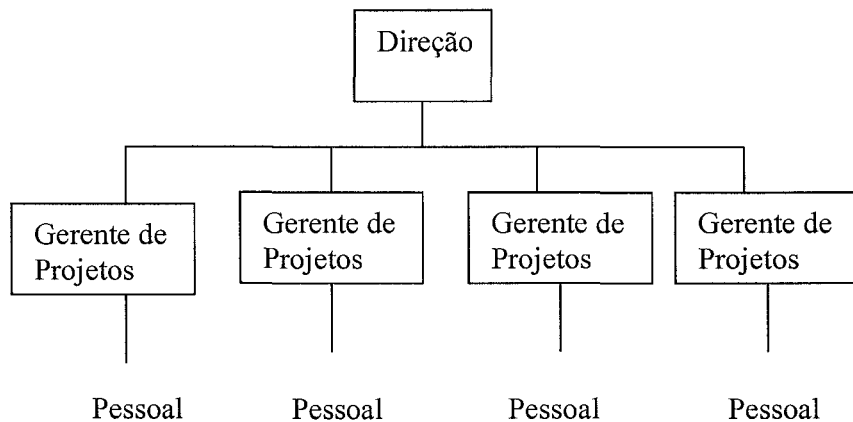


Figura 5 – Exemplo da estrutura da organização por projetos

Neste tipo de ambiente, o gerente de projetos tem autoridade total sobre o projeto, e as funções de apoio como contabilidade e recursos humanos são subalternas a um gerente de projetos, em vez de um gerente funcional nessa área de atuação. Podem existir estruturas por projetos dentro de organizações funcionais.

As vantagens da organização por projeto são:

- O gerente de projeto tem autoridade suprema;
- O gerente de projeto é quem toma as decisões;
- O objetivo da organização é o trabalho no projeto.

As desvantagens da organização por projeto são:

- Reescalação dos membros da equipe;
- Tempo ocioso;
- Concorrência interna

3.2.2.3 Organização Matricial

A forma matricial apareceu como uma solução devido à inadequação da estrutura funcional para as atividades integradas, isto é, aquelas que para serem realizadas exigem interação entre as áreas funcionais. A matriz é uma forma de manter as unidades funcionais criando relações horizontais entre elas.

A organização matricial, em vez de utilizar os recursos humanos com integral dedicação a um projeto como a organização por projetos anteriormente vista, procura conciliar as vantagens de convivência departamental com o desempenho de seus componentes nos projetos em curso na organização. As organizações matriciais resultam da combinação do que há de melhor nas organizações funcionais e por projetos e do descarte das desvantagens inerente em ambas. Assim como a organização por projetos, os projetos são o ponto focal do trabalho na estrutura matricial.

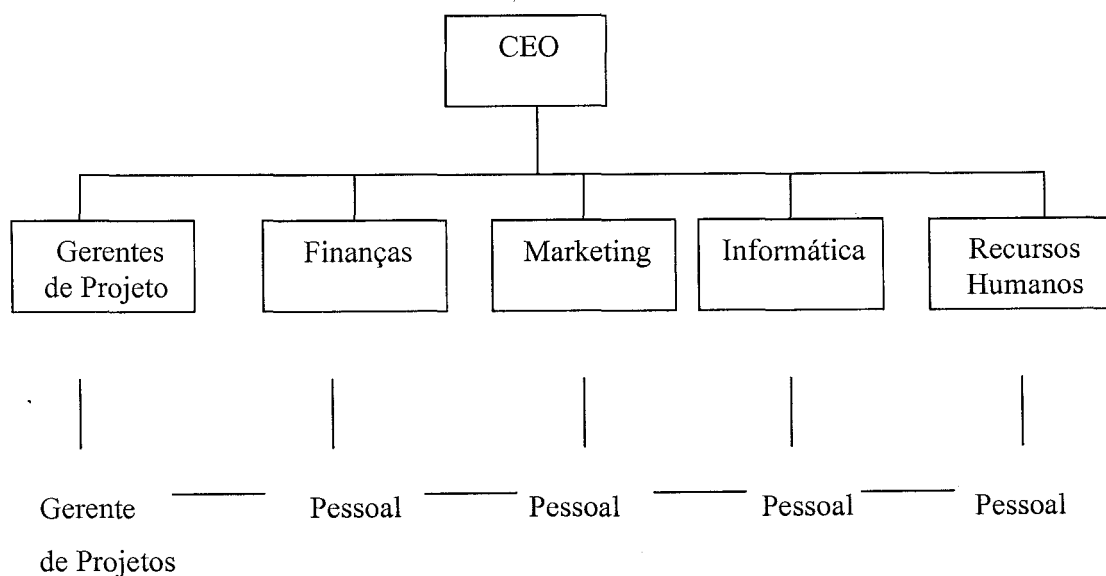


Figura 6 – Exemplo da estrutura da organização matricial

Na organização matricial, pessoas, equipamentos, e às vezes órgãos inteiros, como oficinas, laboratórios, etc. podem ser alocados parcial ou totalmente à organização de um projeto.

As vantagens da organização matricial forte são:

- O foco da organização é o trabalho no projeto;
- Podem surgir habilidades especializadas;
- Oportunidade de evolução.

As desvantagens da organização matricial forte são:

- Mais de um chefe;
- Confundir funções;
- Conflitos entre gerentes.

Raramente uma organização inicia suas atividades com uma estrutura matricial. Na maioria das vezes a matriz evolui como uma resposta à necessidade de integração entre as áreas funcionais.

Uma estrutura matricial exige, para um desempenho eficaz, pessoas com determinadas características. Os aspectos do elemento humano mais relevantes para a forma matricial são:

- Capacidade de suportar ambigüidade;
- Habilidade política;
- Capacidade de desempenhar múltiplos papéis;
- Capacidade para adaptar-se a novos grupos;
- Preferência por abrangência ao invés de especialização;
- Atitude de colaboração;
- Habilidade de comunicação;
- Capacidade de liderança;
- Capacidade de dividir a autoridade;

- Experiência com a operação matricial.

O setor de pesquisa e desenvolvimento apresenta condições muito favoráveis à utilização da matriz quando a necessidade de áreas técnicas diferenciadas se associa à necessidade de integração entre elas.

3.2.3 Evoluções Recentes

Nos últimos anos, como decorrência de uma crescente globalização da economia, de elevada competição e da acelerada evolução tecnológica, tem-se observado maciça e rápida introdução de conceitos, procedimentos e posturas em busca da “qualidade total”, da aplicação de processos de “administração participativa”, de “redesenho de negócios”, de “terceirização”, de “reengenharia”, de “engenharia simultânea”, etc. Como consequência, as formas tradicionais da organização vêm sendo questionadas e reestudadas, especialmente nas empresas competitivas, de alta tecnologia que, por isto mesmo, necessitam ser extremamente eficientes e dinâmicas.

3.2.3.1 Terceirização e Subsistemização

Uma importante tendência que visa a melhor racionalização administrativa e maior objetividade das organizações é a terceirização, movimento que consiste em desmobilizar as organizações de tudo que não for diretamente voltado para suas finalidades. A terceirização consiste, portanto, na substituição de partes de atribuições das organizações, sejam produtos ou serviços, pela contratação destas atribuições a terceiros.

3.2.3.2 Reengenharia

A reengenharia é uma das vigorosas propostas que têm procurado questionar as tradicionais organizações, os métodos gerenciais e os processos internos.

As organizações industriais foram estruturadas de forma que o trabalho devesse ser decomposto em suas tarefas mais simples, agrupando-as em departamentos ditos funcionais. Atualmente, devido a inúmeros fatores, esse modelo organizacional tem sido questionado por causa da dificuldade e mesmo impossibilidade de atender às exigências correntes e à mutabilidade e imprevisibilidade do ambiente que cerca as organizações. Estes efeitos (reengenharia) são decorrentes de três forças que, agindo combinada e separadamente, impelem as atuais empresas para um território desconhecido para a maioria dos executivos e gerentes. São elas:

- os clientes que atualmente assumiram o controle, devido à legislação mais elaborada e que os defende, ao maior volume de informações que têm sobre o mercado, à maior disponibilidade de produtos e diversidade de preços;
- a concorrência cada vez mais acirrada, como consequência da globalização da economia, de grande interação entre as empresas (sinergia);
- a mudança, cada vez mais constante, decorrente da grande pluralidade de produtos, rapidez da evolução tecnológica, ciclo de vida de produtos cada vez mais curtos.

A reengenharia objetiva organizar as empresas em torno da idéia da reunificação de tarefas em processos empresariais coerentes. E ela caracteriza como processo empresarial um conjunto de tarefas básicas que, tomadas em seu todo, produzem um resultado de valor para o cliente. Assim, agrupam-se as tarefas elementares básicas que constituem os processos-chaves que caracterizam os objetivos da instituição, com desprezo e até com a extinção dos departamentos clássicos da estrutura tradicional, resultando na minimização dos níveis hierárquicos convencionais.

A reengenharia ao redefinir radicalmente os processos-chave da empresa, ocasiona mudanças fundamentais em todas as partes da empresa estruturada em departamentos.

3.2.3.3 Engenharia Simultânea

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 que seguem uma série de atividades: marketing, concepção básica, projeto detalhado, produção, operação e manutenção, e descarte. Nestes procedimentos sem série, as ligações entre as sucessivas equipes geralmente são tênues ou mesmo inexistentes. O engenheiro de projeto, por exemplo, somente iniciava o trabalho quando recebia da equipe de marketing as especificações do produto, e se fosse necessário algum retorno, os entendimentos dos engenheiros de projeto como pessoal de marketing eram feitos mais em termos de relacionamento com adversários do que com espírito de cooperação. Mais conflitos surgem quando a produção alterava o projeto para ajustá-lo aos processos de fabricação e, mais tarde, com o produto já em operação, para atender a equipe de manutenção, corrigindo alguma falha, seja do produto, seja da própria produção. Todos estes acontecimentos, como é óbvio, conduzem a atrasos nos cronogramas, a elevações dos custos e a atritos internos e com os clientes.

3.3 Iniciando o projeto

O processo de iniciação é o primeiro de uma série de processos na vida de um projeto. O processo de iniciação reconhece que o projeto deve começar ou que o próximo processo de um projeto, já em andamento deve começar. Portanto, o processo de iniciação é o processo em que o projeto é criado e viabilizado ou rejeitado. Uma vez aprovado o projeto, o termo de abertura do projeto é desenvolvido durante este processo, o gerente de projetos é escalado e a organização reconhece que deve iniciar o projeto.

O gráfico a seguir mostra como funciona o processo de iniciação. Necessidades ou demandas geram solicitações de projetos, que, em troca, servem para dar início ao processo de iniciação do projeto. Os resultados do projeto são o termo de abertura do projeto e a declaração preliminar do escopo do projeto. O termo de abertura e a declaração preliminar do escopo do projeto passam a ser as entradas no processo de planejamento, que é a próxima parada no ciclo do processo de gerenciamento do projeto.

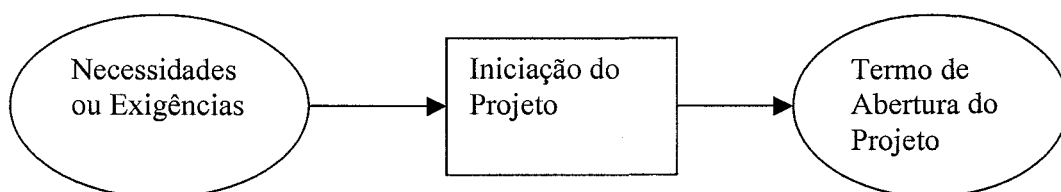


Figura 7 – Processo iniciação de um projeto

3.3.1 Geradores de Projeto – necessidades e demandas

Há seis necessidades ou demandas que impulsionam quase todos os projetos. Entender como o projeto surgiu, muitas vezes, vai ajudá-lo a esclarecer as metas e o escopo do projeto. A seguir uma breve descrição de categorias de necessidades e demandas que geram projetos:

- Necessidade da empresa;
- Demanda de mercado;
- Solicitação do cliente;
- Exigência jurídica;
- Avanço tecnológico;
- Necessidade Social.

3.3.2 Definição da Filosofia de projeto

Para a criação de qualquer sistema, tem-se que partir de um ou mais conceitos básicos, que nortearão todo o trabalho criativo a se desenvolver. O projeto completo parte das definições e dá origem a um sistema que cobre toda a área em estudo e é comumente feito quando, além das limitações citadas, desenvolve-se num ambiente em que poucas alterações ocorrem. O projeto por partes baseia-se no pressuposto de que sua implantação será progressiva e relativamente lenta e é exigida por um ambiente instável, que provavelmente mudará alguns parâmetros quando a implantação estiver em curso.

Conhecido o processo a ser adotado no desenvolvimento do sistema, surge a necessidade de se deixar estabelecidas às linhas-mestras para o mesmo, consubstanciadas na filosofia de projeto.

3.3.3 Seleção e priorização de projetos

Seleção de projeto é o próximo passo do processo. Muitas organizações não têm um processo de seleção formal. A primeira tarefa dentro de um método formal é nomear a comissão de seleção. Comissão de análise ou comissões estratégicas são formadas para analisar os documentos conceituais de projeto e decidir, com base em inúmeros critérios, quais projetos devem ser realizados. A maioria dos projetos também está sujeita a algum tipo de análise financeira. Organizações estão no mercado para lucrar, a não ser, é claro, que não tenham fins lucrativos ou que se trate de um órgão governamental.

