

João Bräscher Neto

**ESTRUTURA DE DESMEMBRAMENTO DE TRABALHO COMO
TÉCNICA DE GERENCIAMENTO NA ELABORAÇÃO DE AVALIAÇÃO
DE CUSTOS DE EMPREENDIMENTOS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO
DE GÁS NATURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia.

Área de concentração: Gestão de projeto.

Orientador: Prof. Dr. Luis Alberto Gómez.

Florianópolis
2004

João Bräscher Neto

**ESTRUTURA DE DESMEMBRAMENTO DE TRABALHO COMO
TÉCNICA DE GERENCIAMENTO NA ELABORAÇÃO DE AVALIAÇÃO
DE CUSTOS DE EMPREENDIMENTOS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO
DE GÁS NATURAL**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia**, no Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, março de 2004.

Prof. Dr. Edson Pacheco Paladini
Coordenador do Programa

Prof. Dr. Luis Alberto Gómez
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Christianne C. S. R. Coelho
Universidade Federal de Santa Catarina
Membro

Prof. Dr. Arno Bollman
Companhia de Gás de Santa Catarina
Membro

Agradecimentos

Ao meu amigo, professor e orientador, Luis Alberto Gómez, por seus ensinamentos e sua boa vontade.

A minha amiga, Christianne Coelho de Souza Reinish Coelho, que me incentivou e acreditou no meu trabalho.

Aos colegas da SCGÁS, pelo apoio e estímulo.

Aos colegas de curso, os quais, pela convivência, se tornaram amigos.

A todos que colaboraram, direta e indiretamente, na realização desse trabalho.

Sumário

Lista de figuras	viii
Lista de tabelas	ix
Lista de abreviaturas	x
Resumo	xi
Abstract	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Tema e problema da pesquisa	3
1.3 Objetivo	5
1.3.1 Objetivo geral	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Metodologia	6
1.5 Justificativa	6
1.6 Origem do trabalho	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 Definição de projeto	9
2.2 Definição de gestão de projetos	11
2.3 Ciclo de vida do projeto	12
2.4 Características do ciclo de vida do projeto	15
2.4.1 Potencial de adicionar valor ao projeto	15
2.4.2 Custos de mudanças ou correções	15
2.4.3 Oportunidade construtiva versus intervenção destrutiva	15
2.4.4 Capacidade de adequação	16
2.4.5 Incerteza do risco versus quantidade arriscada	16
2.5 Grandes projetos de engenharia	17
2.5.1 Multidisciplinaridade	17
2.5.2 Único dono	17
2.5.3 Grande número de fornecedores	17
2.5.4 Grande quantidade de informação	17
2.6 Etapas do projeto	18
2.7 Entidades que atuam no projeto	19
2.7.1 Autoridades	19
2.7.2 Dono do empreendimento	19
2.7.3 Fornecedores	19
2.8 Aspectos organizacionais dos projetos	19
2.8.1 Organizações não baseadas em projetos	20
2.8.2 Organizações baseadas em projetos	20

2.9	Estrutura organizacional	21
2.9.1	Estrutura organizacional funcional	21
2.9.2	Estrutura organizacional matricial	23
2.9.3	Estrutura organizacional de projeto	24
2.10	Estrutura de desmembramento de trabalho	26
2.10.1	Construção de uma estrutura de desmembramento de trabalho	30
2.11	Diagramas de rede	31
2.12	Diagrama de Gantt (cronograma de barras)	33
3	PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DE PROJETOS COM O USO DA EDT	34
3.1	Problemas de gestão	34
3.2	O método da estrutura de desmembramento de trabalho	35
3.3	Definição das interfaces	36
3.4	Determinação dos recursos necessários	37
4	ESTUDO DE CASO: Aplicação de uma EDT na elaboração de avaliação de custos de empreendimentos para redes de distribuição de gás natural	38
4.1	SCGÁS	38
4.2	Gás natural	42
4.2.1	Composição típica	43
4.2.2	Características	43
4.2.3	Vantagens da utilização do gás natural	43
4.3	Definições	44
4.3.1	Rede de distribuição	44
4.3.2	Ramal	44
4.3.3	Gasoduto	44
4.3.4	Tubulação	44
4.3.5	Medidor	44
4.3.6	Estação de redução de pressão e medição	44
4.4	Processo para construção de uma rede de distribuição de gás natural	44
4.4.1	Dados da SACE	47
4.4.2	Dados da ACE	47
4.4.2.1	Anexos à copia impressa da ACE	48
4.4.2.2	Entrega da ACE	48
4.4.3	Materiais e recursos necessários à elaboração da ACE	49
4.5	Procedimento atual para elaboração da ACE	49
4.5.1	Problemas detectados no procedimento atual	51
4.6	Modelo proposto para a elaboração da ACE	51
4.6.1	Estrutura de desmembramento de trabalho na forma de tópicos	52
4.6.2	Estrutura de desmembramento de trabalho na forma de gráfico baseado no modelo de Verzuh (2000)	55
4.6.3	Diagrama de rede (gráfico PERT) desenvolvido de uma tabela de predecessores, baseado no modelo de Verzuh (2000)	56
4.6.4	Estimativa dos recursos e duração das tarefas	57
4.6.5	Características do modelo proposto	57

4.6.6	Interfaces do modelo proposto	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
5.1	Sugestões para futuros trabalhos	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	ANEXOS	65
Anexo 1	Mapas e plantas	66
Anexo 2	Planilha estimativa de materiais e serviços (exemplo)	68
Anexo 3	Dimensionamento hidráulico	69
Anexo 4	Fotos do traçado	70
Anexo 5	Área necessária para instalação da estação	73
Anexo 6	Materiais e recursos	74
Anexo 7	Formulário de campo	76
Anexo 8	<i>IsoDoc</i>	80
Anexo 9	EDT na forma de gráfico	81

Lista de figuras

Figura 1	O ciclo de vida de um projeto subdividido em fases características	13
Figura 2	Oportunidade construtiva versus intervenção destrutiva	16
Figura 3	Organização motivada pelas funções	22
Figura 4	Organização de matriz	24
Figura 5	Organização voltada para os projetos	25
Figura 6	EDT em forma de gráfico para um projeto de paisagismo	28
Figura 7	EDT em forma de tópicos para um projeto de paisagismo	29
Figura 8	Diagrama de Gantt	33
Figura 9	Interfaces de uma EDT	37
Figura 10	Composição acionária da SCGÁS	38
Figura 11	Estrutura organizacional da SCGÁS	39
Figura 12	Mapa das regiões de implantação de gás natural canalizado em Santa Catarina	40
Figura 13	Mapa da região A	40
Figura 14	Mapa da região B	41
Figura 15	Mapa da região C	41
Figura 16	Mapa da região D	42
Figura 17	Fluxo de informação da aprovação de custos de empreendimento	46
Figura 18	EDT na forma de gráfico	55
Figura 19	Diagrama de rede	56
Figura 20	<i>Check list</i> para elaboração da ACE (em campo)	58

Lista de tabelas

Tabela 1	Exemplos de projetos e atividades contínuas	10
Tabela 2	Estimativa de recurso e tempo de trabalho para a elaboração da ACE	57

Lista de abreviaturas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACE	avaliação de custo de empreendimento
CAR	comitê de análise de riscos
CPM	critical path method
DEINFRA	Departamento Estadual de Infra-estrutura
DNIT	Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes
EAP	estrutura analítica de projeto
EDT	estrutura de desmembramento de trabalho
GPS	global position system
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	informações de contratação
IVP	Índice de viabilidade prévia
PAC	proposta de aprovação de contratação
PBS	project breakdown structure
PERT	program evaluation and review technique
QDC	quantidade diária contratada
SACE	solicitação de avaliação de custo de empreendimento
SCGÁS	Companhia de Gás de Santa Catarina
WBS	work breakdown structure

Resumo

BRASCHER NETO, João. **Estrutura de desmembramento de trabalho como técnica de gerenciamento na elaboração de avaliação de custos de empreendimentos em redes de distribuição de gás natural**, 2004. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A estrutura de desmembramento de trabalho, às vezes chamada de lista de tarefas, como técnica da gestão de projeto, transforma um projeto em muitas tarefas menores e gerenciáveis. Esta técnica aplicada na avaliação de custo de empreendimentos para redes de distribuição de gás natural permite conhecer em detalhes as tarefas pertencentes ao projeto, de forma a monitorar o seu progresso, criar estimativas precisas, detectar erros no ciclo de desenvolvimento, propor melhorias no processo e padronizar sua elaboração.

Palavras-chave: gestão de projeto, estrutura de desmembramento de trabalho, lista de tarefas, planejamento.

Abstract

BRASCHER NETO, João. **Application of “work breakdown structure” technique to a natural gas distribution company for evaluation of undertaking costs..**

The work breakdown structure is also called task list. It is a project administration technique which transforms a project into many small tasks for managing them. This technique was applied to a natural gas distribution company for evaluation of undertaking costs. The work breakdown structure allowed: to know project task details to accompany their progress; to create accurate estimates; to detect mistakes in the development cycle; to propose process improvements and to standardize the project elaboration.

Keywords: project management, work breakdown structure, task list, planning.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Desde a pré-história quando os seres humanos trabalharam juntos para construir um abrigo, cultivar uma colheita, houve projetos e gestão de projetos.

Nos tempos das pirâmides e dos aquedutos da antiguidade, certamente coordenação e planejamento de um gerente de projeto eram habilidades fundamentais na sua gestão (Verzuh, 2000). A maioria dos projetos das civilizações antigas era relacionada a poder, religião ou construção de grandes monumentos. Na quinta dinastia, uma pirâmide no Egito em Abusir, por exemplo, não foi concluída a tempo para a morte de seu patrocinador, e acabou sendo usada para abrigar os restos de outro dignitário. O custo, cuja importância é hoje dominante, significava muito pouco para os déspotas do passado, e o tempo, agora tão valioso e estreitamente ligado ao custo do projeto, era de importância secundária. Com o passar dos anos, custo e prazo assumiram importância cada vez maior (Keelling, 2002).

Os primeiros métodos modernos de gestão de projeto foram construídos para lidar com projetos gigantescos, que exigiam muita inovação e invenção e eram muito dispendiosos que não poderiam ser governados por técnicas de gestão existentes.

Michelângelo, durante a supervisão da Basílica de São Pedro em Roma, enfrentou os mais diversos tipos de problemas, que um gerente de projeto atual enfrenta, como especificações incompletas, mão-de-obra insuficiente, verbas vacilantes e um cliente muito exigente. A partir da Segunda Guerra Mundial emergiu a disciplina de gestão de projeto. O projeto *Manhattan*, da primeira bomba atômica é reconhecido como o primeiro a usar modernas técnicas de gestão (Verzuh, 2000).

O ritmo de mudanças no mundo ocorre em velocidades crescentes. Novos produtos e serviços surgem do dia para a noite, enquanto os produtos atuais se tornam obsoletos mais rapidamente. Cada vez mais surgem novas companhias até então desconhecidas

no mercado, com tecnologias novas e importantes. As companhias precisam constantemente mudar seus produtos e serviços para competirem no mercado. As companhias adaptam-se às condições de mudança por meio de projetos. Os projetos são necessários para a reengenharia da companhia.

Os meios pelo qual essas mudanças ocorrem são os projetos. A necessidade maior de projeto é criada em função da alta velocidade da mudança. Quanto maior a mudança mais inovações e projetos surgem. Sempre que há uma necessidade de projeto, há também, uma necessidade de entender e dirigi-los eficientemente.