3.3.4 Cálculo de retorno

Empresas com e sem fins lucrativos têm igualmente recursos e quantidade de tempo limitados. Portanto, a preocupação deles é saber se o investimento de tempo e recursos para gerar o produto do projeto terá resultados. Os métodos financeiros mais comuns adotados como critérios de seleção incluem:

- Período de pay-back;
- Fluxo de caixa descontado;
- Análise custo/benefício;
- Taxa interno de retorno;
- Retorno sobre investimento.

3.3.5 Métodos de Seleção

Os cálculos financeiros são um dos métodos usados para selecionar projetos, e normalmente são os que mais pesam. Outros métodos para selecionar projetos incluem técnicas de pontuação baseadas numa série de perguntas e modelos que pontuam as metas da empresa ou metas do projeto, de acordo com os critérios determinados pela comissão de seleção ou de análise. Dentre os projetos de seleção podemos citar:

- Questionário de Seleção Ponderado Simples;
- Modelo de Pontuação de Seleção Ponderada;
- Planos estratégicos;
- Riscos e Impactos;
- Restrições;

3.3.6 Estudo de Viabilidade

Estudo preliminar que analisa a rentabilidade do projeto, a eficiência ou a viabilidade do produto do projeto, a possibilidade de comercialização do produto ou serviço, soluções alternativas e as demandas da empresa que geraram a solicitação. O término e a aprovação do estudo de viabilidade marcam o início do processo de planejamento.

3.4 Definindo Metas (Objetivos) e Decompondo as Atividades do Projeto

A definição do escopo é a primeira tarefa da qual deve-se cuidar no processo de planejamento. Começa-se com as metas ou objetivos do projeto e continua com o seu refinamento, decompondo-se em partes menores até que pelo menos as entregas e os requisitos estejam definidos.

3.4.1 Metas

Metas e objetivos estão bastante relacionados e provavelmente podem ser usados de forma intercambiável sem muita confusão. Metas e objetivos definem o que está tentando produzir ou atingir. Eles são a razão para o projeto ter sido iniciado.

3.4.1.1 Metas SMART

Os gerentes de projeto documentam as metas do projeto e as comunicam para todos os integrantes da equipe. As metas deve ser SMART (em inglês, “esperto”):

S = Specific (Específico). As metas devem ser específicas e definidas em termos claros e concisos.

M = Measurable (Mensurável). As metas são mensuráveis. Os resultados da meta são verificáveis por alguns meios.

A = Accurate / Agreed to (Acurado / Acordado). A meta deve ser definida de forma acurada para que você não acabe por medir os resultados incorretamente. As metas deve ser acordadas. Procura-se conquistar o consenso e o entendimento dos membros da equipe a respeito das metas do projeto.

R = Realistic (Realista). As metas deve ser realistas.

T = Time Bound (Tempo Limitado). As metas devem ter um prazo dentro do qual sejam concluídas, isto é, uma data de término estabelecida. Assim como os projetos, as metas também têm uma data de término definida.

3.4.1.2 Entregas

As entregas incluem resultados mensuráveis, efeitos mensuráveis, produtos ou resultados específicos que devem ser produzidos para que o projeto possa ser considerado concluído. As entregas são os itens ou produtos específicos que devem ser produzidos para que as metas do projeto sejam atendidas. As entregas, assim como as metas, devem ser específicas e mensuráveis.

3.4.1.3 Requisitos

Os requisitos são diferentes das metas e das entregas. Isto é, eles ajudam a definir como sabemos se a meta ou a entrega foi concluída com sucesso. Os requisitos são as especificações ou características das entregas subdivididas em seus componentes mais básicos.

3.4.2 Decompondo as atividades do projeto

3.4.2.1 A Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

A estrutura analítica do projeto (EAP) é uma ferramenta utilizada para demonstrar graficamente as entregas do projeto numa estrutura hierárquica. Ela organiza o trabalho do projeto em agrupamentos lógicos e mostra a informação em formato de árvore ou de lista de tópicos.

Portanto a EAP é uma hierarquia orientada a entregas que define todo o trabalho do projeto. Cada um dos níveis subseqüentes tem mais detalhes do que o nível anterior.

Quando estiver definindo os níveis de sua EAP, lembre-se de que as entregas são normalmente descritas como substantivos ou eventos do passado. As tarefas, que são desenvolvidas a partir das entregas, que são normalmente descritas com verbos.

Existe uma outra versão da EAP que pode-se utilizar ou invés do formato de árvore. O formato de lista de tópicos funciona bem em projetos pequenos ou projetos que tenham múltiplos níveis com várias tarefas.

3.5 Planejamento

O planejamento é o processo que visa ao estabelecimento, com antecedência, das decisões e das ações a serem executadas em um dado futuro, para atingir objetivo definido, em certo prazo. Para planejar, em busca desse objetivo, é preciso saber o que se quer, para se determinar o que fazer, como fazê-lo, por quem, quais os insumos necessários (existentes e a obter) e estimar quando se faz.

O planejamento, quase sempre, é um processo extremamente interativo que, partindo de concepções abstratas, passa a elaborar proposições cada vez mais substanciais, mais harmônicas, em detalhamentos sucessivos e com retornos para corrigir e refazer etapas anteriores, determinando todos os passos a executar, até que o resultado possa ser cristalizado em um documento, um plano, considerado como um roteiro seguro para ser implementado, controlado e corrigido quando necessário.

3.5.1 Planejando a equipe do projeto

Diversos fatores devem ser considerados quando se pensa nos recursos necessários para o projeto. As políticas organizacionais sobre as descrições dos cargos e a transferência de empregados de um gerente para outro são algumas delas. As políticas de recrutamento também deve ser levadas em conta, especialmente quando se contrata um ou todos os recursos para o projeto de outra empresa.

Além das políticas organizacionais e de recrutamento, deve-se considerar vários outros fatores quando estiver planejando a equipe de projeto, incluindo o seguinte:

- Habilidades necessárias para cada tarefa ou grupo de tarefas;
- Capacidade de apreender coisas novas;
- Conhecimento;
- Personalidade;
- Disponibilidade;
- Experiência;
- Capacidade de trabalhar bem com os outros.

3.5.2 Objetivos do planejamento

Os compromissos básicos do gerente e da equipe do projeto situam-se nos campos:

- Técnico (o que fazer, inclusive quantidade / qualidade);
- Cronológico (quando);
- Financeiro (por quanto).

Seus problemas operacionais são:

- Com que (quais os insumos: recursos, serviços);
- Como (com quais metodologias, técnicas, processos, ferramentas);
- Por que (com que finalidade ou justificativa).
- Onde (em que ou para qual local);
- Por quem (por quais departamentos, organizações, subcontratadas, pessoas, etc).

3.5.3 As Fases de Planejamento de Projeto

Um projeto pode ser iniciado por três maneiras básicas:

- Por iniciativa interna ou execução na organização: a direção da organização pode tomar a iniciativa de determinar a execução de um projeto.

- Por pedido ou proposta externa à organização: a organização é consultada indiretamente por meio de avisos editais veiculados em periódicos ou por meios de comunicação ou, diretamente, por meio de pedidos de proposta, carta-convite ou documento semelhante.
- Por proposta ou oferta da organização a entidade externa: a organização endereça sua proposta a um potencial cliente, tomando a iniciativa de uma negociação.

Qualquer que seja a modalidade será necessária uma abordagem inicial para a preparação e avaliação dos esforços a serem empreendidos e do conseqüente comprometimento das partes envolvidas visando à realização do produto. A preparação, avaliação e comprometimento são materializados, respectivamente, por um planejamento preliminar, por uma proposta e uma aprovação e, por uma contratação ou ato semelhante.

Qualquer que seja a forma pela qual o projeto tem início torna-se necessária a elaboração de uma proposta à própria organização, a uma cliente potencial externo. Essa proposta tem como base o que se denomina *planejamento preliminar*. Uma vez aprovada a proposta, há necessidade de se providenciar uma expansão deste planejamento para alcançar todas as fases da execução e do conseqüente controle: o planejamento detalhado.

O grau de detalhamento deve ser:

- *O necessário*, para não deixar dúvidas nem promover desajustes futuros.
- *O suficiente*, para não impor restrições, comprometimentos dispensáveis e inúteis, nem tolher privar as iniciativas dos executantes, desde que o objetivo seja alcançado nas condições previstas.

3.5.4 Linha de Base e Equipes de Planejamento

Segue abaixo a linha de base ou ponto de partida para todos os componentes essenciais do planejamento:

- Referentes à estrutura e funcionamento do projeto;
- Relativos ao produto (aspectos técnicos, físicos e de desempenho do produto, descritos em especificações);
- Custos (representados pelos insumos de todos os tipos);
- Prazos;
- A metodologia ou os cursos de ação;
- Os encargos, as tarefas, as funções e os compromissos dos participantes;
- As interfaces;
- Cronograma;
- Orçamento;
- Configuração do produto;
- As interfaces;

As interfaces são compromissos entre as partes do projeto, entre o projeto e a organização, entre o projeto e o cliente.

Com vistas ao projeto propriamente dito, deverá haver participação na equipe de projeto:

- Do gerente do projeto, pessoa-chave na equipe.
- Do representante de cada área técnica relevante;
- Dos responsáveis ou representantes das diversas gestões em que poderá ser desdobrada a gerência do projeto: controle, configuração, qualidade, ensaios, etc.

Com vistas ao ambiente de projeto, deverão tomar parte da equipe de projeto:

- Representante de cada área funcional da qual o projeto dependerá (recursos humanos, logística, prestadora de serviço);
- Representante da organização que tenha autoridade para assumir compromissos da organização não acessíveis aos demais membros da equipe.

3.5.5 Estrutura de Decomposição do Trabalho – EDT

A estrutura de decomposição do trabalho é uma forma de apresentação do projeto que o explicita as suas partes físicas, serviços e outros tipos de trabalho, a qual organiza, define e graficamente mostra tanto o produto a ser feito como o trabalho a ser realizado para obtê-lo.

3.5.5.1 Formas de representar a EDT

A EDT costuma ser apresentado de duas maneiras:

- Sob a forma de um organograma, também conhecida como “árvore de decomposição do projeto”;
- Como uma relação ou tabela.

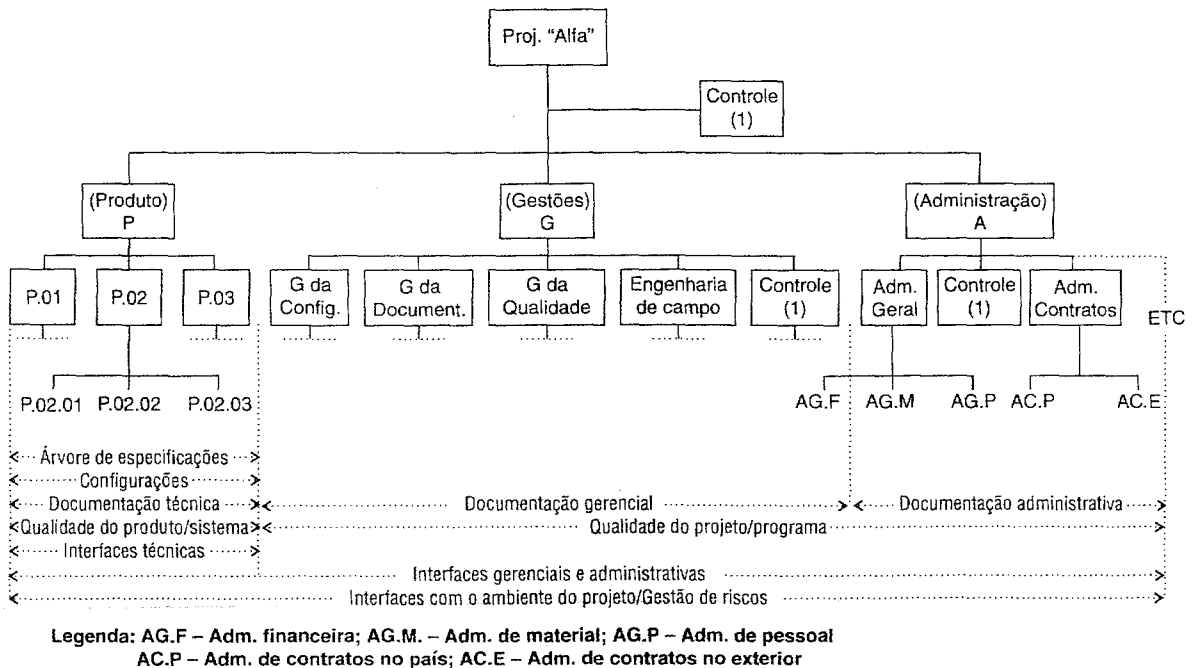


Figura 8 – EDT como árvore de decomposição

Estrutura de decomposição(*)	(**)
Projeto "Alfa"	
Produto P	
Sistema P.01	
.....	
Sistema P.02	
Subsistema P.02.01	
Subsistema P.02.02	
Subsistema P.02.03	
Sistema P.03	
.....	
Gestões G	
Configuração	
Qualidade	
Documentação	
Engenharia de Campo	
Controle	
.....	
Administração A	
Administração Geral — AG	
Administração de Finanças — AG.F	
Administração de Material — AG.M	
Administração de Pessoal — AG.P	
Administração de Contratos — AC	
Contratos no País — AC.P	
Contrato com MNP Ltda. (*)	
Contrato com RST & Cia (*)	
Contratos no Exterior — AC.E	
Administração de... (etc.)	