Os projetos são todos os trabalhos que são feitos de uma vez, e tem um começo e um fim. A data de início pode não estar bem definida no momento em que a idéia está se transformando em um projeto, contudo, o fim deve estar claramente definido para que todos os participantes do projeto cheguem a um consenso sobre o resultado final, o que se compreende ser o projeto completo. Os projetos são singulares e temporários, geram produtos ou resultados tangíveis, como um painel de automóveis com desenho diferente, mas também podem gerar produtos intangíveis, como a redefinição das responsabilidades das enfermeiras em um hospital (Verzuh, 2000).

Segundo Vandenbosch e Clift (2002) a redução de tempo é um elemento fundamental para estratégias de desenvolvimento de novos produtos.

Keegan e Turner (2002) mencionam que inovação e projetos caminham juntos e são ainda dominados por idéias de gerenciamento de projetos mais do que uma efetiva inovação de gerenciamento.

Um projeto de uma rede de distribuição de gás natural canalizado tem um comportamento característico da definição de projeto: começo e fim e gera um produto singular "**o projeto do ramal**".

Um projeto de uma rede de distribuição de gás natural tem origem a partir de uma solicitação da área comercial para a elaboração de uma estimativa de custo de implantação. Na elaboração dessa estimativa, a engenharia da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), onde este trabalho será aplicado, não utiliza nenhuma ferramenta de controle de gestão do projeto de elaboração da estimativa de implantação de um ramal.

1.2 Tema e problema da pesquisa

Área: Gestão de Projeto.

O domínio da ciência da gestão de projeto fornece a fundamentação para a arte da liderança (Verzuh, 2000). A gestão de projetos tornou-se um poderoso instrumento de transformação e crescimento utilizado no desenvolvimento de rotinas e sistemas dentro das organizações (Keelling, 2002).

A gestão de projeto concentra-se no prazo essencialmente limitado do ciclo de vida do projeto, no dia-a-dia e no progresso passo a passo (Keelling, 2002).

Os programas de gestão de projeto estabelecem as atividades a serem desenvolvidas, as seqüências entre elas, bem como quem são os responsáveis pela sua execução (Otto, 2003).

O gerenciamento de projetos é um conjunto de ferramentas gerenciais que permite que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo conhecimento e capacidade individuais, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados (Vargas, 2002).

A gerência de projetos é a combinação de pessoas, técnicas e sistemas necessários à administração dos recursos indispensáveis ao objetivo de atingir o êxito final do projeto (Dinsmore, 1992).

Segundo Balarine (2001) a gestão de projetos tem evoluído como tratamento diferenciado, dirigido à gestão de empreendimentos não-repetitivos. Popularizada nos anos 60, com programas espaciais norte-americanos, as técnicas de gestão de projetos vieram a consolidar-se, inicialmente aplicadas às indústrias petrolífera, química e da construção.

Segundo Tempest *et al.* (2002), o gerenciamento hoje, é incerto amanhã. As variáveis tecnológicas, sociais, políticas e econômicas ditam os padrões de negócios no mundo moderno e são as bases das estratégias de desenvolvimento.

Hoje, sua aplicação estende-se para além dessas indústrias, em particular devido à quatro fortes razões, como indicado por Harrison (1993):

- ✍✍ Grande parte das atividades administrativas são projetos, exigindo tratamento diferenciado em sua gestão;
- ✍✍ As condições de mercado têm reclamado maior profissionalismo dos agentes;
- ✍✍ A aceleração da velocidade das mudanças demanda maior cuidado no tratamento dos objetivos de tempo, custos e desempenho;
- ✍✍ A integração multidisciplinar, e muitas vezes multiorganizacional, dentro das empresas, tem apontado para a adoção de técnicas de administração de projetos como referência para o alcance do sucesso esperado nos negócios.

Algumas atividades empresariais são típicas estruturas voltadas para a administração por projetos, como é o caso da atividade imobiliária, onde cada produto é, em si, um projeto.

Através de técnicas de gestão de projetos, este trabalho pretende identificar todas as etapas necessárias na elaboração da avaliação de custo de empreendimento, em redes de distribuição de gás natural, de forma a planejar a sua elaboração.

O resultado esperado é uma avaliação de custo de empreendimento detalhada, com prazos definidos, com identificação das etapas envolvidas, buscando melhoria no processo de elaboração.

A estimativa de implantação de um ramal é denominada de “**avaliação de custo de empreendimento - ACE**”. Ela é originada a partir de uma “**solicitação de avaliação de custo de empreendimento - SACE**”.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo geral

Propor técnicas de gestão de projetos, na elaboração de uma avaliação de custo de empreendimento para redes de distribuição de gás natural, de forma a planejar a sua elaboração e ter controle sobre todas as etapas da estimativa.

1.3.2 Objetivos específicos

Os principais objetivos específicos dessa dissertação são:

- ✍✍ Propor uma metodologia que permita identificar os componentes e atividades necessárias à conclusão de uma estrutura da avaliação de custo de empreendimento;
- ✍✍ Estudar a técnica “estrutura analítica de projetos” - (EAP);
- ✍✍ Analisar o processo atual na elaboração de uma “avaliação de custo de empreendimentos” - (ACE);
- ✍✍ Aplicar a técnica da “EAP” no contexto da “ACE”.

1.4 Metodologia

A metodologia utilizada para a elaboração deste trabalho, baseou-se nas técnicas de gestão de projetos e constitui basicamente das seguintes etapas:

- ☒ Identificação de todas as etapas necessárias para a elaboração de uma avaliação de custo de empreendimento (ACE);
- ☒ Identificar os riscos de forma a minimizá-los;
- ☒ Construção de uma estrutura de desmembramento de trabalho (EDT) na elaboração de uma ACE;
- ☒ Verificação da aplicabilidade e abrangência destas técnicas, através de um estudo de caso com a metodologia proposta e com o método tradicional;
- ☒ Identificação dos pontos falhos e daqueles que poderiam ser incrementados de forma a atingir os objetivos pretendidos com maior presteza e eficácia;
- ☒ Elaboração da ACE com maior qualidade e confiabilidade dos resultados.

A identificação de todas as etapas da elaboração de uma ACE, permite o gerenciamento das atividades, de forma a minimizar a possibilidade de esquecimento de atividades, e agir corretivamente sobre as etapas de sua elaboração.

1.5 Justificativa

A elaboração de uma avaliação de custo de empreendimento (ACE), é originada por uma solicitação de avaliação de custo de empreendimento (SACE) emitida pela área comercial da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS). Esta permite que a companhia analise a viabilidade de implantação do ramal.

Dados incorretos ou falhos implicam em uma nova revisão da ACE, o dificulta a tomada de decisão para o objetivo final que é assinatura do contrato de venda de gás natural.

Para a elaboração de uma ACE, a SACE deve conter todas as informações do cliente, levantadas pela área comercial, necessárias à estimativa, o que normalmente não acontece, e a estimativa acaba iniciando com erros em sua origem.

Estudos de clientes potenciais na área de influência do ramal não são normalmente informados o que implica em dimensionamento incorreto da tubulação. O custo poderia ser reduzido, se clientes potenciais fossem agregados a estimativa. Neste estudo, se pretende identificar os erros e orientar as áreas envolvidas coma ACE, na forma de como eliminá-los.

A estimativa correta, considerando as diretrizes da companhia e as normas da ABNT NBR 12.712 para implantação de uma rede de distribuição ou ramal de gás natural, permite, além de auxiliar na tomada de decisão quanto a implantação do ramal, uma estimativa de materiais e serviços necessários a contratação da compra de materiais ou a contratação de serviços.

Uma estimativa bem elaborada permite, também, que a companhia dimensione seus investimentos e elabore o seu planejamento financeiro.

1.6 Origem do trabalho

Este trabalho foi escolhido para ser desenvolvido após uma constatação de que dentro do departamento de engenharia da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), a elaboração da avaliação de custos de empreendimento (ACE) tem um papel fundamental na tomada de decisão, e sua elaboração deve ser melhorada, de acordo com as técnicas de gestão de projeto a fim de permitir se obter conhecimento de todas as etapas de sua elaboração, identificar erros, planejar sua elaboração, minimizar a possibilidade de esquecimento de atividades, e melhorar a sua qualidade.

Após a elaboração, uma ACE tem sofrido diversas revisões o que implica em horas de trabalho gastos desnecessariamente, isto porque, as revisões ocorrem muitas vezes por informações incorretas ou incompletas, ou ainda, por esquecimento de atividades.

O departamento comercial da SCGÁS tem um papel fundamental nas informações para a elaboração da ACE, entretanto, muitas vezes, fica a critério da engenharia, estimar dados de entrada da ACE, o que pode ocasionar erros de dimensionamento, o qual só será identificado, após a implantação do ramal e operação do cliente. As correções de erros ou retrabalhos implicam em descrédito da companhia perante o cliente, e custos adicionais não previstos no orçamento da companhia.

Muitas das solicitações para elaboração de uma estimativa vêm de forma informal, sem a solicitação por escrito o que acaba gerando trabalhos fora do planejamento de serviços. O resultado disso é que gera dentro da companhia informações não oficiais e não registradas onde alguns obtêm a informação e outros não.

As técnicas de gestão de projeto irão permitir que sejam identificadas todas as etapas de elaboração da ACE, divulgadas para as gerências envolvidas, das quais se espera um comprometimento e motivação em torno de sua melhoria contínua. Observa-se, também, que muitas informações colhidas em campo durante o percurso das alternativas dos traçados para a elaboração da estimativa são registradas somente em fotografias e anotadas em papéis, sem a existência de formulários específicos. A elaboração de um formulário específico irá permitir preencher em campo as quantidades de materiais e recomposição de pavimentos, necessários em cada alternativa de traçado de forma documentar os dados colhidos em campo em uma determinada data.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Definição de projeto

Segundo o Project Management Institute (1996) [2.1] as organizações, as empresas e as pessoas realizam trabalhos. Estes trabalhos podem ser classificados em dois tipos: operações e projetos. Nos dois casos, existem características comuns:

- ✍✍ São realizados por pessoas;
- ✍✍ Tem uma quantidade limitada de recursos;
- ✍✍ São planejados executados e controlados.

Operações e projetos diferem principalmente porque, enquanto os primeiros são contínuos e repetitivos, os projetos são temporários e únicos. Desta forma, pode-se definir os projetos como:

“Um empreendimento temporário para criar um produto ou
serviço único”.

A característica de temporalidade dos projetos indica que estes têm pontos de início e fim definidos. O final de um projeto é atingido quando os objetivos do mesmo são completados, ou quando fica claro que estes objetivos nunca serão atingidos. Temporalidade não implica em curta duração, muitos projetos se expandem ao longo de vários anos. A longa duração de vários projetos não os caracterizam como uma atividade contínua.

Segundo Cleland (1997) a característica de unicidade caracteriza os projetos por planejar e executar alguma coisa que nunca foi realizada anteriormente, sendo conseqüentemente, único. Mesmo sendo o objeto do projeto, pertencer a uma categoria definida, por exemplo: residências, cada uma destas tem uma particular finalidade, vai ser construída num tipo de solo, numa determinada topografia, etc.

Segundo Meredith e Mantel (1995), projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Os projetos são todo o trabalho que fazemos em um tempo determinado, tem um começo e um fim, e gera um produto singular. A produção e outros processos repetitivos são definidos como operações permanentes. As operações permanentes têm características opostas às dos projetos por não terem um fim e por produzirem produtos similares, geralmente idênticos (Verzuh, 2000).

Burke (1997) define projeto como "...grupo de atividades que devem ser executadas em uma seqüência lógica, para alcançar objetivos determinados pelo cliente. "; e gestão de projetos, simplesmente como "...fazer o projeto acontecer".

A tabela 1 fornece exemplos dos objetivos finais entre projetos e atividades contínuas (operações permanentes):

Tabela 1 - Exemplos de projetos e atividades contínuas.

Projetos	Atividades contínuas
Estabelecer um novo negócio.	Administrar um negócio consolidado.
Instalar um sistema de plataformas de microondas.	Fornecer instalações de controle de tráfego aéreo.
Constituir um novo porto marítimo.	Operar um terminal oceânico.
Introdução de controle de estoque computadorizado.	Administração rotineira de estoque.
Desenvolver uma concessão para exploração de minério.	Produção lucrativa de minério.
Construir uma usina nuclear.	Fornecer suprimento constante de energia elétrica.

Fonte: Keelling, 2002.

Projetos são temporariamente limitados. As pessoas envolvidas e as experiências adquiridas ficam espalhadas quando o projeto termina (Kasvi *et al.*, 2002).

2.2 Definição de gestão de projetos

A gestão de projetos concentra-se no prazo essencialmente limitado do ciclo de vida do projeto, no dia-a-dia e no progresso passo a passo (Keelling, 2002).

Segundo Vargas (2002) a gestão de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades de projeto para cumprir ou superar as expectativas (custo, funcionalidade, segurança, meio ambiente, etc) dos participantes (proprietários/operadores, projetistas, autoridades, etc).

Dentre os principais benefícios da gestão de projetos podem-se destacar os seguintes (Vargas, 2002):

- ?? Evita surpresas durante a execução dos trabalhos;
- ?? Permite desenvolver diferenciais competitivos e novas técnicas, uma vez que toda a metodologia está sendo estruturada;
- ?? Antecipa as situações desfavoráveis que poderão ser encontradas, para que as ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas;
- ?? Adapta os trabalhos ao mercado consumidor e ao cliente;
- ?? Disponibiliza os orçamentos antes do início dos gastos;
- ?? Agiliza as decisões já que as informações estão estruturadas e disponibilizadas;
- ?? Aumenta o controle gerencial de todas as fases a serem implementadas devido o detalhamento ter sido realizado;
- ?? Facilita e orienta as revisões da estrutura do projeto que forem decorrentes de modificações no mercado ou no ambiente competitivo, melhorando a capacidade de adaptação do projeto;
- ?? Otimiza a alocação de pessoas, equipamentos e materiais necessários;
- ?? Documenta e facilita as estimativas para futuros projetos.

Na gestão do projeto, o gerente de projeto enfrenta diversos desafios, como composição de equipe, estimativa, orçamento, autoridade, controle e comunicação. Na **composição da equipe**, a dificuldade está na decisão de quando ela deve ser montada e desmobilizada. Esse desafio é tanto maior quando diversos projetos estiverem ocorrendo simultaneamente. Para a avaliação dos projetos, as empresas necessitam de **estimativas** precisas dos custos e cronogramas. A estimativa exige a previsão do futuro. Em virtude da diversidade dos projetos as estimativas podem conter mais suposições que fatos. Podem ocorrer situações novas, não previstas. O **orçamento**, normalmente previsto para um ciclo de 12 meses pelas companhias, poderá alterar de acordo com a política da companhia, o que provavelmente alterará a prioridade do projeto. A **autoridade**, normalmente definida no organograma da companhia pode ser quebrada quando o projeto ultrapassa as barreiras da empresa, podendo através de manobras políticas criar impasses e bloquear o prosseguimento do projeto. O **controle** do projeto normalmente feito por relatórios de contabilidade pode não ser suficiente para dar um diagnóstico da saúde de projeto. O fracasso do projeto pode ocorrer por fatores da falha de **comunicação** ou crises de comunicação dentro da companhia. A comunicação segue a estrutura organizacional da empresa. Quando os projetos ultrapassam as fronteiras da organização, a comunicação pode levar tempo, na pior das hipóteses ser irrecuperável (Verzuh, 2000).

2.3 Ciclo de vida do projeto

Todo projeto passa por uma série de fases desde sua concepção até seu ponto de conclusão. Cada fase tem suas características e necessidades. À medida que o projeto passa por essas fases o montante cumulativo de tempo e recursos aumentam, e o prazo e recursos restantes diminuem. Esta série de fase é conhecida como o ciclo de vida do projeto (Keelling, 2002).

Os projetos caracterizam-se por sua divisão em quatro fases: conceitual; de planejamento; de execução ou implementação e término ou conclusão. O somatório destas quatro fases é conhecido como “o ciclo do projeto”. O projeto começa lentamente, cresce até atingir o ápice e vai diminuindo até sua conclusão (Dinsmore, 1992).

Duncan (1993) identifica três processos administrativos básicos, visando organizar a execução de um produto:

- ✍️ O planejamento, antecipando programas de trabalho destinados a atingir objetivos pré-determinados;
- ✍️ A execução, que traduz-se na realização dos planos;
- ✍️ O controle, representado pelo monitoramento contínuo do progresso executivo, acompanhado das ações corretivas necessárias.

Um projeto é desenvolvido a partir de uma idéia, progredindo para um plano, que, por sua vez é executado e concluído. Cada fase do projeto é caracterizada pela entrega, ou finalização, de um determinado trabalho. Toda entrega deve ser tangível e de fácil identificação, como, por exemplo, um relatório confeccionado, um cronograma estabelecido ou um conjunto de atividades realizado (Vargas, 2002).

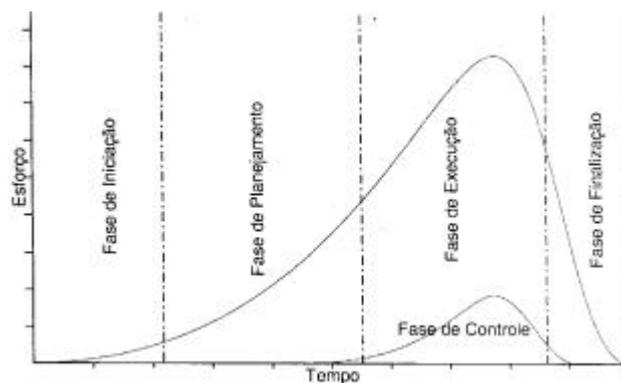


Figura 1 - O ciclo de vida de um projeto subdividido em fases características.
Fonte: Vargas, 2002, p.36.

Fase de iniciação: é a fase inicial do projeto, quando uma determinada necessidade é identificada e transformada em um problema estruturado a ser resolvido por ele. Nessa fase, a missão e o objetivo do projeto são definidos (Vargas, 2002).

Fase de planejamento: o planejamento formal começa quando se tomou a decisão de prosseguir (Keelling, 2002). É a fase responsável pelo detalhamento de tudo aquilo que será realizado, incluindo cronogramas, interdependência entre as atividades, alocação de recursos envolvidos, análise de custos, etc., para que, no final dessa fase, ele esteja suficientemente detalhado para ser executado sem dificuldades e imprevistos. Nessa fase, os planos auxiliares de comunicação, qualidade, riscos, suprimento e recursos humanos também são desenvolvidos (Vargas, 2002).

Balarine (2001) define a fase de planejamento como a etapa de organizar o futuro. O planejamento de um projeto consiste um processo que antecipe o que deve ser executado, através de identificação do trabalho a realizar em cada momento de tempo, levantando-se insumos e custos associados. O processo consiste em coletar idéias e conhecimentos, organizando-os em pacotes de trabalhos lógicos, dinâmicos e continuamente, de forma a acompanhar a execução do projeto até sua conclusão, garantindo o alcance da satisfação de seus usuários finais. O processo de planejamento inicia com a descrição detalhada do produto (objetivos do projeto), seguida da programação do trabalho a realizar.

Fase de execução: É a fase que materializa tudo aquilo que foi planejado anteriormente. Qualquer erro cometido nas fases anteriores fica evidente durante essa fase. Grande parte do orçamento e do esforço do projeto é consumida nessa fase (Vargas, 2002). A fase de execução completa-se quando a meta do projeto é atingida (Verzuh, 2000). Esta fase também inclui a monitoração e o controle das atividades programadas (Dinsmore,1992). O controle ocorre paralelamente ao planejamento operacional e a execução do projeto. O objetivo do controle é comparar o status atual

do projeto com o status previsto pelo planejamento, tomando ações corretivas em caso de desvio (Vargas, 2002).

Fase de finalização: É a fase mais curta do projeto, mas não menos importante que as outras (Verzuh, 2000). Inclui o encerramento das atividades de projeto, comissionamento, treinamento de pessoal operacional e relocação dos membros da equipe de projeto (Dinsmore,1992). Os livros e os documentos de projeto são encerrados e todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas para que erros similares não ocorram em novos projetos (aprendizado) (Vargas, 2002).

2.4 Características do ciclo de vida do projeto

Segundo Vargas (2002) [2.4] os ciclos de vida dos projetos compartilham características comuns, representadas a seguir:

2.4.1 Potencial de adicionar valor ao projeto

É obviamente alto no início do projeto, quando a maioria das definições ainda está no papel, caindo até o término do projeto, quando o potencial de adicionar valor ao projeto tende a ser mínimo.

2.4.2 Custos de mudanças ou correções

É pequeno nas fases iniciais, crescendo exponencialmente com o progresso do projeto até chegar ao seu custo total, podendo até mesmo superá-lo.

2.4.3 Oportunidade construtiva versus intervenção destrutiva

Com a sobreposição dos gráficos de potencial de adicionar valor ao projeto com o gráfico de custos de mudanças, pode-se detectar que nos momentos em que a curva de potencial de adicionar valor supera os custos de correção, tem-se um cenário de

oportunidade construtiva, quando as mudanças são vantajosas para o projeto. Quando, ao contrário, a curva de potencial de adicionar valor ao projeto é inferior à de custos de correção, tem-se um cenário de intervenção destrutiva, uma vez que os gastos para mudar superam o potencial de adicionar valor ao projeto (Wiedeman, 1991).

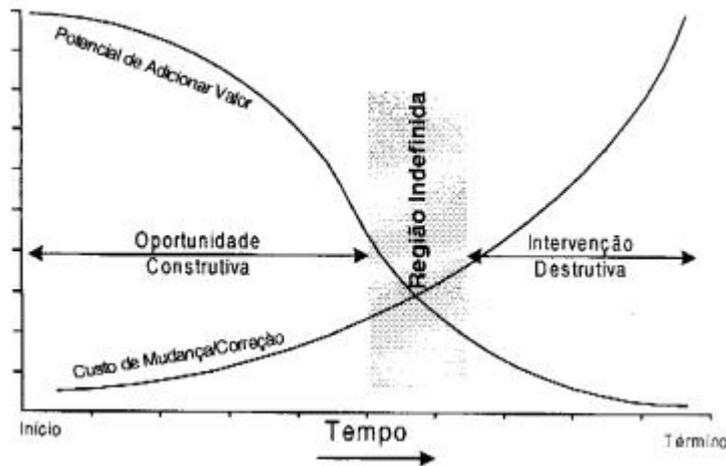


Figura 2 - Oportunidade construtiva versus intervenção destrutiva
Fonte: Vargas, 2002, p.34

2.4.4 Capacidade de adequação

A capacidade de se alterarem as características finais do projeto, é grande no início, caindo gradativamente com o passar do tempo.

2.4.5 Incerteza do risco versus quantidade arriscada

No início do projeto, o nível de incerteza é elevado, porém, a quantidade arriscada é pequena. Com o desenvolvimento do projeto, a incerteza a respeito do risco diminui enquanto a quantidade arriscada aumenta, já que o projeto se encontra em fase avançada de execução.