Figura 9 – EDT como tabela

3.5.5.2 Características e benefícios da EDT

Ao procurar estabelecer a EDT, deve-se ter em vista que:

- Ela é resultado de um trabalho de equipe, em que todos os aspectos do projeto devem ser representados;
- Ela deve explicitar a estrutura de decomposição do produto – EDP e as tarefas técnicas, gerenciais e administrativas necessárias para obtê-lo;
- Não deve refletir a estrutura da organização nem decompor o produto em disciplinas;
- Ela é determinada com a finalidade básica de descentralizar os gerenciamentos do projeto de forma lógica e racional;

- Ela deve compreender todos os trabalhos do projeto: os técnicos, os gerenciais e os administrativos.
- Dela decorrem o gerenciamento e as tarefas pertinentes a todas as demais áreas de tratamento específico do projeto.

A EDT é o ponto de partida e a referência básica para a organização de todas as áreas técnicas, gerenciais e administrativas relacionadas com os compromissos acima apontados e todos os seus desdobramentos, garantindo, para o projeto, uma “linguagem comum”.

3.5.6 Estrutura de Decomposição do Produto – EDP

É racional iniciar-se a EDT a partir do produto, o objetivo do projeto, decompondo-o sucessivamente para se obter a EDP. Mas o produto deve ser decomposto em seus componentes físicos e/ou em suas partes lógicas: subsistemas, partes destes, itens e assim sucessivamente.

O produto deve ser decomposto sucessivamente, a partir do nível mais integrado até se atingir um nível de decomposição adequado para a finalidade do planejamento. Para o planejamento preliminar, a decomposição até o segundo ou terceiro nível é suficiente.

3.5.7 Cronograma

O cronograma detalha as atividades e o trabalho do projeto num formato que lista o trabalho do início ao fim. O cronograma é apresentado no formato gráfico ou diagrama.

A seqüência de trabalhos destinados à obtenção dos cronogramas consiste em:

- Levantar ou avaliar as durações das tarefas do projeto;
- Relacionar umas às outras, consideradas as precedências ou condicionantes existentes, isto é, obter um diagrama ou rede de precedência;

- Montar um cronograma-mestre;
- Organizar os outros cronogramas parciais, a partir do cronograma-mestre.

3.5.7.1 Gráfico de Gantt

Os gráficos de Gantt são gráficos inteligíveis que apresentam o cronograma em seqüência de tarefas, com as datas de início ao fim.

3.5.8 Orçamento

Orçamento é uma forma de expressar todos os insumos por meio de seus custos em moeda corrente. Os orçamentos podem ser feitos de forma descendente, isto é, de cima para baixo, em que a alta administração fixa o que cada departamento, projeto ou atividade poderá dispor em um dado período. Neste caso os projetos e as atividades da organização devem determinar seus objetivos em função dos insumos com que poderá contar efetivamente. A outra face do orçamento, a ascendente, mostra a equipe do projeto levantando suas necessidades, tendo por limite o próprio bom senso e a auto-crítica.

Estas duas situações descritas geralmente não existem em suas formas puras, havendo, na maioria das vezes, uma retroalimentação.

O processo de criação do orçamento é semelhante ao de identificação dos requisitos de recursos e ao da criação do cronograma do projeto.

Os custos do projeto englobam custos de recursos humanos, custos administrativos e custos de recursos.

3.6 Execução do Projeto

É neste processo que o trabalho do projeto é feito. Com o planejamento descreve-se como o projeto será, com a execução é cumprido o planejado.

3.6.1 Montando a equipe

Uma das atividades mais importantes que o gerente de projetos deve desempenhar é o gerenciamento e a liderança da equipe. Os projetos existem para criar um produto ou serviço exclusivo e requerem a cooperação da equipe de projeto para executar o trabalho completa e precisamente.

A montagem da equipe se inicia no processo de planejamento do projeto, quando você começa a selecionar alguns dos principais integrantes da equipe, e continua ao longo da vida do projeto. As atividades de montagem ajudam a aumentar o desempenho da equipe e mantêm seus integrantes motivados. Essas atividades podem ser simples ou elaboradas.

3.6.2 Negociação e Solução de Problemas

Problemas e conflitos são coisas corriqueiras dentro de um projeto. Por exemplo, onde há um cliente, há uma pessoa. Onde há pessoas, há diferenças de opiniões, de habilidades de comunicação e de necessidades, metas e desejos. Os conflitos surgem quando necessidades, metas ou desejos de uma pessoa diferem da outra.

As áreas mais propensas a precisarem de habilidades para a solução de problemas ou negociação são o cronograma, a alocação dos recursos, as questões relacionadas a elementos do contrato ou preço e as relacionadas a autoridade e responsabilidade ou à responsabilidade de terceiros, além de problemas relacionados com o uso de processos técnicos ou de negócios.

A PMI (Project Management Institute) reconhece cinco maneiras para resolver os problemas:

- Imposição;
- Abrandamento;
- Acordo;
- Retirada;
- Resolução de problemas.

3.6.3 Motivação

A motivação encoraja as pessoas a trabalhar de uma maneira mais eficaz e produzir melhores resultados. A motivação resulta de algum tipo de incentivo que impulsiona a agir, e o incentivo vem de duas formas:

- Motivadores Intrínsecos: motivadores que são específicos de um indivíduo ou que vêm de dentro dele e o estimulam a agir
- Motivadores Extrínsecos: Incentivos que são externos ao indivíduo, tais como dinheiro, presentes e recompensas que os estimulam a agir.

3.6.4 Relatório de Andamento do Projeto

Os gerentes de projeto são responsáveis por relatar o andamento dos projetos. Para isso é necessário informações da equipe, dos fornecedores e dos empregados essenciais ao projeto. Existem duas formas de coletar essas informações: formal e informalmente.

3.6.5 Executando ações Corretivas

Uma das funções do processo de execução é executar ações corretivas. Uma ação corretiva é qualquer ação executada para garantir que o produto do projeto atenda aos requisitos conforme descritos no escopo projeto. As ações corretivas são saídas do processo de monitoramento e controle, mas são entradas no processo de execução, por que uma vez decidida um ação corretiva, deve-se executá-la.

3.7 Controle

A mais importante fase do controle é a decisão. Sob o enfoque sistêmico, o processo decisório vem a ser um subsistema de decisão que integra um dado sistema autocontrolado, juntamente com outros subsistemas, com o ambiente, suas comunicações e as influências mútuas. Os subsistemas que compõem o sistema autocontrolado são:

- Subsistema sensor (SSS): que levanta os dados decorrentes de alterações do sistema e de seu ambiente;
- Subsistema de processamento das informações (SPI): que organiza e confronta os dados obtidos com padrões estabelecidos, mede os desvios e elabora alternativas de ajustes nos insumos, no processamento e no planejamento (replanejamento);
- Subsistema decisório (SSD): que analisa as alternativas e, segundo critérios e preferências, escolhe uma rota de ação tanto para o processamento como para o replanejamento;
- Subsistema de retroalimentação (SSR): que encaminha e orienta as decisões para suas implementações;
- Subsistema de processamento (SSP): que ajusta seus parâmetros, conforme instruções da retroalimentação, com vistas a correções dos desvios e erros;
- Subsistema de informações (SSI): incumbido da memória do sistema por meios de registros, relatórios, manuais, documentos normativos e programas de computador.

A figura abaixo apresenta um sistema autocontrolado.

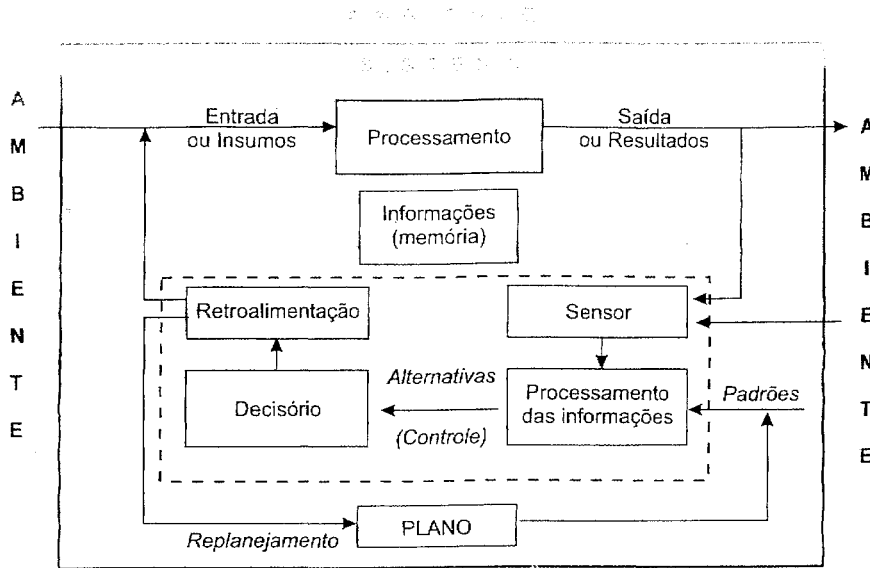


Figura 10 – Um sistema autocontrolado e seus subsistemas

Este conjunto deve ser moldado pelo gerente de projeto, para satisfazer às necessidades do projeto conforme suas dificuldades técnicas, gerenciais, seu custo, sua duração. Estes fatores influem sobre a seleção do controle e precisam ser levados em consideração, pois dependem:

- Do grau de detalhamento do planejamento e dos líderes designados;
- Da capacidade administrativa do gerente de projeto;
- Da flexibilidade e consistência da liderança sobre cada fase do ciclo de vida do projeto;
- Da cuidadosa análise do ambiente do projeto;
- Da integração de cronograma, orçamento e tarefas técnicas cruzando cada organização participante;
- De clara definição dos procedimentos de relatórios para monitorar ou rastrear o fluxo de informações;
- Da identificação e divulgação pela gestão de configuração.

Alguns aspectos muito importantes devem ser considerados. O planejamento deve anteceder à execução e ao controle, mas estes dois devem ter início ao mesmo tempo para logo fechar o circuito, ao incluir, de volta, o planejamento ou, mais apropriadamente, o replanejamento. Qualquer retardo no início do controle pode resultar em graves danos, justamente porque a execução flui, durante algum tempo, sem controle, desprovida das oportunas e necessárias medidas preventivas e corretivas. O controle deve ser considerado um componente natural e necessário em todos os sistemas, um parceiro indispensável do processamento. Distinguem-se dois tipos de controle em todos os níveis e áreas:

- Controle informal: que acontece naturalmente no dia-a-dia, como parte dos contatos de serviço entre os executantes e no contexto da comunicação informal;
- Controle formal: previsto em cronogramas, criteriosamente preparado e sempre documentado.

3.7.1 Controle técnico e o gerencial/administrativo

O controle no âmbito de um programa / projeto pode ser considerado, em uma visão ampla, segundo duas grandes linhas: a técnica, exercida sobre o sistema / produto, e a gerencial / administrativa, sobre o programa / projeto. Cada uma delas desdobra-se como mostrado a seguir:

- A do sistema / produto (a parte técnica do programa / projeto), compreendendo:
 - o o controle do “design”;
 - o a avaliação da conformidade.
- A do programa / projeto (as atividades gerenciais e resultados), compreendendo:
 - o Controle de custos / prazos / execução física;
 - o Controle das gestões específicas;

- o Controle dos aspectos administrativos;

3.7.1.1 O controle do “design”

O “design” constitui a parte criativa do projeto: uma seqüência intencional de processos que, seguindo metodologia apropriada, leva à consecução de um objetivo que é o de conceber e realizar algo novo. O “design” é o projeto desprovido de suas partes gerenciais e materiais.

O “design” de um sistema / produto flui em um crescendo, desde a mais tenra concepção inicial até sua materialização e utilização plena. Ela necessita ser acompanhado, avaliado e redirecionado por um processo rotineiro de controle, em que as peças básicas são revisões. E as revisões, como parte do controle, são integrantes do “design”, proporcionando retroalimentações que orientam os trabalhos, no sentido de alcançar os objetivos propostos.

O “design” é controlado por meio de revisões, realizadas em épocas de decisão no programa / projeto, especialmente antecedendo à transposição de fases do ciclo de vida.

3.7.1.2 Avaliação da conformidade

Com relação ao controle do sistema / produto, ainda é necessário verificar se os requisitos estabelecidos pelo “design” estão sendo observados, o que é objeto da avaliação de conformidade. Ela é feita por meio de ensaios e avaliações e exercida sobre aspectos críticos do produto e dos processos.

3.7.1.3 O controle do programa / projeto

O controle do programa e do projeto é exercido:

- Quanto a aspectos básicos do programa / projeto: custos, prazos e execução física;
- Em cada um dos assuntos das gestões específicas: qualidade e ambiente, configuração, documentação, etc.;
- Em cada um dos aspectos administrativos: pessoal, contabilidade, contratos, material, etc.;

3.7.2 Planejamento, execução e coordenação do controle

Quanto ao planejamento do controle é recomendável estabelecer dois níveis de planos:

- plano geral do controle: envolvendo todas as modalidades constantes do item anterior, em seus aspectos macroscópicos, a fim de que estejam bem-balanceadas, cobrindo todos os aspectos essenciais do produto, da gerência e da administração, sem superposições nem lacunas. Este planejamento geral dará origem aos planos detalhados.
- planos detalhados de controle: cada um deles abordando um setor a ser controlado: revisões detalhadas, configurações, documentação, ensaios do produto, de seus componentes e de seus itens;

O plano geral de controle é a peça de referência para ser exercida uma coordenação geral do controle, enquanto os planos detalhados de controle serão as bases para as execuções dos controles em todos os níveis e modalidades.