2.5 Grandes projetos de engenharia

Segundo Gómez (2000) [2.5] os grandes projetos de engenharia se caracterizam pelos seguintes aspectos:

2.5.1 Multidisciplinaridade

Em se tratando de grandes empreendimentos muitas disciplinas da Engenharia e outras áreas (advocacia, financeira, recursos humanos, etc) estão envolvidas no seu desenvolvimento, que vão desde a obtenção dos recursos para o projeto básico até a conclusão do mesmo.

2.5.2 Único dono

Um governo, empresa ou grupo de empresas associadas em consórcios decide ampliar sua capacidade de produção ou fornecer um novo serviço à população. Através de mecanismos de financiamento próprios ou externos, obtém recursos para efetivá-lo.

2.5.3 Grande número de fornecedores

Por causa da multidisciplinaridade técnica, de especializações de fornecimento ou motivos políticos e econômicos, participam deste tipo de projetos um grande número de fornecedores e sub-fornecedores, geralmente associados em consórcios (especialmente criados para desenvolver um determinado projeto). Estes fornecedores podem estar sediados na mesma região do empreendimento ou em áreas e/ou países diferentes.

2.5.4 Grande quantidade de informação

Desde bem antes do início das atividades um grande volume de informação circula entre o dono, os fornecedores, sub-fornecedores e outras entidades (entidades

ambientais, de regulamentação das atividades de engenharia, etc) envolvidas no projeto.

Esta informação pode ser dos mais diversos tipos e estar apresentada em diferentes formatos seja papel (nos mais diversos tamanhos), ou eletrônico (ainda gerados em diferentes programas computacionais (programas de CAD, processadores de texto, bancos de dados, *e-mails*, sistemas de aquisição automática de dados etc). Estes documentos podem ser:

- ?? Documentos básicos: contratos, *work statements*, etc;
- ?? Documentos comerciais: notas fiscais, faturas, etc;
- ?? Informações técnicas: normas técnicas nacionais e estrangeiras, literatura relevante, etc;
- ?? Correspondências: entre participantes do projeto entre si e terceiros;
- ?? Desenhos: para definição de equipamentos e procedimentos;
- ?? Catálogos: de materiais, equipamentos, ferramentas, etc.

Estas informações têm que estar disponíveis no momento certo para as pessoas certas. Dentro das características discutidas acima, podemos considerar grandes projetos de engenharia: projetos de refinarias de petróleo, usinas elétricas (térmicas e hidráulicas), sistemas de esgotos, sistemas de abastecimento de água, unidades de manufatura, etc.

2.6 Etapas do projeto

Segundo Gómez (2000) [2.6] mesmo o projeto sendo uma atividade única, é comum em grandes projetos a divisão do projeto em várias etapas para atender requisitos ambientais e financeiros. Cada etapa representa uma parte do caminho para atingir o objetivo final. Mesmo sendo desejável um fluxo contínuo dentre as diferentes etapas do projeto, isto nem sempre é possível.

- ✂✂ Estudos preliminares;
- ✂✂ Projeto básico;
- ✂✂ Projeto executivo;
- ✂✂ Projeto conforme construído (*as built*).

É muito importante ressaltar que o produto (informação) de saída de uma etapa serve como informação inicial para a etapa seguinte do projeto.

2.7 Entidades que atuam no projeto

Dentro de um projeto temos vários participantes, cada um com interesses próprios e conflitantes com os dos outros participantes (Gómez, 2000) [2.7]:

2.7.1 Autoridades

Tem como interesse o cumprimento das leis e normas de forma a garantir que o empreendimento não agrida ao meio ambiente, não cause transtornos a vizinhos e moradores ao longo da vida útil do empreendimento.

2.7.2 Dono do empreendimento

Tem interesse em que o projeto seja cumprido dentro do prazo e do orçamento, e com uma qualidade tal que permita uma operação segura e econômica ao longo da vida útil do projeto.

2.7.3 Fornecedores

Sua meta é a de maximizar os seus lucros.

2.8 Aspectos organizacionais dos projetos

Segundo Keelling (2002) [2.8] existem basicamente dois tipos de organizações:

2.8.1 Organizações não baseadas em projetos

Normalmente as empresas são voltadas para a fabricação de um determinado bem ou prestação de algum tipo de serviço. São empresas nas quais seu principal produto não é o projeto.

São algumas características das organizações:

- ?? Os gerentes e responsáveis não tem disponibilidade, ou tempo, para atuar em projetos. A necessidade principal da empresa é o suporte ao processo produtivo;
- ?? A autoridade do gerente funcional é superior à autoridade do gerente de projeto, dificultando o controle da equipe por parte do gerente de projeto;
- ?? A equipe de projeto não é compreendida e respeitada pelo restante da empresa;
- ?? O pequeno investimento da organização em treinamento e capacitação das equipes que trabalharão no projeto;
- ?? A grande necessidade de obtenção do conhecimento externo para gerenciar os projetos (consultorias).

2.8.2 Organizações baseadas em projetos

Empresas de engenharia ou arquitetura, que realizam projetos para outras empresas e organizações.

São características das organizações:

- ?? Os gerentes e responsáveis têm disponibilidade, ou tempo para atuarem em projetos, uma vez que sua função principal é gerenciar os projetos;
- ?? A autoridade do gerente de projeto é absoluta, assumindo, também, o controle funcional dos envolvidos, permitindo a integração e o controle por uma única pessoa;
- ?? A grande maioria dos funcionários da organização são integrantes de algum projeto;

- ?? Elevado investimento da organização em treinamento e capacitação das equipes de projeto;
- ?? Necessidade de apoio externo (consultorias) para gerenciar os projetos somente em casos complexos.

2.9 Estrutura organizacional

Uma estrutura organizacional traça a hierarquia administrativa mostra canais de comando, redes de comunicação formal e constitui um guia para funções paralelas e de coordenação. Indica áreas de delegação e cooperação e elos entre as estruturas externas, internas e elementos gerenciais.

Uma estrutura organizacional correta é um dos principais fatores de sucesso de projetos (Keelling, 2002).

Certas empresas só fazem projetos. A maioria de seus departamentos dedica-se a projetos específicos. Outras são voltadas para operações permanentes. A maioria das companhias conduz operações permanentes e projetos.

2.9.1 Estrutura organizacional funcional

A estrutura organizacional funcional é uma hierarquia onde cada funcionário tem um superior bem definido. As pessoas são agrupadas por especialidade, tais como: produção, *marketing*, engenharia e contabilidade, num primeiro nível, com a engenharia ainda subdividida em mecânica e elétrica (Project Management Institut, 1996).

Esse modelo organizacional se caracteriza por utilizar a mesma linha de controle para projetos e rotinas. É marcado pela presença da hierarquia funcional na organização. Os projetos são conduzidos por equipes pertencentes a cada

departamento, e suas responsabilidades são limitadas pelas fronteiras de suas funções. A importância dada aos projetos é pequena e as tarefas desempenhadas normalmente têm algum vínculo funcional com o envolvido (Vargas, 2002).

Os projetos dentro de organizações funcionais criam problemas organizacionais, já que os gerentes não têm autoridade funcional alguma e precisam trabalhar junto com os gerentes funcionais para designar, monitorar e coordenar o trabalho (Verzuh, 2000).

Segundo Vargas (2002), as desvantagens da estrutura funcional são as seguintes:

- ?? Recursos limitados à esfera departamental;
- ?? Burocracia elevada para o projeto, ao utilizar o fluxo do processo de trabalho da empresa. O gerente de projeto tem pouca autoridade e precisa ganhar a cooperação dos gerentes funcionais de outros departamentos;
- ?? Perda de foco no projeto, ou seja, as prioridades do departamento passam a ser as do projeto.

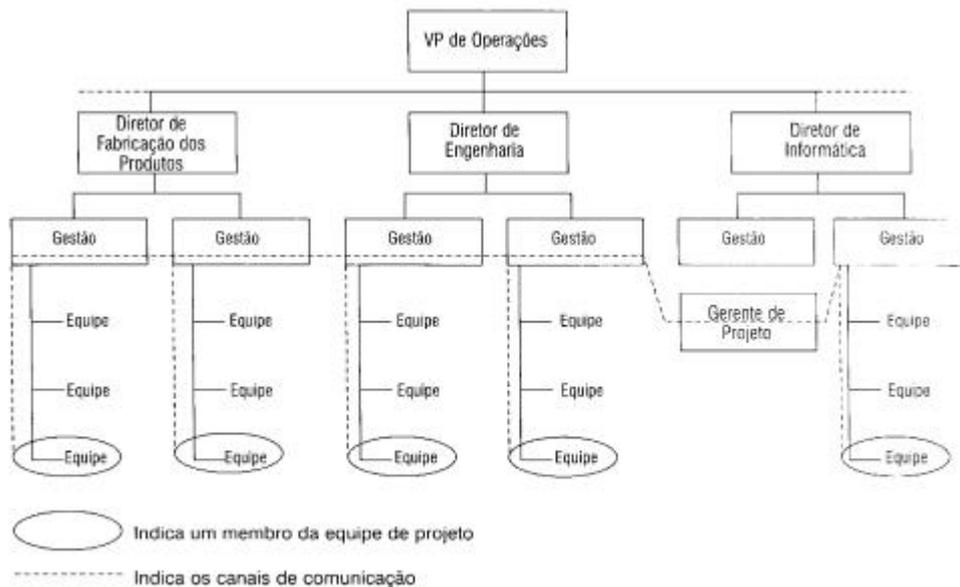


Figura 3 - Organização motivada pelas funções
Fonte: Verzuh, 2000, p.48

2.9.2 Estrutura organizacional matricial

Segundo Verzuh (2000) as organizações de matriz são necessárias quando os muitos projetos extrapolam os limites funcionais. Essa estrutura dá autoridade tanto aos gerentes de projeto quanto aos gerentes funcionais, fazendo com que todos estejam subordinados ao mesmo executivo.

Segundo Vargas (2002) os projetos da empresa passam a ser importantes e estratégicos para o negócio. As vantagens da estrutura matricial são as seguintes:

- ?? Foco claro no projeto devido à existência das linhas de projeto;
- ?? Recursos flexíveis em diferentes projetos ao mesmo tempo;
- ?? Adaptabilidade na autoridade do gerente de projeto de acordo com as prioridades da organização;
- ?? Oportunidades para o desenvolvimento do time, uma vez que vários projetos diferentes são conduzidos ao mesmo tempo;
- ?? Estrutura altamente adaptável às mudanças no cenário de negócios.

Keelling (2002) menciona as seguintes desvantagens da estrutura matricial:

- ?? Conflito intenso entre a linha funcional e os projetos;
- ?? Resistência à finalização do projeto, já que a maior parte dos envolvidos prefere o trabalho em projetos ao trabalho funcional;
- ?? Relações de comando entre as linhas de projeto e funcional complexas e, às vezes, confusas;
- ?? Conflitos de prioridades e pela disponibilidade de equipamentos especiais, experiência profissional e mão de obra qualificada;
- ?? Restrições financeiras se a organização tiver excesso de compromissos.

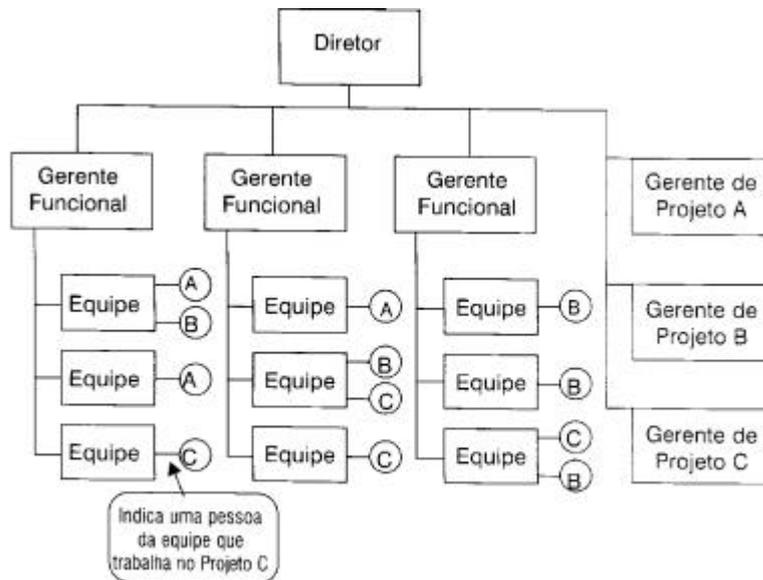


Figura 4 - Organização de matriz

Fonte: Verzuh, 2000, p.49

2.9.3 Estrutura organizacional de projeto

É apropriada para organizações que trabalham com projetos grandes, de longo prazo. As organizações voltadas para os projetos facilitam o andamento dos projetos porque toda sua estrutura foi confeccionada para esse propósito (Verzuh, 2000).

Segundo Vargas (2002), nessas organizações, os projetos são conduzidos por gerentes de projeto que se dedicam o tempo integral ao projeto e têm autonomia comparável ou até mesmo superior à do gerente funcional. Os projetos são a razão de ser da empresa. As principais vantagens de se utilizar estruturas de projeto:

- ?? Clara definição de autoridade através da presença do gerente de projeto;
- ?? Processo de comunicação simplificado porque todas as pessoas se reportam ao mesmo gerente de projeto, que está focado nas metas e nos objetivos do projeto;
- ?? Desenvolvimento de especialidades com o aprendizado na atividade de projetos;

?? A empresa voltada para projeto tem foco e prioridades diferenciadas para seus projetos, dando força para a busca do cumprimento das metas e dos objetivos.

As desvantagens da estrutura de projetos:

- ?? Duplicação de esforços em projetos com igualdade de prioridades sendo desenvolvidos ao mesmo tempo;
- ?? No término do projeto, corre-se o risco de perda da equipe em função da insegurança criada;
- ?? Competição interna na empresa por poder e recursos;
- ?? Dificuldade na reintegração das pessoas da equipe à estrutura convencional da empresa com o fim do projeto.

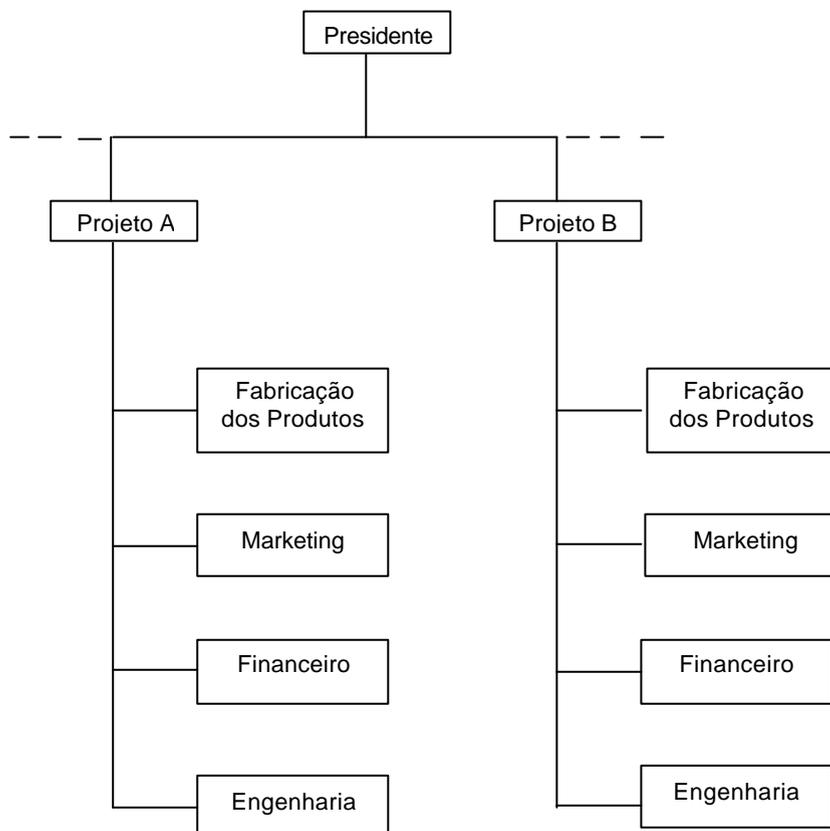


Figura 5 - Organização voltada para os projetos
Fonte: Verzuh, 2000, p.49

2.10 Estrutura de desmembramento de trabalho

Segundo Verzuh (2000) [2.10], para entender um projeto como um todo, é necessário o entendimento de suas partes. A estrutura de desmembramento de trabalho (EDT), ou *Work Breakdown Structure (WBS)*, é a ferramenta para desmembrar um projeto em seus componentes e partes. É a base do planejamento do projeto, uma das técnicas mais importantes usadas na gestão de projeto. Se for bem feito, pode se transformar no segredo da gestão de projeto de sucesso.

A EDT identifica todas as tarefas de um projeto. A EDT, às vezes, é chamada simplesmente de **lista de tarefas**. Ela transforma uma obra de arte grande, única, talvez intrigante - o projeto - em muitas tarefas menores e gerenciáveis.

Segundo Menezes (2003) a EDT ou estrutura analítica de projeto (EAP), também chamada de *Project Breakdown Structure - PBS* é uma representação gráfica do projeto que evidencia seus componentes e as atividades necessárias a sua conclusão. Ela constitui, basicamente, um instrumento de comunicação entre todos os envolvidos no projeto. Ela consiste em uma representação gráfica explodida do projeto que evidencia os componentes do que deve ser feito e as atividades necessárias a sua execução, o que deverá ser feito.

Segundo Maximiano (2002) a EDT ajuda a visualizar a lógica do encadeamento das atividades, a tomar decisões de planejamento e a corrigir possíveis erros. A EDT é a principal ferramenta de planejamento e de gestão global do projeto. Ela permite fazer a ligação entre o produto e o planejamento das atividades. Maximiano (2002) ressalta que as atividades devem sempre ser identificadas por verbos, e os produtos por substantivos.

As estruturas de desmembramento de trabalho podem ser montadas na forma de gráficos ou de tópicos. As duas maneiras listam as várias tarefas envolvidas.

A criação de uma EDT ajuda a:

- ?? Fornecer uma lista detalhada do escopo do projeto;
- ?? Minimizar a possibilidade de esquecimento de atividades;
- ?? Monitorar o progresso;
- ?? Criar estimativas precisas de custos e cronograma;
- ?? Montar equipes de projeto.

Uma boa EDT facilita o entendimento do papel de todo mundo no projeto, e também, facilita bastante a gestão do projeto.

Uma EDT desmembra um projeto em níveis descendentes de detalhe, dando nome a todas as tarefas necessárias para criar os resultados denominados na declaração de trabalho.

Segundo Krause (2004) a EDT permite o detalhamento do escopo do projeto, subdividindo os principais subprodutos do projeto em componentes menores, definidos em detalhe suficiente para suportar o desenvolvimento das atividades do projeto.

A EDT é freqüentemente usada para criar ou ratificar o entendimento comum do escopo do projeto.

Uma EDT força o planejamento detalhado antes do início da execução do projeto. (Otto, 2003).

Segundo Verzuh (2000) [4.2] a estrutura de desmembramento de trabalho (EDT), também chamada de lista de tarefas ou estrutura analítica de trabalho (EAP), identifica todas as tarefas de um projeto. Ela define o processo detalhado da construção do produto. É a base do planejamento do projeto. Ela transforma uma “obra de arte” grande, única – o projeto – em muitas tarefas menores, que tenham um significado próprio e sejam gerenciáveis.

A criação de uma EDT ajuda a fornecer uma ilustração detalhada do escopo do projeto, monitorar o progresso, criar estimativas precisas de custo e cronograma e montar equipes de projeto. Uma EDT facilita o entendimento de todo o projeto e facilita a gestão do mesmo. A EDT desmembra todo o trabalho do projeto em tarefas separadas (as tarefas também podem ser chamadas de atividades).

A estrutura de desmembramento de trabalho pode ser montada na forma de gráfico (figura 6) ou na forma de tópicos (figura 7), como no indicado no exemplo de um projeto de paisagismo.

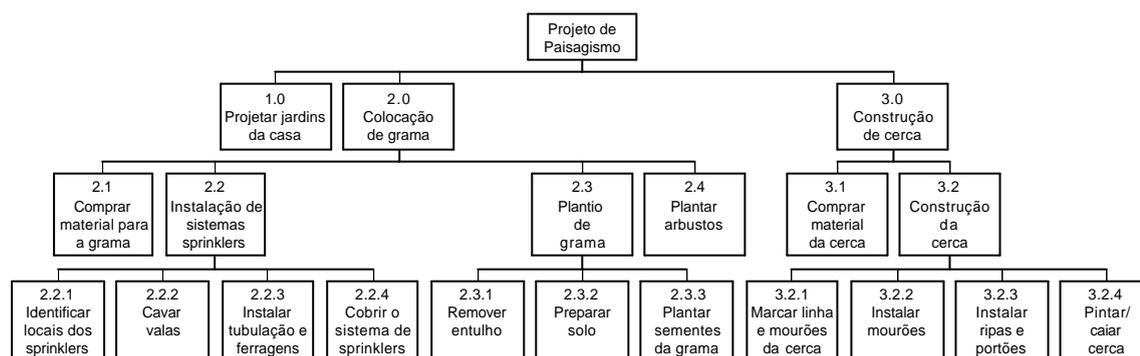


Figura 6 - EDT em forma de gráfico para um projeto de paisagismo
Fonte: Verzuh, 2000, p137.

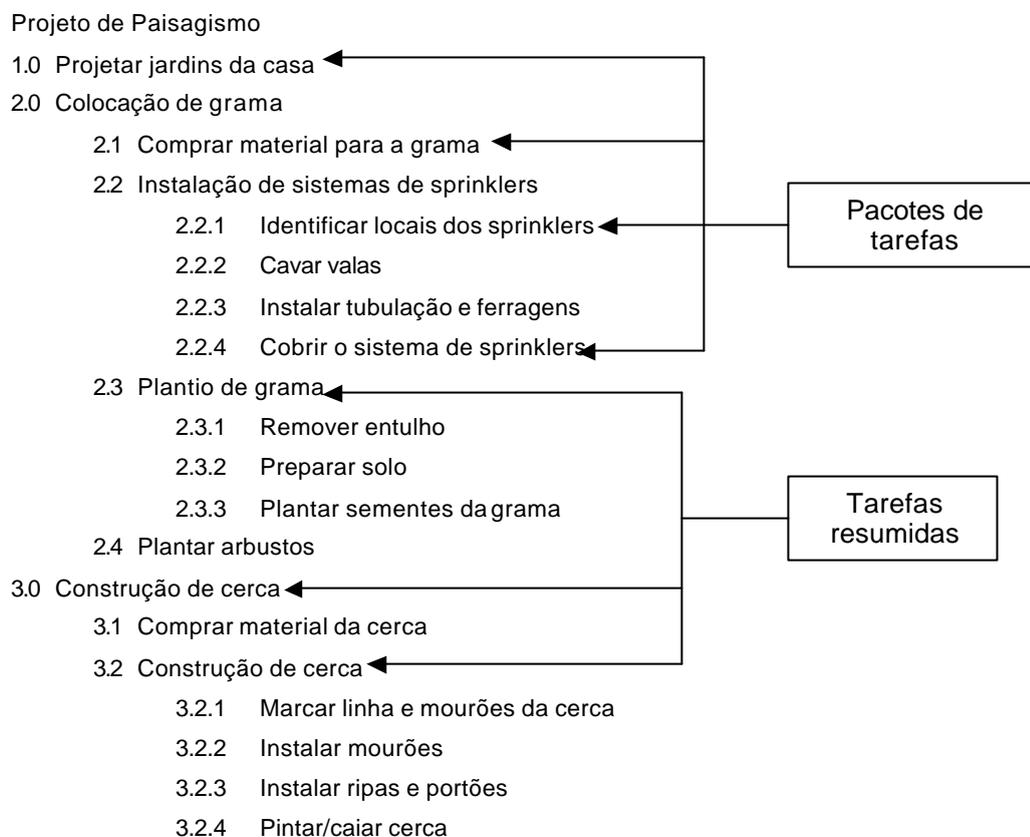


Figura 7 - EDT em forma de tópicos para um projeto de paisagismo
 Fonte: Verzuh, 2000, p138.