Em todos os casos de detalhamento, seja no planejamento, seja na execução deve-se tomar por base a EDT (no caso de controle do produto, a EDP). Podem ser empregadas várias formas de controle, com suas ferramentas computadorizadas, para os apropriados levantamentos de dados, elaboração de informações e tomada de decisões para cada caso, uma vez que as entradas de dados dos “softwares” de planejamento e controle de projetos baseiam-se na EDT do projeto.

Estas recomendações são extensivas a todos os tipos e áreas sob controle: “design”, ensaios e avaliações, custos, prazos, desempenho do programa / projeto, qualidade, configuração, etc.

3.7.3 Ensaios e Avaliações

Nos projetos de pequena envergadura, o planejamento de ensaios e avaliações pode ser simples, geralmente por envolver uns poucos ensaios e reduzido número de especificações, podendo ser elaborado pelo próprio gerente do projeto, eventualmente com auxílio de alguns membros de sua equipe.

Nos projetos de médio e de grande porte, e especialmente nos programas de desenvolvimento de sistemas, este planejamento exige maior trabalho, sendo recomendado observar os três aspectos aqui apresentados:

- Formação de uma equipe de ensaios e avaliações;
- Elaboração de um Plano-mestre de Ensaios e Avaliações – PME;A;
- Elaboração de Planos Detalhados de Ensaios e Avaliações.

3.8 Gerente de Projeto

3.8.1 Atribuições da gerência de projeto

A gerência é o exercício de uma função administrativa e o termo gerente confunde-se com administrador. Estas funções têm várias definições mas todas elas possuem denominador comum, depois de expurgadas de elementos não essenciais. Administrar / gerenciar é o processo que consiste em planejar, coordenar e controlar as ações e os meios de uma entidade para alcançar seus objetivos.

O gerente deve desempenhar as tarefas ou missões, quase todas altamente interativas, contidas na relação que se segue:

- Estabelecer o objetivo do projeto;
- Selecionar e indicar as pessoas chaves da equipe de projeto.
- Coordenar o planejamento preliminar do projeto visando à sua proposta e aprovação;
- Estabelecer a estrutura de decomposição do produto (EDP);
- Elaborar a árvore de especificações;
- Estabelecer a estrutura de decomposição do trabalho (EDT);
- Estabelecer as redes de precedência: PERT, CPM, diagramas de blocos;
- Definir insumos, processos e tecnologias necessários e levantar fontes;
- Identificar e compromissar os executantes e responsáveis pelas partes;
- Definir os pacotes de trabalho (os blocos, as missões e atribuições das partes) e elaborar:
 - o As declarações de trabalho de blocos;
 - o A Matriz de controle de contratos;
 - o A Matriz de responsáveis / tarefas;
- Estabelecer o cronograma-mestre;
- Estimar os custos e preparar o orçamento-mestre;
- Propor o projeto, e “vendê-lo” à organização, ao cliente, etc.
- Coordenar o planejamento detalhado do projeto;
- Organizar a equipe de projeto, em negociação com os gerentes funcionais;
- Elaborar (ou coordenar) e integrar os planos das gestões;
 - o Da qualidade;
 - o Da documentação;
 - o Da configuração, de interfaces e de dados técnicos;
 - o De riscos;
- Delegar autoridades e definir responsabilidades;
- Levantar as questões referentes à propriedade industrial;
- Estabelecer os mecanismos de controle (custos / prazos / execução física);
- Coordenar ensaios e avaliações, revisões, aprovações em todos os níveis;
- Fazer as revisões do design;
- Participar dos processos de aquisições e de contratações e acompanhá-los ou supervisioná-los, conforme o caso;

- Autorizar o início dos trabalhos, inclusive os externos, subcontratados;
- Alocar os insumos;
- Administrar das interfaces e os conflitos dos níveis diretamente subordinados;
- Propor e negociar externamente as alterações do projeto e decidir internamente sobre aquelas a seu alcance, especialmente as modificações de engenharia;
- Implementar as alterações;
- 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 externa, etc., e participar dos conflitos surgidos entre o projeto e o exterior;
- Concluir o projeto: transferir resultados, prestar contas, conduzir revisão e avaliação finais, devolver materiais e instalações, dissolver equipe e encerrar o projeto.

Um gerenciamento competente é aquele exercido:

- Em todas as áreas da competência do projeto;
 - o Técnica (obtenção do produto, garantia da qualidade, gerenciamento da configuração);
 - o Administrativa: (custos, prazos, recursos materiais, financeiros, humanos, serviços);
- Durante todas as fases, isto é, desde o primeiro momento até sua conclusão, sendo uma atividade continuada, nunca atuando por impulsos.
- Em todas as interfaces, sejam elas internas, isto é, no âmbito do projeto, ou externas, com relação a todos os componentes do ambiente do projeto;
- Em todos os níveis, segundo descentralização eficiente, permeando toda a organização do projeto.

3.8.2 Atribuições do gerente do projeto

Com relação as qualidades do gerente de projeto, necessárias para a satisfação de suas inúmeras atribuições, é empregado o termo “atributos”. Os autores dão diferentes nomes (aptidões ou habilidades) e os classificam de diversas maneiras.

Alguns autores classificam as aptidões (“skill”) do administrador em três grupos:

- As aptidões técnicas (engenharia, contabilidade, etc.);
- As aptidões interpessoais (em administrar pessoas);
- As aptidões conceptuais (as que lhe permitem discernir os fatos críticos da organização).

Outros autores classificam as aptidões mais importantes em três grupos:

- Conhecimentos (técnicos, nem tanto como possuidor deles, mas como quem sabe onde estão; e os do “caldo da cultura da organização: o sistema institucional, político e social”);
- Atitudes (motivação e envolvimento com o projeto, assunção de riscos, comportamento tais como o de estímulo e delegação à equipe);
- Habilidades (gerenciais, de relações humanas e políticas).

Tem-se observado a tendência para se diminuir a altura das pirâmides organizacionais e, até mesmo, achatar a organização de maneira a se ter um organograma em forma de “pizza”. Foi também exposta a tendência mais recente de se enfatizar os processos, horizontalizando-os e dirigindo-os cada vez mais para a saída ou para o produto da organização, a ponto de quase se esvanecerem os departamentos.

Mais adiante estes aspectos são desenvolvidos com mais detalhes, quando é mostrada a crescente atenção dedicada à formação de equipes ou times integrados para a execução de projeto, sendo assim considerados os blocos construtivos das organizações de alto desempenho. Estes redirecionamentos serão melhor

compreendidos com a leitura dos tópicos de tratam da engenharia simultânea, do desdobramento da função qualidade, etc.

Estas evoluções estão sendo acompanhadas, evidentemente, das necessárias mudanças dos estilos e características de chefia, de gerência e de liderança. Os grupos não são mais aqueles de composição estável, como nas estruturas departamentais. Antes, são equipes montadas para atender, a objetivos definidos, organizadas para cada tema específico, sendo dissolvidas ao término de seu trabalho.

Empresas dinâmicas e de alto desempenho procuram treinar seu pessoal para o trabalho em grupo e buscam os líderes de que necessitam, ao mesmo tempo que criam e aperfeiçoam seus quadros gerenciais.

Gerente é aquele que administra, gere ou dirige um empreendimento. Por outro lado a palavra líder (do inglês "leader"), tem sua raiz em um verbo ("to lead") que significa guiar, conduzir pela mão, estar ou ir à frente de (alguém), levar (alguém) em uma direção, etc. Hoje tanto a gerência quanto a liderança são imprescindíveis à organização. Nenhum é melhor que o outro e os dois se complementam, especialmente no torvelinho das evoluções técnicas, econômicas e sociais da atualidade, exigindo extrema elasticidade em toda a empresa.

Concluindo, os gerentes de projeto, escolhidos nas funções departamentais, estão mais adequados muitas vezes, a pender para a gerência do que para a liderança de equipes. Especialmente quando a equipe é formada por pessoas colhidas em diferentes locais da organização, muitas das quais estarão sendo postas a trabalhar juntas pela primeira vez, e com grande número de pessoas, nestas situações, ao mesmo tempo.

Para desenvolver as habilidades de liderança, é necessário que as organizações selecionem pessoas potencialmente promissoras para desempenhar estes papéis e as exponham e as incentivem a desenvolver este potencial.

É importante reconhecer as diferenças entre capacidade de liderança e a de gerência de que as pessoas são dotadas, em maior ou menor grau, para se poder exercer a boa escolha, em um ou outro caso, da forma mais conveniente para cada situação. Inclusive para dar-lhes oportunidade de desenvolver estas faculdades, incluindo as pequenas funções de gerência de partes do projeto.

3.9 A Equipe de Projeto

A equipe de projeto engloba todos aqueles que desempenham alguma responsabilidade, exercem tarefa ou têm contribuição a dar no sentido de se alcançar um resultado que seja fruto da cooperação dos componentes da equipe. Assim, além do gerente ou líder da equipe, nela tomam parte aqueles que foram convidados ou designados para integrá-la, seja em tempo parcial ou integral, os gerentes funcionais e seus auxiliares com incumbência de desempenhar o trabalho para o projeto. Em muitos casos, é conveniente estabelecer uma espécie de organograma no qual se explicita o posicionamento dos integrantes da equipe, independentemente da origem ou dos órgãos a que pertençam.

3.9.1 A Formação da Equipe de Projeto

A formação de equipes (de trabalho, de projeto) tem merecido dedicada atenção por parte de pesquisadores e estudiosos na área de administração, em geral, e na administração de pesquisa e desenvolvimento, em particular. As equipes são formadas por profissionais e especialistas das mais diversas disciplinas, e que trabalham juntos com seu líder para cumprir, com sucesso, um trabalho definido, identificar e resolver problemas e tomar oportunas e judiciosas decisões.

Uma equipe caracteriza-se pelo comprometimento de todos os componentes com os objetivos do conjunto, ao mesmo tempo em que cada componente está também atingindo seus objetivos profissionais e satisfazendo suas necessidades pessoais.

Nos últimos anos, várias e importantes técnicas e ferramentas de administração de empresas de alto desempenho e de gerenciamento de programas de alta tecnologia têm seus fundamentos na formação, na liderança e no trabalho de equipes multidisciplinares. A engenharia simultânea, o desdobramento da função qualidade, o planejamento por equipe, por exemplo, são executados por equipes multidisciplinares integradas e que trabalham em sintonia com o objetivo comum.

As equipes de trabalho, por estas razões, são consideradas, por muitos, como as peças basilares ou os blocos construtivos das futuras organizações de alto desempenho. E a formação destas equipes é, atualmente, um dos grandes desafios.

Formar uma equipe significa transformar um apropriado grupo de pessoas, cada qual com formação, especialização e história profissional diferente, em um conjunto devotado a alcançar um resultado definido, fruto do esforço cooperativo.

Até que todos os componentes venham a se amalgamar em uma só máquina de trabalho produtivo e estimulante, o grupo deve passar por algumas transformações, cuidadosamente conduzidas pelo líder, no que se costuma chamar de fases de desenvolvimento de equipe e que são:

1 – Formação: caracterizada pelas expectativas e pela grande falta de definição de propósitos do conjunto e responsabilidades individuais e fracos ou mesmo inexistentes canais de comunicação.

2 – Turbulência: quando os contatos pessoais evoluem, gerando conflitos e ataques, há confrontações com o líder, manifestam-se resistências e desistências, com dificuldades para entendimento amplo.

3 – Normalização: ao se desenvolverem padrões de comportamento e processos de entendimento começa a haver a coesão do conjunto, com retroalimentação, os confrontos são resolvidos e levantam-se importantes questões.

4 – Desempenho: ao se atingir um tecido bem-articulado entre os componentes da equipe, manifestando-se alta criatividade e flexibilidade, o tratamento é aberto, o ambiente é cooperativo, de apoio mútuo e de confiança.

3.9.2 Motivação

O estudo dos fatores humanos em uma atividade produtiva (no caso, um projeto) precisa considerar um fluxo de duas mãos: o balanceamento entre o desempenho do profissional (o resultado de sua produção) e a compensação ou a satisfação das necessidades do executante.

Pode-se dizer que o desempenho resulta da conjugação de três fatores: a definição de um objetivo, a capacidade em buscá-lo e a motivação.

Para bem compreender a motivação, os estudiosos elaboram diferentes teorias que podem ser reunidas em dois grandes grupos:

- Teorias de conteúdo: que estão baseadas nas necessidades humanas e nos esforços para supri-las.
- Teorias de processo: aquelas baseadas em escolhas mais racionais com vistas aos resultados esperados.

3.9.3 Administração de Conflitos

Os conflitos ocorrem em quase todas as condições e a qualquer tempo durante um relacionamento entre pessoas ou grupos de pessoas. Os conflitos precisam ser administrados, especialmente os decorrentes das relações de trabalho, não para extingui-los mas para tirar deles o maior proveito. Bem gerenciados os conflitos são úteis.

O conflito é o choque ou o antagonismo entre elementos ou idéias oponentes. Ele ocorre quando o comportamento de um indivíduo ou um grupo deles ou mesmo uma organização impede ou dificulta a realização dos objetivos de outra destas partes.

Para administrar os conflitos e tirar o maior proveito de suas ocorrências é essencial conhecê-los. Reconhecem-se três tipos de conflitos:

- intrapessoal: aquele que ocorre em um mesmo indivíduo;
- interpessoal: existente entre indivíduos;
- intergrupos: o que se manifesta entre grupos de indivíduos.

3.10 A inovação Tecnológica

O progresso tecnológico ocorre essencialmente segundo dois mecanismos: por sucessivos melhoramentos de cada tecnologia pelo surgimento de novas tecnologias, mais eficientes e promissoras, que vêm substituir aquelas já exauridas e sem possibilidades de progresso.