Há dois tipos de tarefas em uma EDT: tarefas resumidas e pacotes de tarefas. As tarefas resumidas, indicadas por substantivos, não são executadas, elas são um resumo dos pacotes de tarefas, indicados por verbos. Os pacotes de tarefas é que são executados de verdade.

A tarefa resumida inclui diversas tarefas subordinadas. Executando um pacote de tarefas, se completa uma tarefa resumida.

No exemplo, a tarefa plantio de grama (item 2.3), é uma tarefa resumida, enquanto que as tarefas indicadas no item 2.3.1 (remover entulho); 2.3.2 (preparar solo) e 2.3.3 (plantar sementes da grama) são pacotes de tarefas.

2.10.1 Construção de uma estrutura de desmembramento de trabalho

Não existe uma única forma de fazer a EDT de um projeto. A percepção da forma mais adequada é aperfeiçoada com a prática. Um mesmo projeto poderia ter distintas EDT se elaboradas por equipes diferentes. A vantagem, entre outras vantagens, de uma adequada EDT está em seu detalhamento que, quanto mais complexa for, melhor visibilidade será dada tanto ao gerente do projeto quanto a seus executores (Menezes, 2003).

Etapa 1 da EDT: começar por cima

A EDT desmembra um projeto em níveis descendentes de detalhe, dando nome as tarefas necessárias para criar os resultados denominados na declaração de trabalho. É recomendável começar a desmembrar o trabalho, listando, ou os principais resultados ou as tarefas de alto nível da declaração de escopo no primeiro escalão.

Etapa 2 da EDT: nomear todas as tarefas

O nome de uma tarefa descreve uma atividade que gera um produto.

Etapa 3 da EDT: organizar a EDT

Uma vez identificados todos os pacotes de tarefas, é possível reorganizá-los de diferentes maneiras, para enfatizar os diferentes aspectos do projeto.

Segundo Menezes (2003) ao final da construção de uma EDT se pode estimar os recursos necessários à execução de cada tarefa e a duração das atividades para execução do projeto.

O processo para estimativa da duração das atividades de um projeto, uma vez elaborada a EDT, depende de dois parâmetros: esforço necessário e disponibilidade de

recurso. O primeiro passo que devemos considerar é a experiência do especialista. Através dela o profissional é capaz de estimar uma duração para uma determinada atividade ou conjunto de atividades. Outra forma está na parametrização de uma atividade. A analogia com outra atividade semelhante nos permitirá estimar uma duração para a atividade.

A EDT é a base para a montagem da rede de atividades, que por sua vez, é a base da rede PERT-CPM. A montagem da EDT facilita a montagem dos diagramas de Gantt.

O uso de dados históricos como na base do método do *Critical Path Method (CPM)*, também pode ser empregado para a estimativa da duração de atividades.

2.11 Diagramas de rede

Os diagramas baseados nos métodos do caminho crítico (CPM) ou das técnicas de avaliação e revisão de programas (*Program Evaluation and Review Technique - PERT*) incluem informações não só sobre a duração de cada atividade, mas sobre as datas mais cedo e mais tarde nas quais esta atividade poderá acontecer (Keeling, 2002).

A rede PERT tem sua origem no meio militar, utilizado pela primeira vez em 1957 para projetos espaciais e em 1958 com uma associação entre a marinha e as empresas *Lockheed & Booz e Allen & Hamilton*, no desenvolvimento dos projetos de construção da série de submarinos atômicos *Polaris* do governo norte-americano (Vargas, 2002).

A PERT é usada normalmente em projetos que contam com elevado grau de incerteza na execução de suas atividades, como é o caso com pesquisas, desenvolvimento e sistemas em geral (Dinsmore, 1992).

A rede PERT virou sinônimo de cálculo de cronogramas com base nos diagramas de rede (Verzuh, 2000).

Os diagramas de rede são geralmente chamados de gráficos PERT, mas isso pode induzir a erro. PERT quer dizer técnica de avaliação e revisão de programa, um dos métodos formais desenvolvidos para criar cronogramas para projetos e programas. O PERT utiliza-se muito de diagramas de rede, e por isso, para muitas pessoas os termos PERT e diagramas de rede são sinônimos (Verzuh, 2000).

Os diagramas de rede são desenvolvidos com a construção de uma tabela de predecessores onde se visualiza desde o início ao término do projeto, todas as tarefas e as etapas para sua execução.

Segundo Vargas (2002) a construção de uma rede PERT tem as seguintes vantagens para o projeto:

- ▣ Simples entendimento;
- ▣ Evidencia os inter-relacionamentos entre as atividades;
- ▣ Incluem informações não só sobre a duração de cada atividade, mas sobre as datas mais cedo e mais tarde nas quais esta atividade poderá acontecer.

Principais desvantagens:

- ▣ Apresenta relatórios muito extensos;
- ▣ Não mostra uma relação visual entre as durações das atividades;
- ▣ É de difícil manipulação.

O uso do CPM e PERT é básico para as necessidades de planejamento e na avaliação de desempenho do projeto (Keelling, 2002).

O CPM, desenvolvido em 1956 por E.I. Dupont, para construções e unidades de processo, adota o mesmo procedimento do gráfico PERT, que permite uma previsão de prazos e custos de execução bem acurada.

2.12 Diagrama de Gantt (cronograma de barras)

Segundo Vargas (2002) o diagrama ou gráfico de Gantt é a mais antiga técnica de administração de projetos. Foi criado por Henry Gantt no início do século, com o objetivo de atender a fins militares e estratégicos. O diagrama utiliza barras horizontais, colocada dentro de uma escala de tempo. O comprimento relativo das barras determina a duração da atividade. As linhas conectando as barras individuais do diagrama de Gantt, refletem as relações entre as atividades.

Principais Vantagens:

- ☞ Simples entendimento;
- ☞ Escala de tempo bem definida;
- ☞ Permite entender melhor a distribuição dos recursos, especialmente os mais críticos ao longo do ciclo de vida do projeto.

Principais desvantagens:

- ☞ Inadequação para grandes projetos;
- ☞ Difícil visualização de dependências;
- ☞ Vaga descrição de como o projeto reage a alterações do escopo.

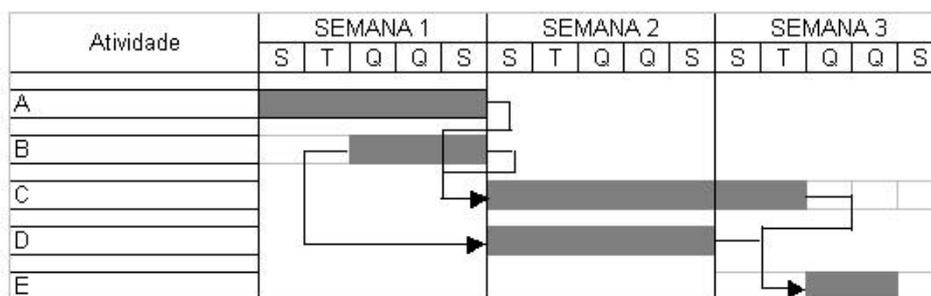


Figura 8 - Diagrama de Gantt
Fonte: Vargas (2002), p.179.

3 PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DE PROJETOS COM O USO DA EDT

Na gestão de projetos de uma avaliação de custos de empreendimentos em redes de distribuição de gás natural, será utilizado a EDT como técnica de gerenciamento.

3.1 Problemas de gestão

O fato de um projeto ter limitações definidas para prazo, custos e qualidade introduz uma série de pressões que nem sempre são adequadamente assimiladas pela equipe de projeto. Outros fatores associados ao ambiente em que o projeto está sendo desenvolvido também introduzem uma série de desafios internos e externos ao projeto e que precisam ser gerenciados.

Identificar os principais tipos de conflitos e as formas encontradas para lidar com eles nesse ambiente tão particular é um desafio para a gestão de projetos (Menezes, 2003).

Em um projeto, devido a sua complexidade, ao número de participantes, prazos e custos reduzidos, faz-se à necessidade de uma gestão de projetos eficiente.

Uma vez definido o escopo do projeto, o controle nada mais é do que um conjunto de procedimentos que visam garantir o acompanhamento da execução e permitir que alternativas sejam identificadas e ações corretivas tomadas para poder concluir o projeto a bom termo, como previsto originalmente.

O controle constitui um processo que atua durante todo o desenvolvimento do projeto, mais especificamente durante as fases de execução e de fechamento (Menezes, 2003).

3.2 O método da estrutura de desmembramento de trabalho

A definição do que deve ser feito num projeto é crucial. Ela está ligada à definição de seu objetivo e seu desdobramento impacta profundamente a duração e o orçamento do projeto.

Segundo Menezes (2003) a estrutura de desmembramento de trabalho é uma das principais ferramentas de planejamento. Um dos principais resultados desta técnica é a identificação do trabalho que deve ser gerenciado no projeto. Tal identificação compreende não só o conjunto de atividades que farão o escopo pretendido, mas também suas durações e recursos necessários. Todas elas são informações vitais para o sucesso do projeto.

O método pode ser utilizado mesmo em projetos de alta complexidade.

Empregar uma EDT traz-nos diversas vantagens no projeto. Algumas delas são:

- ☞ Nível de detalhes: o primeiro nível representando o mais geral, e o mais baixo o mais específico;
- ☞ Comunicação: por meio gráfico da EDT, é bem mais fácil detectar as omissões do que olhar uma longa lista de atividades;
- ☞ Estimativa de tempo: com a EDT podemos estimar o tempo para as tarefas;
- ☞ Atribuição de tarefas e responsabilidades;
- ☞ Identificação de interfaces e eventos;

- ▬▬ Programação e controle do projeto: a montagem da rede de atividades e dos gráficos de Gantt para o projeto, fica facilitada com o uso da EDT;
- ▬▬ Programação e controle de recursos;
- ▬▬ Fluxo de informações: relatórios técnicos, relatórios de progresso e documentos em geral reportar-se-ão sempre a EDT;
- ▬▬ Instrumento de marketing: a EDT constitui em melhoria da imagem do gerente de projeto;
- ▬▬ Técnicas executivas: com o detalhe, os especialistas podem identificar qual ou quais técnicas executivas ele empregará no desenvolvimento da atividade;
- ▬▬ Riscos: o detalhamento da EDT facilita a identificação de vários riscos e seu tratamento durante o planejamento do projeto;
- ▬▬ Custos: através do detalhamento da atividade e seu respectivo custeio.

3.3 Definição das interfaces

As interfaces ficam bem definidas na elaboração da EDT.

As interfaces de uma EDT constituem-se basicamente em:

- ▬▬ Entradas: solicitações de serviços ou necessidades;
- ▬▬ Recursos: pessoal, equipamentos, *softwares*;
- ▬▬ Saídas: projetos, relatórios, estimativas.

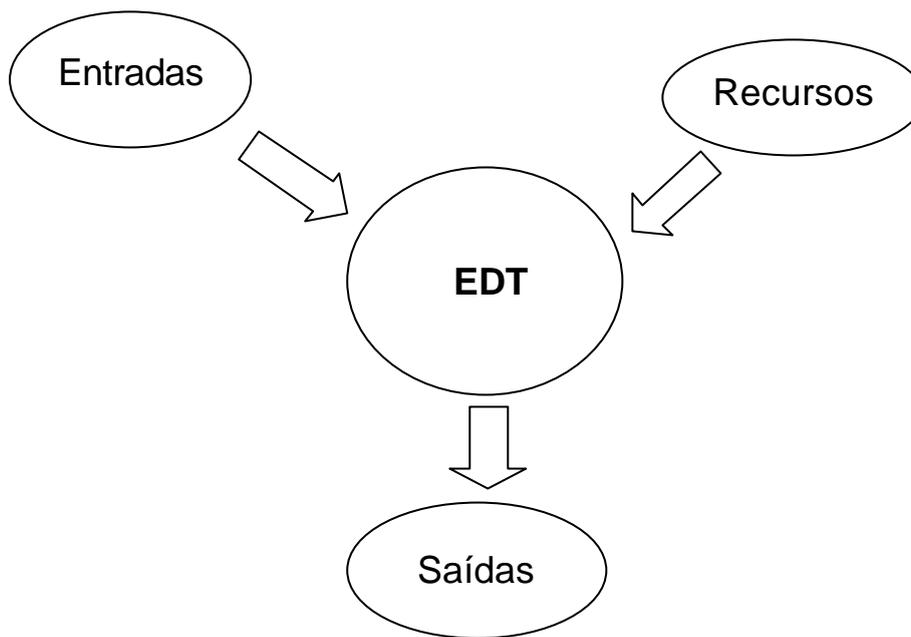


Figura 9 - Interfaces de uma EDT

3.4 Determinação dos recursos necessários

Para o desenvolvimento do projeto utilizando-se a EDT como técnica de gerenciamento do projeto, a determinação dos recursos, irá depender muito da complexidade do projeto, o que inclui desde capacitação de pessoal para o desenvolvimento das tarefas até o domínio de técnicas de gerenciamento. Normalmente, na definição do escopo do projeto, e principalmente, na elaboração da EDT, se consegue identificar os recursos necessários para a conclusão do projeto.

4 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DE UMA EDT NA ELABORAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE EMPREENDIMENTOS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL

O estudo de caso foi elaborado e está sendo aplicado dentro da gerência de engenharia da Companhia de Gás de Santa Catarina na elaboração de uma avaliação de custo de empreendimentos, para redes de distribuição de gás natural, em virtude da necessidade de elaboração de estimativas precisas.

4.1 SCGÁS

A Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS) é a empresa responsável pela distribuição de gás natural canalizado em Santa Catarina. Criada em 1994, atua como uma sociedade de economia mista e tem como acionistas: o Governo do Estado de Santa Catarina, a Petrobrás Distribuidora, a Gaspart e a Infragás (vide figura 10).

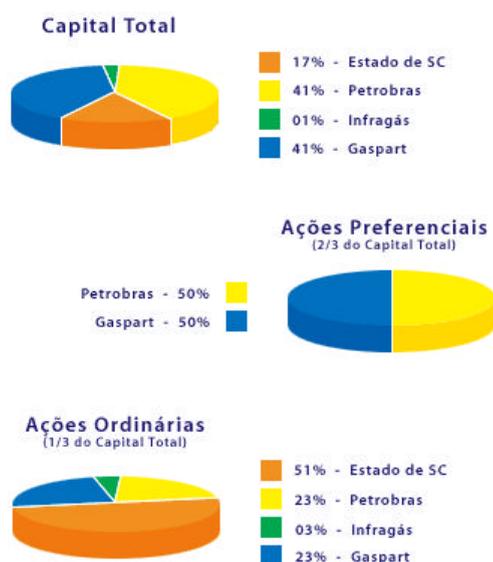


Figura 10 - Composição acionária da SCGÁS
Fonte: SCGÁS (2004)

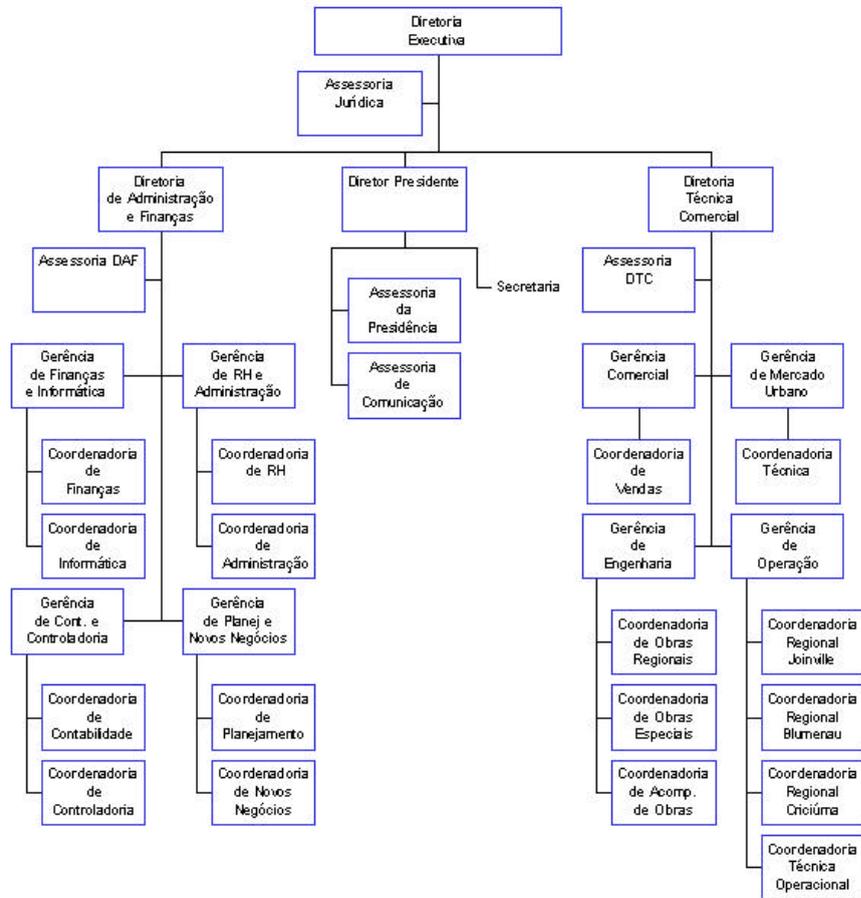


Figura 11 - Estrutura organizacional da SCGÁS
Fonte:SCGÁS (2003)

A SCGÁS tem como missão, disponibilizar uma solução energética limpa, eficiente, segura e econômica, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para o desenvolvimento do Estado de Santa Catarina. Possui uma estrutura organizacional funcional (vide figura 11).

A rede de distribuição de gás natural canalizado em Santa Catarina está dividida em quatro regiões distintas: A, B, C e D.



Figura 12 - Mapa das regiões de implantação de gás natural canalizado em Santa Catarina
Fonte: SCGÁS (2004)

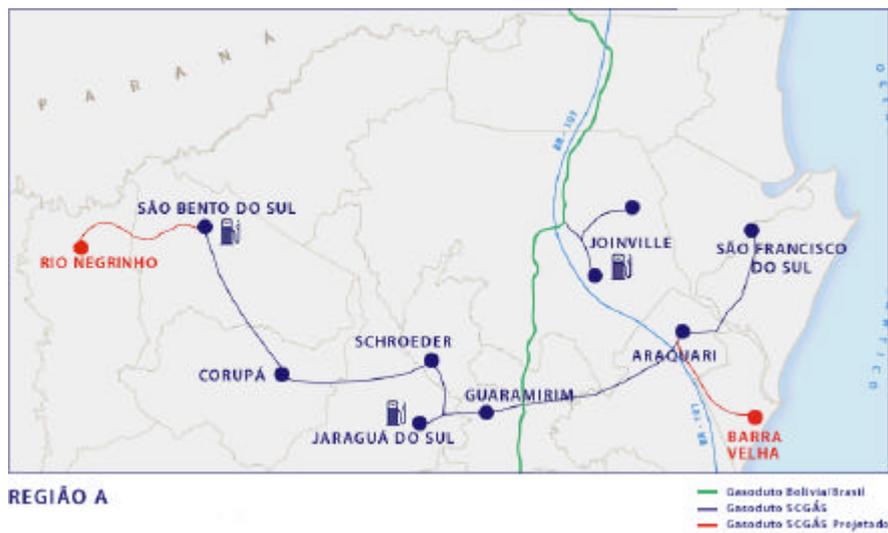


Figura 13 - Mapa da região A
Fonte: SCGÁS (2004)

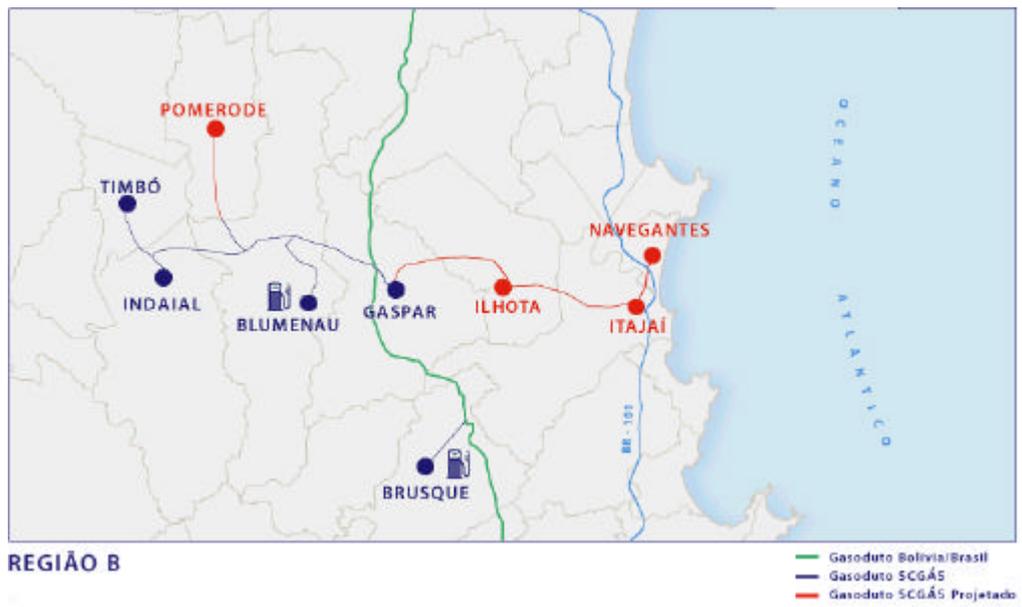


Figura 14 - Mapa da região B
 Fonte: SCGÁS (2004)



Figura 15 - Mapa da região C
 Fonte: SCGÁS (2004)



Figura 16 - Mapa da região D
 Fonte: SCGÁS (2004)

4.2 Gás natural

O gás natural é um combustível fóssil, fortemente atrativo do ponto de vista ecológico, que se encontra na natureza, normalmente em reservatórios profundos no subsolo, associado ou não ao petróleo (Abreu e Martinez, 1999).