Conceitua-se a tecnologia como sendo o “conjunto ordenado de conhecimentos científicos, técnicos, empíricos e intuitivos empregados no desenvolvimento, na produção, na comercialização e na utilização de bens e serviços”.

Cada tecnologia que surge para competir e substituir uma outra passa por períodos de evolução e sucumbe, ao término de sua vida útil. São ciclos que se sucedem continuamente, cada um encerrando a vida do predecessor para, mais adiante, ceder a vez a seu substituto.

O ciclo completo desta evolução comporta três fases:

- Invenção;
- Inovação;
- Utilização.

3.10.1 O Ciclo de Vida da Tecnologia

A evolução de uma dada tecnologia conforma-se graficamente a uma curva com formato de uma letra S muito alongada, em um sistema de coordenadas em que a abcissa é o tempo e a ordenada é um número de mérito tecnológico, ou seja: um parâmetro que descreve uma propriedade do produto devida àquela tecnologia.

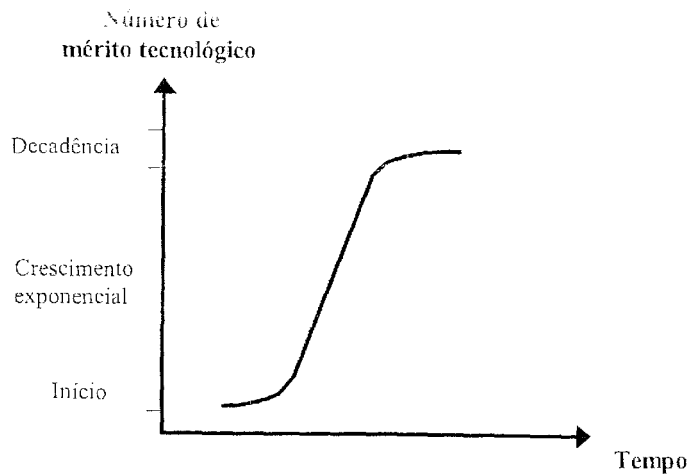


Figura 11 – O ciclo de vida de uma tecnologia representado por uma curva S

Os ramos do ciclo de vida de uma tecnologia, representados por curva em S, são:

- Início: quando a tecnologia parte com pequenos progressos, geralmente com poucas pessoas e poucos recursos envolvidos, até que mais conhecimentos técnicos e científicos permitem maiores avanços, quando então se consolida, passando para a fase seguinte;
- Crescimento Exponencial: quando a tecnologia mostra maiores envolvimento de esforços de tecnologia e recursos;
- Decadência: quando a aceleração diminui até parar o crescimento.

3.10.2 O Ciclo de Vida do Produto

Uma vez obtido um produto, ele também exibirá um comportamento, durante seu ciclo de vida, compreendendo algumas fases, medidas pelo sucesso comercial, pela aceitação pelo usuário. A primeira destas fases, ainda muito ligada à inovação tecnológica, costuma ser chamada de difusão, que comporta a introdução no mercado e no crescimento das vendas. Isto se faz às vezes de forma tímida, às

vezes de maneira explosiva. Segue-se uma certa estabilidade, quando o produto atinge sua maturidade, com duração variável. Em algum ponto de sua vida o produto mostra sinais de exaustão, entrando em declínio, por incapacidade de evolução, por obsolescência, por desinteresse do mercado, etc.

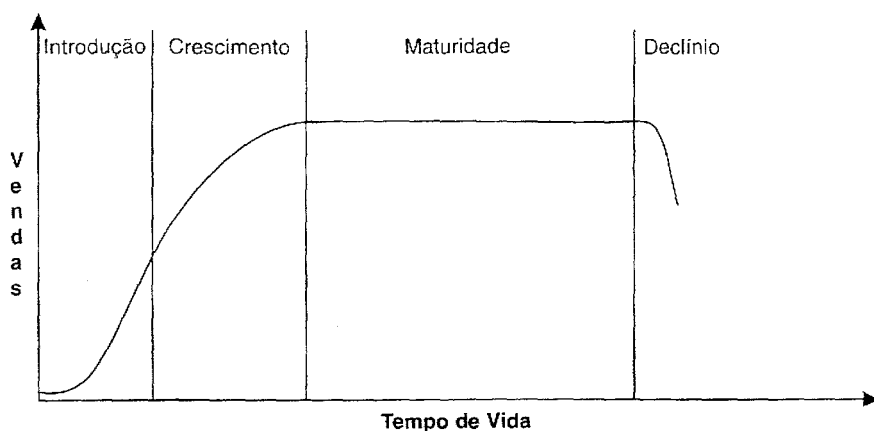


Figura 12 – Ciclo de vida de um produto / sistema

3.10.3 As fases da Inovação

Sob o prisma das realizações práticas, a inovação cobre diversas ações em diferentes setores da atividade humana e que podem ser vistas, de uma forma idealizada, como se desenrolando segundo as seguintes fases:

- pesquisa tecnológica;
- desenvolvimento tecnológico;

- engenharia;
- produção / construção / instalação;
- utilização / assistência técnica.

3.10.3.1 Projeto de Pesquisa

O projeto de pesquisa consiste na busca sistematizada de novos conhecimentos, podendo situar-se no campo da ciência (projeto de pesquisa científica ou básica) ou no da tecnologia (projeto de pesquisa tecnológica ou aplicada).

3.10.3.2 Projeto de Desenvolvimento

O projeto de desenvolvimento objetiva a materialização de um produto ou processo, por meio de protótipo ou instalação piloto ou modelo, tendo como ponto de partida suas especificações preliminares. O resultado do projeto de desenvolvimento geralmente dá origem ao projeto de engenharia do produto.

3.10.3.3 Projeto de Engenharia

O projeto de engenharia consiste na elaboração e consolidação de informações destinadas à execução de uma obra ou à fabricação de um produto ou ao fornecimento de um serviço ou execução de um processo.

A engenharia recebe vários qualificativos, conforme seu envolvimento ou sua área de atuação. Melhor seria aceitar a existência de várias engenharias, cada uma tomando o nome do campo a que se dedica. No decorrer do processo de inovação tecnológica, as “engenharias” mais relevantes são as seguintes:

- Engenharia de sistemas: consiste na aplicação de esforços científicos e de engenharia que transformam uma necessidade operacional na descrição de parâmetros de desempenho do sistema.

- Engenharia de Produto: tendo o objetivo do projeto em vista, executa um trabalho que utiliza todos os conhecimentos tecnológicos necessários à obtenção das partes estruturais e funcionais do objetivo para depois integrá-las e obter o produto final.
- Engenharia do Processo: incumbe-se de resolver todos os problemas referentes a técnicas prescritas pela engenharia do produto e mais aquelas relativas à concretização deste.
- Engenharia da Produção e da Construção: para realizar o que lhes passaram a engenharia de produto e a de processos, dominam o espaço destinado a transformar os insumos do produto.

Há outras engenharias que permeiam estas e outros campos da inovação: a engenharia de software, a engenharia da qualidade, a engenharia humana (com a ergonomia aplicada ao projeto), etc).

3.10.4 Transferência de Tecnologia

A expressão transferência de tecnologia tem diversas acepções, conforme o conteúdo e a finalidade das informações tecnológica em jogo. A transferência de tecnologia no sentido e espectro da inovação tecnológica pode ser considerada como o processo pelo qual um conjunto de informações, conhecimentos, técnicas, máquinas e ferramentas são transmitidas de um local, de um indivíduo ou de um grupo para outro, com a finalidade de ser usado na produção ou na prestação de serviço.

Em um sentido estrito, a transferência de tecnologia, mais corretamente chamada de fornecimento de tecnologia, envolve, além da transferência de todos os dados técnicos de engenharia do processo ou do produto, a metodologia do desenvolvimento tecnológico usada para sua obtenção.

Vários fatores concorrem para o sucesso ou o insucesso na transferência de tecnologia. As principais condicionantes são:

- Conhecimento mútuo: os agentes devem ter suficiente conhecimento no ambiente técnico, econômico, social de onde vem e para onde a tecnologia está sendo ou vai ser encaminhada.
- Desníveis entre os grupos: Os grupos que transferem e os que recebem não devem ter grandes diferenças em seus níveis tecnológicos, gerenciais, e sociais, principalmente.
- Estabilidade ou indefinição político-administrativa: países, corporações, empresas e grupos com pouca estabilidade em suas políticas, estratégias e até mesmo com excessiva mudança de dirigentes não constituem terreno fértil para o sucesso de transferência de tecnologia.

3.10.5 Inovação vs. Criatividade

As novas e crescentes exigências e os inesperados desafios no contexto do mundo atual exigem que se pense e se aja de um jeito novo. É preciso unir o raciocínio produtivo e a ação inovadora, que resultem em vantagem competitiva. Uma boa parte das empresas reconhecem que a Inovação é fundamental para alcançar ou sustentar uma vantagem competitiva num mercado em acelerada transformação, mas é bem restrito o número de Empresas que efetivamente trabalham pela inovação.

- É preciso primeiramente ousar, ou antes, superar o medo de ousar.
- O sucesso de um negócio está relacionado à capacidade do empreendedor de buscar o diferente, o quase-impossível.
- É preciso estar aberto para o inesperado.
- Desta forma será possível reconhecer uma descoberta ou uma oportunidade quando você der de cara com ela.
- Algumas pessoas confundem criatividade com inovação. São coisas distintas, porém dependentes.

Criatividade é pensar coisas novas. Inovação é fazer coisas novas. A inovação, portanto é fruto da criatividade. A criatividade é o meio, o processo e não o produto.

Ou seja, é necessário que se tenha um raciocínio criativo para produzir idéias novas que vão gerar coisas novas ou INOVAÇÃO.

INOVAR é pensar o absurdo e transformá-lo em lógico. Einstein dizia que “se na sua formulação inicial, uma idéia não parecer absurda, ela provavelmente não é uma idéia inovadora. Mas inovar também é gerar idéias alternativas. Como fazer melhor o que já fazemos bem? Como fazer em menos tempo, com mais economia, em menos etapas, com mais facilidade, com menos recursos? Com mais facilidade para produzir, estocar, distribuir, etc? Com outras pessoas ? Inovar é gerar alternativas melhores para velhas soluções ou alternativas novas para resolver novos e velhos problemas. Fazer diferente pode fazer a diferença entre liderar ou correr atrás do líder. Para fazer diferente é preciso pensar diferente.

Um novo olhar exige uma percepção ampliada e um raciocínio divergente, um "estar insatisfeito" e um questionamento permanente. As boas idéias nascem de perguntas. A inovação surge quando acreditamos que tudo pode ser melhorado.

3.10.6 Investimento para Inovação Tecnológica

Considerando o investimento em inovação como sendo o investimento sistemático em P&D, podemos atribuir à categoria P&D as atividades relativas a Ciência e Tecnologia (C&T). O investimento para criar conhecimento e tecnologia pertence à categoria de P&D e também a categoria C&T, enquanto que o investimento para comprar tecnologia pertence a categoria C&T mas não a P&D.

Para realizar o estudo colocamos inicialmente algumas questões que buscamos evidências para respondê-las ao longo do trabalho:

- Investir em inovação gera retorno?
- Qual o papel do governo e das empresas no investimento em inovação?
- Como as empresas podem investir em inovação?

3.10.6.1 Retorno Sobre Investimento em Inovação

Apesar de haver dificuldades para se medir os ganhos reais de investimentos em P&D nas empresas (retorno privado) estudos feitos e divulgados revelaram que historicamente o retorno alcançado sobre o investimento é da ordem de 10 a 15%.

Os estudos também apontam fatores críticos de sucesso do investimento em P&D:



- a inteligência de mercado: responsável pela orientação do desenvolvimento de produtos que possam ter potencial econômico;
- o comprometimento da direção da empresa, adotando o projeto como parte importante de sua estratégia.

3.10.6.2 Investimento Governo e Empresas

Por se tratar de um investimento de risco e por trazer benefícios que superam várias vezes o investimento para o país, as empresas cobram participação do governo, através de suas instituições de inovação, ciência e tecnologia, no financiamento de seus projetos de P&D.

O quadro abaixo apresenta uma comparação entre o Brasil e EUA, em termos absoluto e relativo, da participação no financiamento e na utilização dos recursos de investimento em P&D, da iniciativa privado e do governo. Sem considerar as discrepâncias do volume de investimento, reflexo do desenvolvimento de cada um dos países, e avaliando somente o investimento em termos percentuais, percebe-se que as empresas americanas representam a maior parte do investimento em P&D, enquanto no Brasil ocorre justamente o contrário.

Distribuição do Dispendio Nacional por Setor de Financiamento, segundo setor de Execução – Brasil vs. EUA, 2000

	Execução		Financiamento (USD milhões)		
	Total Por Setor Execução	Governo	Ensino Superior	Empresarial	Privado Sem Fins Lucrativos
 Total por Setor Financiamento	6.260 (100%)	3.767 (60,2%)	103 (1,6%)	2.389 (38,2%)	0
Governo	1.149 (18,4%)	1.149 (18,4%)	0	0	0
Ensino Superior	2.730 (43,6%)	2.575 (41,1%)	103 (1,6%)	52 (0,8%)	0
Empresarial	2.342 (37,4%)	4 (0,1%)	0	2.338 (37,3%)	0
Privado S/Fins Lucrativos	43 (0,6%)	43 (0,6%)	0	0	0
 Total por Setor Financiamento	264.622 (100%)	69.627 (26,3%)	8.166 (3,1%)	181.040 (68,4%)	5.789 (2,2%)
Governo	19.143 (7,2%)	19.143 (7,2%)	0	0	0
Ensino Superior	35.955 (13,6%)	23.276 (8,8%)	8.166 (3,1%)	2.310 (0,9%)	2.203 (0,8%)
Empresarial	199.855 (75,5%)	22.210 (8,4%)	0	177.645 (67,1%)	0
Privado S/Fins Lucrativos	9.668 (3,6%)	4.997 (1,9%)	0	1.085 (0,4%)	3.586 (1,4%)

Fonte: MCT 2002, Indicadores de Pesquisa & Desenvolvimento e Ciência & Tecnologia 2000
NSB, Science and Engineer Indicators 2002

Figura 13 – Comparação dos gastos com P&D entre Brasil e EUA

3.10.7 Recomendações para uma empresa investir em inovação

Investir em inovação é rentável tanto para as empresas como para o governo. A participação do setor privado nesse investimento é determinante para o desenvolvimento tecnológico e econômico do país. Algumas situações devem ser criadas para que a indústria invista em inovação.

Abaixo segue uma comparação de estratégias de investimento:

1) Investimento em P&D de maneira sistemática:

- Prós:

- o Maior possibilidade de retorno sobre o investimento;
- o Aproxima o país / empresa à fronteira da inovação;
- o As tecnologias desenvolvidas podem ser comercializadas, assim como os produtos;

- O aprendizado proporciona cultura para novos investimentos em P&D;
- Proporciona maior competitividade às empresas.
- Contras:
 - Os riscos são maiores;
 - Os recursos necessários para a realização do investimento são elevados;
 - A realização do investimento é constante.

2) Investimento em C&T, adquirindo tecnologias já desenvolvidas

- Prós
 - Os riscos do investimento são menores;
 - A realização do investimento é pontual;
 - Os ganhos da produtividade são alcançados assim que se adquire / assimila a tecnologia.
- Contras:
 - A empresa não alcança o elevado nível de conhecimento tecnológico;
 - A empresa depende tecnologicamente de outras empresas;
 - A empresa não usufrui das altas margens praticadas por quem desenvolve a tecnologia.

Apesar dos riscos maiores, o investimento em projetos bem selecionados, que recebem a prioridade da organização e que tenham um bom acompanhamento da equipe mercadológica da empresa, é compensada pelas taxas de retorno observadas. Evidentemente, existem indústrias menos intensivas em P&D ou pouco competitivas internacionalmente que não podem abdicar do modelo de investimento concentrado na aquisição de novas tecnologias.

3.10.8 A Relação Universidade – Empresa

Buscando aumentar o esforço de P&D nas empresas sugere-se uma maior interação com as universidades. Deve lembrar que há limites fortes entre a universidade e

empresa, no sentido de que a universidade não pode substituir a empresa, sendo ela meramente científica, geralmente não comercial.

Dentro deste esforço recomenda-se:

- centros de P&D na indústria;
- cientistas na empresa (indústria e serviços);
- apoio do governo à P&D empresarial.

Na figura abaixo pode ser vista a diferença na localização dos agentes (engenheiros e cientistas) de P&D no Brasil.

	Brasil		USA	
Docentes em univers.	56.760	68%	128.000	13%
Universidades Federais	32.862			
Universidades Estaduais	17.062			
Universidades Privadas	7.048			
Inst. de Pesquisa	12.336	15%	70.200	7%
Empresas Privadas	8.765	11%	764.500	79%
Total	77.861	100%	962.700	100%

Figura 14 – Comparação na localização dos agentes de P&D entre Brasil e EUA

Algumas observações podem ser feitas a partir da figura acima. Nota-se que o maior número de agentes de P&D no Brasil estão nas universidades enquanto que nos EUA a sua maior concentração estão nas empresas privadas.

Dentre os limites da interação entre universidade e indústrias pode-se dizer que as diferentes culturas e missões tem impacto significativo na relação universidade – indústria. Dentre esta diferenças cita-se:

- sigilo;
- tempo disponível;
- pesquisar ensinando x pesquisar rápido;

- natureza da pesquisa
 - o desenvolvimento;
 - o pesquisa aplicada;
 - o pesquisa básica.

No Brasil uma empresa investe pouco em P&D devido há alguns fatores, dentre os quais citam-se:

- Pouco valor à inovação: tendência a melhorar pela busca de maior competitividade
- Natureza multinacional
- Ambiente Hostil:
 - o Juros Altos;
 - o Instabilidade econômica / política.

Concluindo sobre a relação universidade – empresa existe o mito compartilhado por muitos empresários e por outros atores sociais que as universidades deveriam servir como a área de P&D das empresas. Mas a relação correta é de uma área de P&D de uma empresa desenvolvendo projetos em colaboração ou recebendo consultoria de pesquisadores dos grandes centros de pesquisa.

3.10.9 Indicadores de Inovação

Para as empresas que questionam como incorporar a cultura da inovação dentro de suas estratégias, e como avaliar se essa “estratégia de inovação” está obtendo bons resultados, uma das melhores formas é incorporar indicadores de inovação juntamente aos indicadores financeiros tradicionais. O prêmio FINEP utiliza como critérios de avaliação das empresas mais inovadoras brasileiras os indicadores listados abaixo:

- Intensidade da Inovação Tecnológica – Dispêndios
 - o Despesa em P&D por faturamento;

- Despesa em P&D por pessoal em P&D;
- Despesa detalhada em RH.
- Intensidade da Inovação Tecnológica - RH
 - Número total de empregados;
 - Pessoal alocado em P&D;
 - Qualificação da equipe
 - Número de mestres e doutores;
- Impactos da Inovação Tecnológica
 - % de faturamento gerado por novos produtos;
 - Número de novos produtos criados e introduzidos no mercado;
 - Número de patentes nos últimos 10 anos;
 - Crescimento de market share.
- Infra-estrutura
 - Laboratório exclusivo de P&D;
 - Certificação, parceria com universidades ou empresas;
 - Estratégia tecnológica para os próximos anos.

Esses indicadores avaliam o que está sendo investido e seus resultados.

3.10.10 Recomendações para Empresas e Governo

De forma geral, as recomendações para que as empresas possam lucrar com a inovação são:

- Para as empresas:
 - Investir na construção de laboratórios / áreas de P&D;
 - Contratar mão-de-obra de alta qualificação, mestres e doutores, para exercer as atividades de P&D;
 - Buscar interação com os laboratórios existentes nas universidades e centros de pesquisa;
 - Criar indicadores de inovação, agregando aos demais indicadores de performance empresarial;

- Incentivar a geração de “spin-offs”.
- Para o governo:
 - Privilegiar, através de incentivos fiscais e outros incentivos, empresas de base tecnológica ou aquelas interessadas em investir intensivamente em P&D;
 - Aumentar os investimentos diretos em pesquisa, à medida que o cenário econômico permitir, dentro de uma estratégia maior de governo;
 - Capacitar a mão-de-obra do país de forma direcionada a prática de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, em empresas e centros de pesquisa.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Histórico Empresas

4.1.1 Schneider Electric

A Schneider Electric é um grupo com sede na França. Ela atua associando dois domínios complementares na indústria do futuro: Sistemas elétricos e Controle e Automação Industrial.

O grupo tem um faturamento de aproximadamente US\$ 10 bilhões. Tem mais de 72.000 colaboradores em 130 países. É atualmente o primeiro do mundo em sistemas de baixa tensão e controle industrial, segundo em média tensão e terceiro em automação industrial. Além mantém ao redor do mundo 70 centros de realização de negócios, 190 fábricas, 150 centros de serviço, 40 centros de formação e 13.000 pontos de venda.

A Schneider Electric apresenta produtos e serviços que atendem as necessidades dos seguintes mercados:

- Construção residencial: Garantir segurança e conforto, com aplicação de voz, dados e imagem.
- Construção Predial: Controlar e proteger as instalações elétricas nas construções prediais.
- Indústria: Melhorar a produtividade e garantir maior segurança.
- Energia e Infra-estrutura: Garantir a performance, a segurança e transportar e distribuir a eletricidade.

Ela está presente no Brasil a mais de 50 anos, tendo quatro unidades (Sumaré – SP, Guararema – SP, São Paulo – SP e Curitiba – PR).

4.1.2 Nu-Lec Industries

A Nu-Lec industries é uma empresa sediada na Austrália criada no final dos anos 80. Foi adquirida pelo grupo francês Schneider Electric no ano 2000. Atualmente a Nu-

Lec Industries é o Centro Mundial de Excelência para Religadores de Poste do grupo Schneider Electric.

A Nu-Lec disponibiliza pesquisa e desenvolvimento, projeto, produção, testes, entrega e serviços da sua linha completa de produtos.

Os produtos da Nu-Lec são:

- Chaves Seccionadoras de Baixa Tensão;
- Chaves Seccionadoras de Média Tensão;
- Subestações para Mineradoras
- Subestações portáteis e Gabinetes;
- Equipamentos inteligentes trifásicos para postes.

4.1.3 CDI Power

A CDI Power – Sistemas de Automação Ltda. é uma empresa de engenharia de automação para integração em empresas elétricas. Ela apresenta soluções para sistemas de supervisão, controle e proteção. Tem como clientes concessionárias de energia elétrica, empresas do ramo petrolífero e mineração.

Sucessora da CDI Automação, fundada em 1990, é uma empresa Schneider Electric desde 2003. Sua sede é em Curitiba com filial em Natal – RN. Contém atualmente um efetivo de 60 funcionários sendo 30 engenheiros de automação, eletricitas, telecomunicações, etc, além de técnicos de software.

A CDI trabalha com projetos de automação de sistemas elétricos, incluindo subestações, usinas, redes de distribuição e centros de operação, além das atividades de engenharia e integração de sistemas de automação. Dentre os serviços de engenharia a CDI realiza desenvolvimento de interfaces de comunicação (drivers de protocolos) para equipamentos de outros fornecedores sempre procurando oferecer ao cliente a melhor solução para seu sistema.

A CDI busca trabalhar com equipamentos e serviços de alta qualidade, foco da atuação na satisfação do cliente, e serviço e assistência local com equipes altamente qualificadas e experientes. Procura atender com respostas rápidas às

necessidades dos clientes, e, além disso, busca soluções customizadas, idealizadas para atender às especificações e necessidades dos clientes.

Os principais serviços da CDI Power são:

- Projeto, implantação e integração de sistemas de supervisão e controle, aliado ao fornecimento de equipamentos e materiais de alta qualidade, engenharia, serviços e assistência técnica diferenciados;
- Fornecimento de sistemas completos de automação da distribuição, com mais de 2000 religadores automáticos trifásicos e chaves seccionadoras/seccionalizadoras, integrados a diversos sistemas SCADA;
- Automatização de aproximadamente 400 subestações elétricas e mais de 20 empresas brasileiras, com a implantação de UTR, Concentradores de Dados e Sistemas SCADA locais;
- Fornecimento de Centros de Operação (COS, COR, COD) e Sistemas de Controle Local para as empresas ESCELSA, CATAGUAZES LEOPOLDINA, COSERN, CEAL, ENERGIPE, SAELPA, DME, CGTEE, CELB,LIGHT, MANAUS Energia e TRACTEBEL Energia.
- Implantação de Sistemas Digitais Integrados (SDI) na COELBA, ENERGIPE, ENERSUL, SAELPA, COSERN, TRACTEBEL Energia e CEAL, baseados em Concentradores de Dados FOXBORO e relés digitais.

Os principais produtos da CDI Power são (desenvolvidas pela CDI e produtos Schneider Electric, Nu-Lec, FOXBORO, Trihedral):

- Schneider Electric: produtos das marcas Telemecanique, Merlin Gerin e Square D para energia elétrica em baixa e média tensão, além de soluções de automação industrial e de sistemas elétricos;
- NULEC: pesquisa, desenvolvimento, fabricação e fornecimento de equipamentos inteligentes para montagem em postes e subestações (religadores e chaves seccionadoras/seccionalizadoras) para tensão de até 38 KV;

- Trihedral: desenvolvimento, fornecimento e suporte de sistemas SCADA/IHM para empresas de energia elétrica.
- Foxboro: fabricação de Unidades Terminais Remotas e Sistemas de Supervisão e Controle;
- Controle GAMA (produto CDI): supervisão e controle de instalações com até 16 pontos de supervisão utilizando interface ótica ou rádio e protocolo DNP3.0, fornecido em painel compacto de aço inoxidável. Interfaces com IEDs estão disponíveis utilizando até 4 interfaces seriais.
- Modem GSM (produto CDI): interface de comunicação entre equipamentos de automação em campo e o centro de controle ou concentrador de dados, utilizando a tecnologia celular GSM/GPRS.
- Painéis Integrados: unidades terminais remotas modulares montadas em painel metálico, com rack para instalação de placas de circuito impresso para aplicação em sistemas elétricos de supervisão e controle para automação de equipamentos. Integra também dispositivos como chaves de controle local, relés de proteção, medidores, nobreak, inversores, etc. Instalados em centros de operação e em subestações, ao tempo ou abrigados, para o gerenciamento de processos relacionados com energia elétrica.

Os principais tipos de projetos fornecidos pela CDI são:

- Automação da Distribuição de Energia Elétrica;
- Sistemas Digitais Integrados com Proteção Digital;
- Automação em Subestações e Usinas;

4.2 Desenvolvimento do Projeto para CDI:

Este projeto visa à produção dos religadores trifásicos automáticos fabricadas pela empresa Nu-Lec Industries pela CDI Power no Brasil.

Atualmente os Religadores Serie U são fabricados na Austrália. Um grande problema enfrentado por estes equipamentos no mercado brasileiro é o alto custo devido principalmente a impostos, tornando-os pouco competitivos. Com a produção destes equipamentos no Brasil, a CDI poderá ter um ganho em relação aos custos, melhorando a margem do preço final dos equipamentos e, além disso, os equipamentos serão mais competitivos no mercado de distribuição de energia elétrica.

4.2.1 Descrição Técnica dos produtos:

Os religadores trifásicos automáticos são equipamentos que podem ser montados em postes da rede de distribuição ou em subestações. Além do equipamento elétrico em si (tanque) para cada também acompanha um cubículo de controle conectado ao tanque, que faz todo o processamento lógico, toda interface com o usuário, além de equipamentos de telecomunicações para controle remoto (à distância).

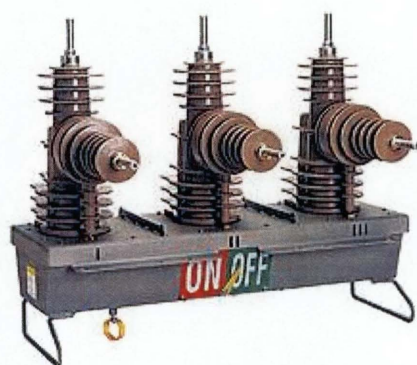


Figura 15 – Religador Automático Trifásico – Serie U

Características do religador serie U:

- Tensão Máxima 15KV / 27KV;
- Corrente Nominal 630 A;
- Capacidade de fechamento sobre falta (Vef) 12,5kA;
- Capacidade de fechamento sobre falta (pico) 31,5kA;
- Capacidade de interrupção de falta 12,5 kA;
- Nível de Atuação 125kV BIL
- Testado para cumprir com ANSI C37 60;
- Conexão sencilla com conectores planos;
- Tanque de aço inoxidável marítimo 316;
- Interruptores de vácuo;
- Dielétrico sólido (epóxi);
- Peso reduzido: 120 kg;
- Atuação Magnética dos Contatos;
- Medição da tensão nas 3 fases com precisão de 2,5%.

Cubículo de Controle (PTCC):



Figura 16 – Cubículo de Controle: PTCC

Características do cubículo de controle:

- Gabinete de aço inoxidável marítimo 316;
- Adequado ao clima tropical;
- Baterias seladas chumbo/ácida, 5 anos (5 dias) com (sem) alimentação auxiliar;
- Provada imunidade às RF (normal IEC e australianas);
- Testado para cumprir com a norma ANSI C37 60 (capacidade de resistência de controle nos picos de tensão);
- Modulo de Controle e Proteção (CAPM);
 - o Fonte de energia microprocessada incorporada;
 - o Porta RS232 e modem V23 FSK incorporados;
 - o Não existem interruptores DIP ou de outro tipo que se rompam ou corroam.
 - o Todo conteúdo do gabinete é aço inoxidável padrão marítimo 316.
- Controles do operador (requerido durante as operações básicas):
 - o Controle: Remoto / Local;
 - o Estado da proteção de falta de terra e de falta de terra sensitiva: sim / não.
 - o Modo de autoreligamento: sim / não;
 - o Grupos de proteção: A,B,C J
 - o Partida a frio: inativo / max / sem mudanças;
 - o Bloqueio por trabalho: sim / não (através de senha);
- Funções de Proteção Elétrica;
- Registro de Eventos;

4.2.2 Iniciando o Projeto

O primeiro passo a ser feito para a execução de um projeto é a definição da equipe de projeto. Como o projeto proposto basicamente engloba toda a estrutura da empresa CDI, vários componentes das diversas áreas da empresas farão parte da equipe de projeto.

Primeiramente apresenta-se abaixo a estrutura simplificada da organização da empresa CDI Power:

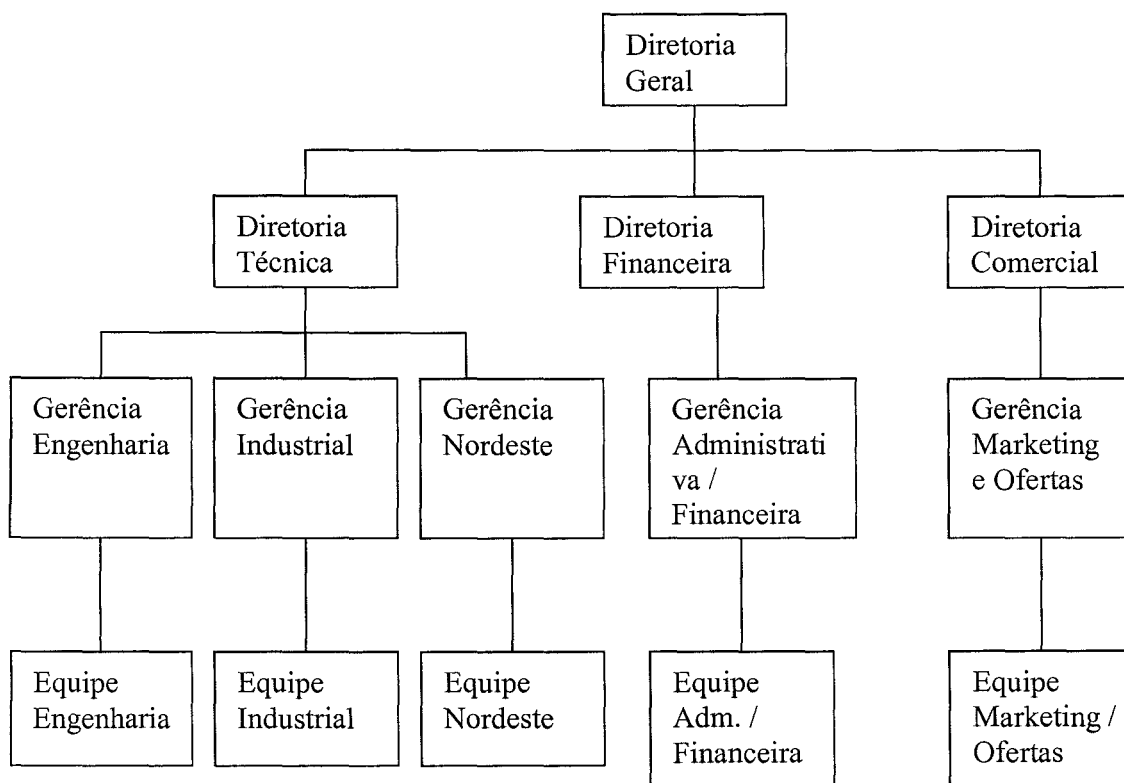


Figura 17 – Organização CDI Power

Mesmo sendo a estrutura organizacional da CDI como funcional ela também funciona como uma organização matricial aonde integrantes de equipes funcionais podem participar de outras áreas funcionais na medida das necessidades de trabalho nas diversas áreas da empresa. Por exemplo, um engenheiro designado originalmente na área de engenharia (execução dos trabalhos) ele pode vir a ser chamado para algum trabalho a área de ofertas.

De qualquer maneira para o projeto proposto (fabricação de religadores trifásicos automáticos pela CDI), sugere-se a criação da seguinte equipe de projeto:

- Gerente do Projeto: será ou o Gerente de Engenharia ou Gerente Industrial ou Diretor Técnico.
- Equipe de projeto: terão participação neste projeto com certeza os gerentes de engenharia, gerente industrial, gerente de marketing e ofertas, além de engenheiros da área de engenharia e industrial (no mínimo 3). Também os técnicos da área industrial que serão os responsáveis pela fabricação dos equipamentos propriamente ditos.

Também se propõe a criação dentro da Gerência de Engenharia de um grupo de pesquisa e desenvolvimento que será responsável pela execução e monitoração da fabricação dos equipamentos. Dentre este trabalho esta equipe de P&D deverá identificar problemas e apresentar soluções e recomendações para a melhoria do processo bem como do produto. Além disso, esta equipe de P&D será responsável pelo estudo de novas tecnologias, como novos meios de comunicação e novos protocolos de comunicação, além do desenvolvimento de novas soluções para os clientes da CDI Power.

4.2.3 Definição de Objetivos / Metas

O projeto proposto visa as seguintes metas / objetivos:

- criação de um grupo de pesquisa e desenvolvimento dentro da área de engenharia da CDI Power;
- Fabricação dos religadores trifásicos automáticos Serie U pela CDI Power no Brasil.

4.2.4 Planejamento

O planejamento do projeto proposto visa a melhor estruturação do trabalho ser feito. Para isso propõe-se a EDT e EDP.

4.2.4.1 EDT (Estrutura de Decomposição do Trabalho)

De modo a manter um planejamento consistente com o que se propõe, apresenta-se a seguir a estrutura de decomposição do trabalho (EDT) detalhando as partes componentes do projeto proposto.

Segue abaixo a EDT para o projeto de fabricação de religadores automáticos trifásicos (Modelo Serie U).

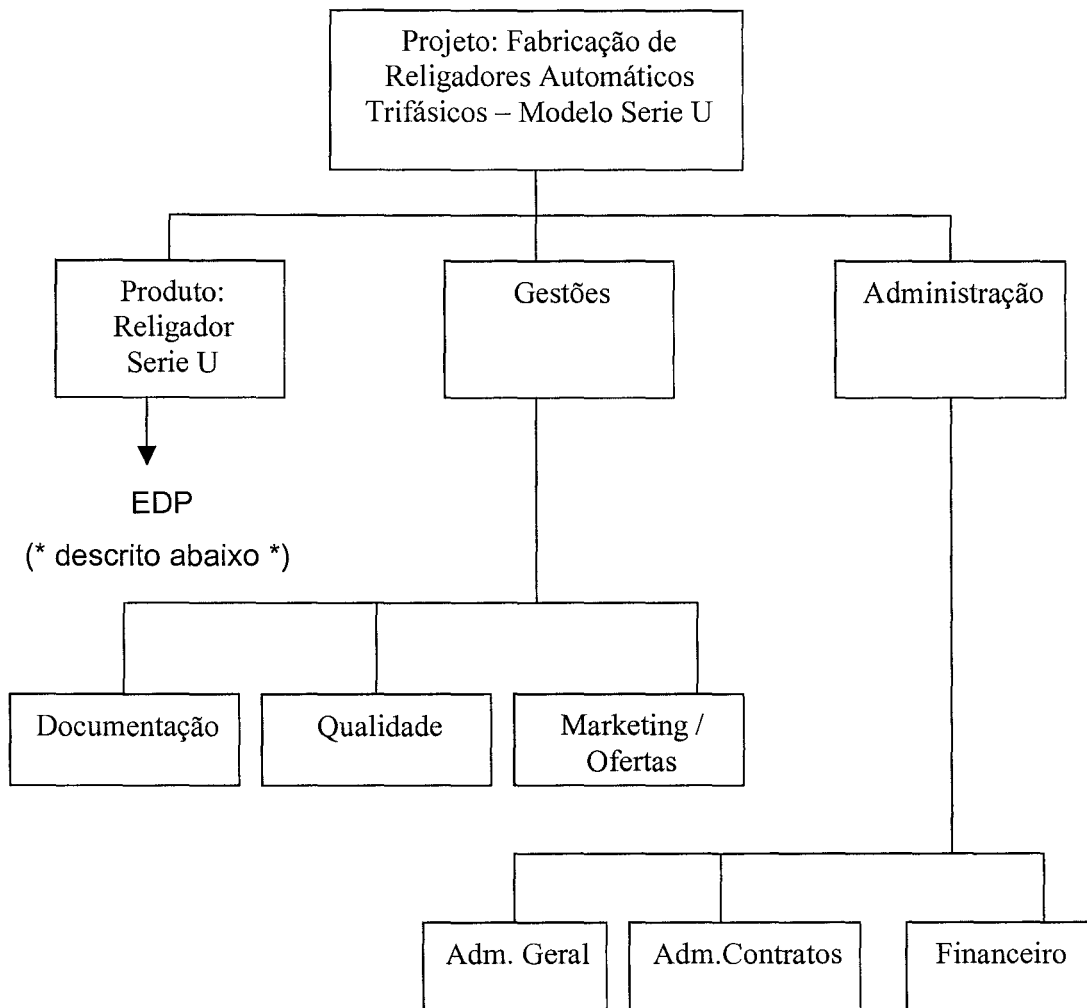


Figura 18 – EDT do projeto

Descrição da EDT:

- 1) O projeto foi dividido em três partes:

- a. Produto: é o produto a ser fabricado propriamente dito (Religador Trifásico Automático Serie U composto fisicamente por um tanque e um cubículo de controle - PTCC)
- b. Gestões: são as outras áreas que terão participação no projeto proposto. A primeira delas é a gestão da documentação que será responsável por toda a documentação (manuais operacionais, roteiros, procedimentos, etc.) necessária desde a especificação do produto até a execução dos trabalhos.
- c. Administração: envolve a alta direção da empresa, obviamente interessado no resultado do projeto. Além disso, temos a administração de contratos e o financeiro da empresa.

4.2.4.2 EDP - Estrutura de Decomposição do Produto

Segue abaixo o diagrama com o EDP do produto em questão: Religador Automático Trifásico – Serie U. Nela observa-se que o produto é decomposto em seus componentes físicos e suas partes lógicas: subsistemas, softwares, etc.

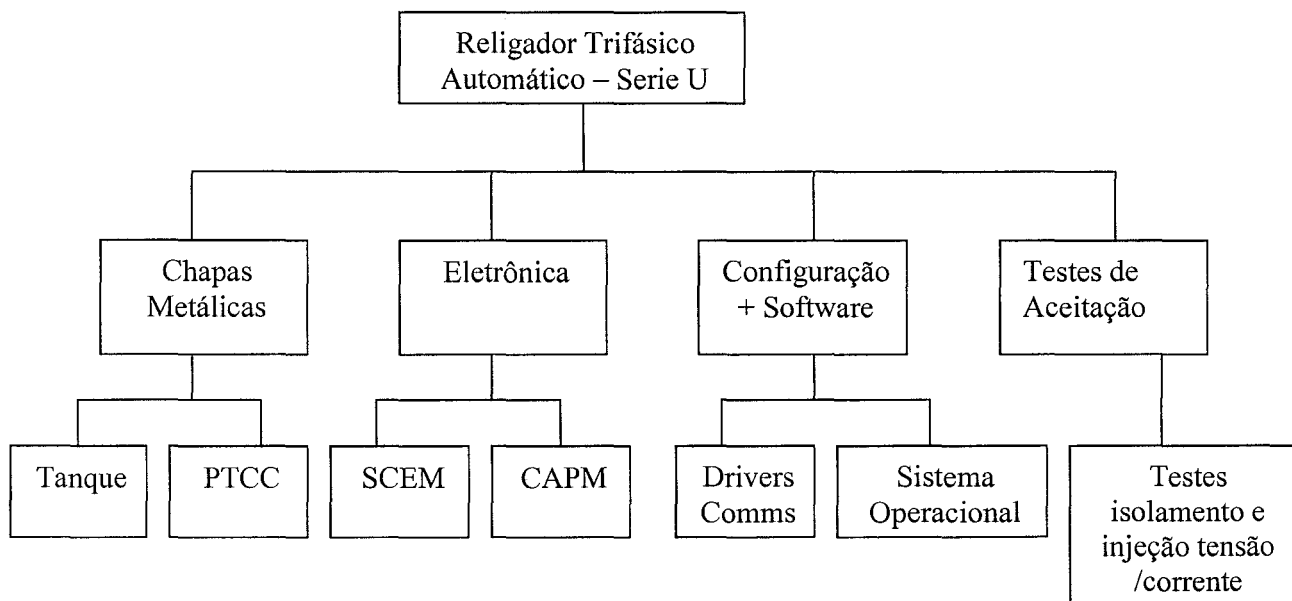


Figura 19 – EDP do produto: Religador Serie U

Descrição da EDP:

O produto (Religador Serie U) é dividido em 4 partes componentes:

- Chapas Metálicas: aqui são confeccionadas as chapas metálicas que compõe o tanque e o cubículo de controle (PTCC) do produto.
- Eletrônica: são as partes de placas microprocessadas que fazem parte o equipamento. Basicamente dois tipos:
 - o SCEM: placa eletrônica que está no tanque, responsável pela disponibilização das medidas ao PTCC e executa as tarefas enviadas pelo PTCC.
 - o CAPM (Control and Protection Module): é a principal placa do equipamento. Nela estão o processador, o sistema operacional, os drivers de comunicação, interfaces para rádios / modems, etc. Aqui está o maior esforço de software e programação. Todas as funções de proteção e controle e medidas encontram-se nesta placa. Ela fica no cubículo de controle (PTCC) e se comunica com a SCEM que fica no tanque através de um cabo, chamado cordão umbilical.
- Configuração / Software: esta parte é aonde é feita toda a programação dos softwares que compõe o CAPM e SCEM. Também aqui podem ser feitos softwares específicos para clientes, etc.
- Testes: esta parte é aonde são testados os equipamentos, após a fabricação para verificar se estão de acordo com normas internacionais e partir daqui já podem ser vendidos no mercado.

4.2.5 Cronograma

Segue um cronograma proposto para a implantação do projeto pela CDI Power. Foram consideradas as seguintes etapas para a implementação do projeto:

- Avaliação da Proposta de Projeto;
- Adequação da Área Industrial;
- Transferência de Tecnologia;
- Desenvolvimento de Protótipo;
- Correção da Produção;
- Comercialização – Marketing

Algumas das etapas acima têm sub-etapas e algumas delas são impeditivas para o começo de uma etapa posterior. Outras não são impeditivas e têm andamento independente. Também se têm etapas que estarão em andamento durante todo o processo como a etapa de comercialização – marketing.

Na próxima página segue o Gráfico de Gantt com o cronograma proposto

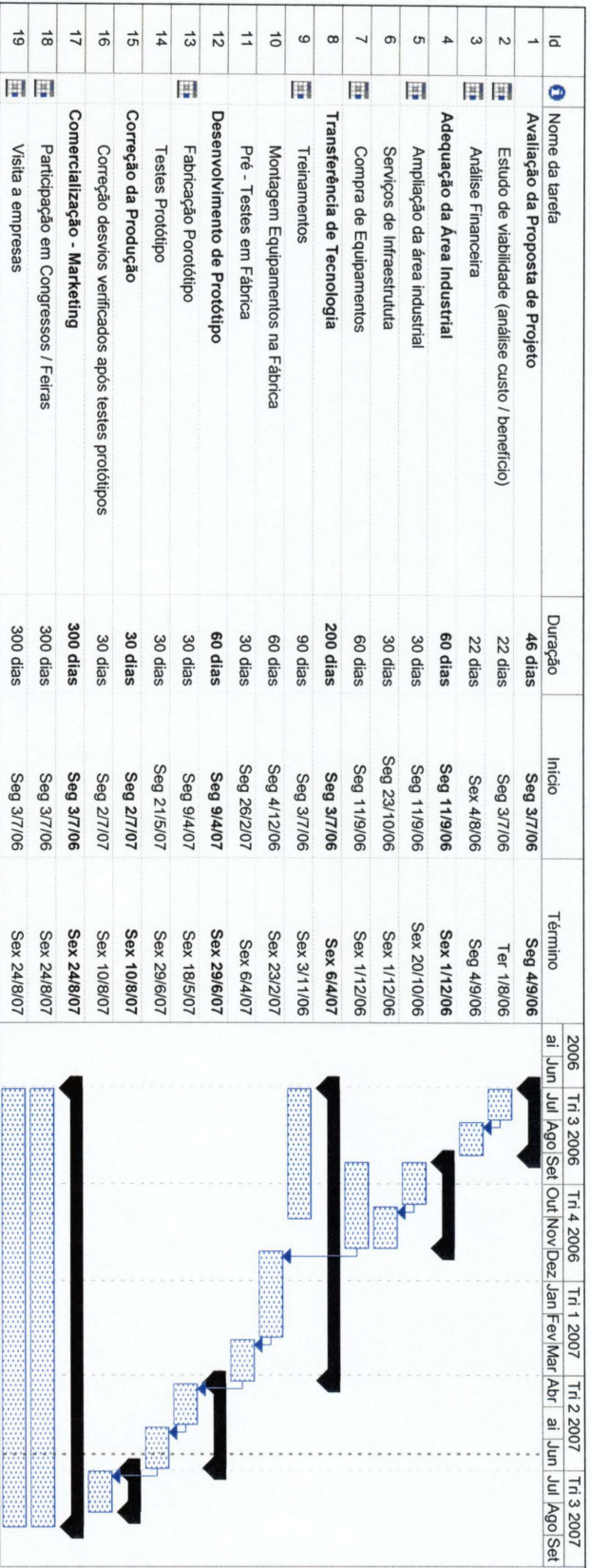


Figura 20 - Gráfico de Gantt para o cronograma proposto

4.2.6 Orçamento

Para que a CDI possa fabricar os religadores trifásicos automáticos – Serie U diversos investimentos devem ser feitos tanto na estrutura física da empresa, como também com treinamentos de pessoal, transferência de tecnologia, matéria prima, etc.

Dentre os investimentos previstos cita-se:

- Ampliação da Área Industrial da CDI Power: R\$ 70.000,00
- Infra-estrutura necessária para a fabricação: R\$ 150.000,00
- Equipamentos para Fabricação (máquinas ferramenta, gigas de testes, etc.): R\$200.000,00;
- Custos de Transferência de Tecnologia (viagens, treinamento técnico, “startup” da produção, etc.): R\$ 150.000,00;
- Marketing / Divulgação: R\$ 100.000,00

Além destes custos iniciais têm-se os gastos com matérias-primas, pessoal técnico e rateio dos custos industriais e administrativos da empresa. Para este cálculo inicialmente prevê-se uma produção de 30 unidades dos religadores por mês. Portanto temos a seguinte composição dos custos por equipamento.

- Custos para 1 unidade:
 - o Pessoal: R\$ 5.000,00;
 - o Matéria Prima: R\$ 8.500,00;
 - o Rateio Custos Industriais / Administrativos: R\$ 2.500,00.
- Portanto, o custo de fabricação por unidade é de R\$ 16.000,00;
- Considera-se uma margem aproximada de 40% (de acordo com a direção da empresa), correspondendo a R\$ 6.400,00 por unidade.
- Com isso chega-se ao preço final do produto por unidade: R\$ 22.400,00 líquido e sem impostos.

Portanto por mês (considerando a fabricação de 30 peças) tem-se um custo de matéria prima de R\$ 255.000,00

Somando todos os investimentos necessários chega-se a um total de R\$ 925.000,00 considerando os custos para 1 mês de matéria prima para a fabricação de 30 unidades.

4.2.7 Análise de Viabilidade Econômica

Atualmente este equipamento é importado já que sua fabricação é feita na Austrália pela Nu-Lec Industries (outra empresa do grupo “Holding” da CDI).

O seu custo para a CDI no almoxarifado da empresa:

Este preço é composto por:

- O preço Ex-works (na Fábrica na Austrália): AU\$ 8.200,00
 - o Transporte marítimo: A\$ 300,00
 - o Câmbio Real / Dólar Australiano: 1,90
 - o Preço CIF – Paranaguá em Reais: R\$ 16.150,00
 - o Imposto de Importação: 18% - R\$ 2.907,00
 - o Impostos Federais (Cofins/Pis): 9,2% - R\$ 1.753,00
 - o Taxas Diversas: 5% - R\$ 953,00
 - o Transporte interno e seguro: 3% - R\$ 572,00
- Preço custo da CDI no almoxarifado – R\$ 22.335,00
- Preço com margem de 40%(líquido, sem impostos): R\$ 31269,00

Comparando os preços finais estimados de custo para CDI (sem margem e impostos – ICMS e IPI):

- Preço do Religador fabricado no Brasil: R\$ 16.000,00;
- Preço do Religador Importado: R\$ 22.335,00.

Observa-se um ganho para negociações e lucratividade de R\$ 6.335,00 por unidade. Se as 30 unidades fabricadas forem vendidas tem-se um ganho de R\$ 190.050,00. Considerando uma margem de erro dos cálculos em 20% pode-se considerar que em 8 meses pode-se pagar o investimento na fábrica, além de tornar o produto mais competitivo no mercado.

5 CONCLUSÃO

Para o projeto de fabricação dos religadores automáticos trifásicos modelo serie U no Brasil pela CDI Power, primeiramente foi fundamentada a teoria sobre projetos com maior ênfase para projetos de pesquisa e desenvolvimento. Procurou-se passar por todas as etapas necessárias para o correto andamento de um projeto, desde o início de projeto, definição de objetivos, elaboração de equipes de projetos, responsabilidades do gerente de projetos, planejamento, execução e controle. Também procurou-se mostrar aspectos teóricos da inovação tecnológica inclusive com quadros comparativos com outros países mostrando o quanto o Brasil ainda tem a evoluir em termos de projetos de tecnologia e ciência.

No desenvolvimento do projeto proposto propriamente dito, primeiramente mostrou-se o histórico das empresas do grupo envolvidas. Foi dado em enfoque maior para a CDI Power mostrando o seu campo de atuação, produtos e serviços.

Após esta etapa procurou-se elaborar o projeto para a fabricação dos religadores no Brasil pela CDI desde o início estabelecendo objetivos, planejando com a elaboração da EDT e EDP do projeto. Procurou-se elaborar um cronograma viável, juntamente com a parte de orçamento de análise da viabilidade econômica, etapas estas que foram discutidas juntamente com a direção da CDI para que este trabalho possa ser considerado o mais próximo da realidade.

Concluindo acredita-se que o investimento para a fabricação dos religadores serie U no Brasil é viável desde que, é claro, tenha-se compradores para estes religadores. Ou seja que o mercado de automação da distribuição de sistemas elétricos esteja indo bem, já que os investimentos neste setor são altamente dependentes da economia do país além de aspectos de incentivos do governo federal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HELDMAN, Kim. *Gerência de Projetos: Fundamentos: um guia prático para certificação em gerência de projetos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Planejamento Estratégico: Conceitos Metodologias Práticas*. 16ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- VALERIANO, Dalton L. *Gerência em Projetos – Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia*. São Paulo: Makron Books, 1998.
- VASCONCELLOS, Augusto de. *Análise e Projeto de Sistemas Empresarias*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.
- VASCONCELLOS, Eduardo e HEMSLEY, James R. *Estrutura das Organizações: Estruturas Tradicionais, Estruturas para Inovação, Estrutura Matricial*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1989.

Sites Internet:

- www.sede.embrapa.br/uc/dpd/download/polPD.pdf
- www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/conf_reg_cti_a.pdf
- www.cgtee.gov.br/content/sobre_o_programa/ped_oq_e.pdf
- www.institutoinovacao.com.br/estudos/estudo_inovacao_empresas.pdf
- www.scielo.br/scielo.php?
- [www.londrinatecnopolis.org.br/novo_portal/inovacao/inovacao_tecnologica.as
p](http://www.londrinatecnopolis.org.br/novo_portal/inovacao/inovacao_tecnologica.asp)

Periódicos:

- O SETOR ELÉTRICO, São Paulo: Ano 1 , Ed 3, Abril 2006