É uma mistura de hidrocarbonetos leves, que à temperatura ambiente e a pressão atmosférica, permanece no estado gasoso, com características adequadas para ser utilizado como combustível ou matéria prima em instalações industriais, comerciais e residenciais (SCGÁS, 1998).

4.2.1 Composição típica (Instituto Brasileiro de Petróleo, 2000)

Metano	91,8%
Etano	5,58%
Propano	0,97%
I-Butano	0,03%
N-Butano	0,02%
Pentano	0,10%
Nitrogênio	1,42%
CO ₂	0,08%

4.2.2 Características (SCGÁS, 1998)

Densidade relativa ao ar: 0,59 a 0,69

Poder calorífico superior: 9.000 a 10.200 kcal/m³

4.2.3 Vantagens da utilização do gás natural (Instituto Brasileiro de Petróleo, 2000)

Reduz emissões de poluentes:

- Ausência de compostos de enxofre;
- Reduzidas emissões de compostos nitrogenados;
- Reduzidas emissões de hidrocarbonetos;
- Reduzidas emissões de monóxido de carbono.

Melhor rendimento térmico;

Redução do uso do transporte rodo-ferroviário;

Rápida dispersão de vazamentos;

Emprego em veículos automotivos diminuindo a poluição;

Fácil adaptação das instalações existentes;

Eliminação de estoque;

Menor custo operacional;

Pagamento após o consumo.

4.3 Definições

4.3.1 Rede de distribuição

Conjunto de tubulação que constitui linhas de distribuição e ramais.

4.3.2 Ramal

Gasoduto que deriva da linha de distribuição e termina no medidor do consumidor.

4.3.3 Gasoduto

Tubulação destinada a distribuição de gás.

4.3.4 Tubulação

Conjunto constituído apenas de tubos e componentes de tubulação.

4.3.5 Medidor

Equipamento instalado na linha, que mede a vazão (volumétrica ou mássica) de gás transferido.

4.3.6 Estação de redução de pressão e medição

Instalação locada à entrada do consumidor, que tem por finalidade medir o volume de gás entregue, e garantir uma pressão mínima e máxima de fornecimento de gás, possuindo dispositivos de segurança que não permitem que a pressão ultrapasse valores definidos.

4.4 Processo para construção de uma rede de distribuição de gás natural

O processo para construção de uma rede de distribuição de gás natural e interligações de clientes passa inicialmente, pelo contato da área comercial com os clientes e pelo levantamento do potencial em uma determinada região, e

posteriormente, por uma solicitação de avaliação de custos de empreendimentos (SACE) emitido pela área comercial à área de engenharia responsável pela elaboração de estimativas, contendo todas as informações possíveis de consumo de gás, regime de trabalho, pressões de fornecimento e clientes potenciais na região.

A área da engenharia emite para a área comercial uma avaliação de custos de empreendimento (ACE) com o detalhamento dos custos de materiais e serviços necessários à construção da rede de gás e à interligação do cliente.

A área comercial através de técnicas de análise de investimentos, faz uma análise preliminar verificando a viabilidade do empreendimento e encaminha ao comitê de análise de riscos (CAR), que com técnicas de análise de investimentos, e com informações da área financeira sobre a saúde financeira da companhia em negociação, recomenda pela implantação ou não do empreendimento de acordo com os interesses da companhia.

Recomendado a implantação do empreendimento, a área comercial volta a negociações com o cliente, após a área de engenharia comunicar data prevista para término da obra, para fechamento do contrato e informações de dados mais precisos quanto ao potencial a ser consumido e informa prazo de fornecimento de gás natural.

Após o fechamento do contrato comercial, a área comercial emite à engenharia as informações de contratação (IC), que inicia o processo de contratação de fornecimento de materiais e serviços.

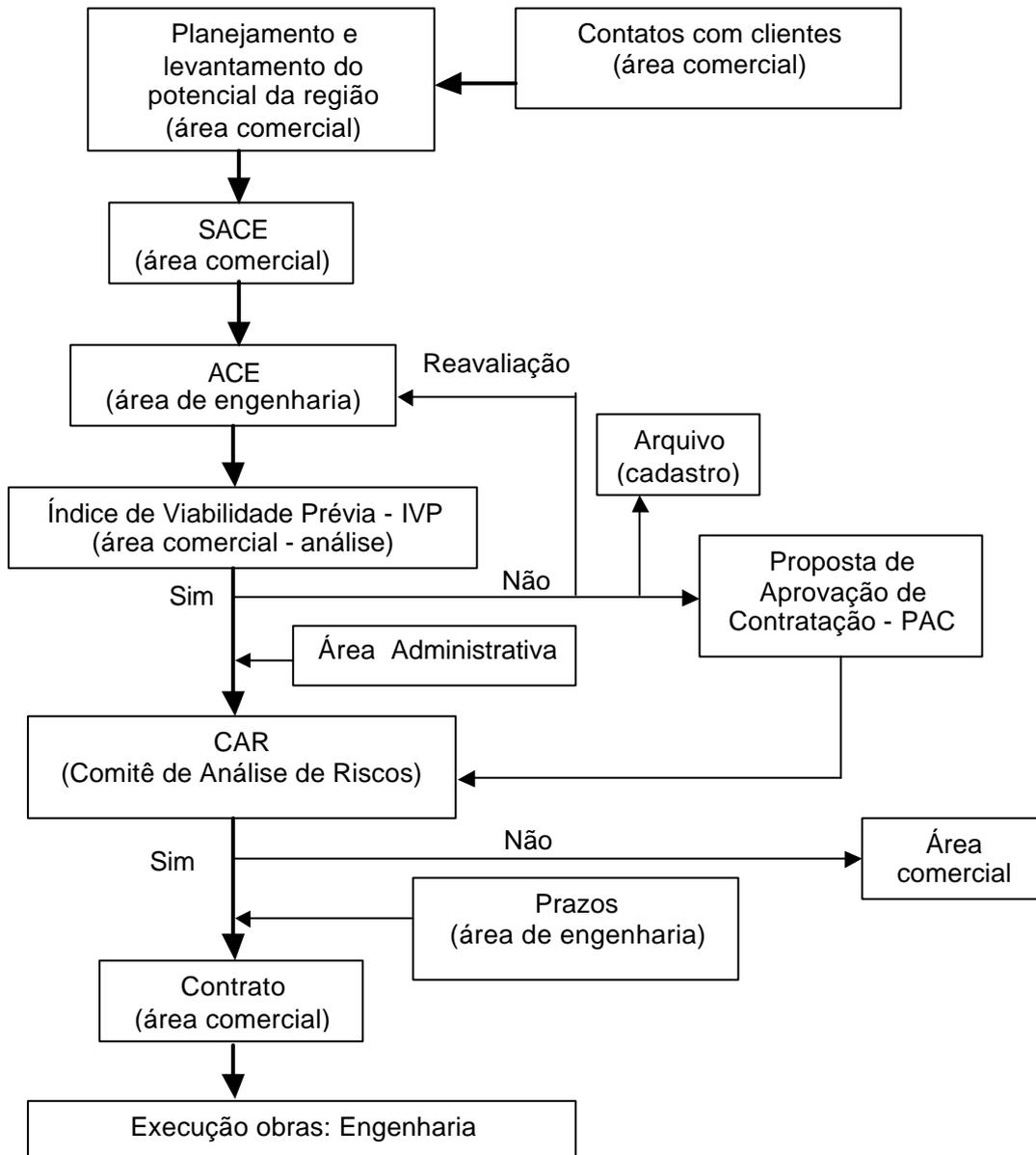


Figura 17 - Fluxo de informação da aprovação de custos de um empreendimento

A ACE permite um planejamento de materiais (existentes no almoxarifado ou necessários à compra), e uma previsão orçamentária para compra de materiais e

contratação de serviços. Ela serve, também, como um projeto básico para a contratação do projeto executivo, e como uma base para o monitoramento da capacidade da rede de gás.

4.4.1 Dados da SACE

A solicitação de avaliação de custos de empreendimento (SACE), contém basicamente as seguintes informações:

- ~~///~~ Dados do cliente (razão social, endereço, estação de recebimento, contato, etc.);
- ~~///~~ Informações comerciais (QDC em negociação, QDC potencial);
- ~~///~~ Informações para projeto (vazão de projeto, pressão de fornecimento, tipo de estação e perfil de consumo);
- ~~///~~ Observações;
- ~~///~~ Potenciais clientes dependentes desse ramal.

4.4.2 Dados da ACE

A avaliação de custos de empreendimento (ACE), contém basicamente as seguintes informações:

- ~~///~~ Objetivo;
- ~~///~~ Informações comerciais;
- ~~///~~ Descrição da implantação;
- ~~///~~ Planta ou fluxograma do traçado (anexo 1);
- ~~///~~ Fotos do traçado (anexo 4);
- ~~///~~ Quantitativos de materiais;
- ~~///~~ Composição de custos (materiais e serviços);
- ~~///~~ Conclusão.

Mapas da região (IBGE, Prefeituras, DEINFRA, DNIT, etc.) auxiliam no estudo do traçado e alternativas (anexo 1).

As fotos do traçado auxiliam no entendimento do traçado, mostrando o tipo e a qualidade do pavimento existente, e as interferências encontradas.

4.4.2.1 Anexos à copia impressa da ACE

~~///~~Planilha estimativa de materiais e serviços: contém toda a estimativa de quantitativos materiais a serem utilizados e seus valores, como a estimativa dos serviços necessários a construção do ramal ou rede de distribuição de gás natural (anexo 2).

~~///~~Dimensionamento hidráulico: é feito com auxílio de um *software* denominado *GasWorks* (anexo 3).

~~///~~Formulário de campo: contém os quantitativos de materiais, de interferências e pavimentos levantados durante levantamento de campo (anexo 7).

4.4.2.2 Entrega da ACE

A ACE é cadastrada no *IsoDoc* que é um gerenciador cooperativo de documentos físico e eletrônico, usado para controle e utilização de documentos, que permite uma visualização de toda documentação arquivada eletronicamente em qualquer parte da companhia.

Permite o monitoramento da distribuição de cópias na empresa, assegurando o recebimento destas pelos seus usuários e eliminando a existência de cópias desatualizadas em uso na empresa.

O *IsoDoc* está sendo aplicado para o gerenciamento de documentos físicos e eletrônicos, em qualquer extensão (anexo 8).

4.4.3 Materiais e recursos necessários à elaboração da ACE

Para o levantamento em campo, são necessários os materiais abaixo indicados:

- ☒ Máquina fotográfica digital (anexo 6);
- ☒ Disquetes;
- ☒ GPS (anexo 6);
- ☒ Trena (anexo 6);
- ☒ Carro com odômetro parcial (anexo 6);
- ☒ Calculadora (anexo 6);
- ☒ Prancheta;
- ☒ Mapa da região ou do traçado;
- ☒ Formulário de campo (anexo 7);
- ☒ "CROQUI" - área necessária para instalação da estação (anexo 5).

4.5 Procedimento atual para elaboração da ACE

No procedimento atual, a solicitação da área comercial, é encaminhada à área de engenharia responsável pelo processo de elaboração de estimativas, para elaboração da avaliação de custos de empreendimentos, através do formulário denominado SACE.

A área da engenharia responsável por esta atividade, após identificar as características do cliente, define o tipo de estação e localiza no mapa da região o cliente. Posteriormente, em visita ao campo, são escolhidas as alternativas de traçado, e através de um relatório fotográfico registra todas os tipos de recomposição. Através do odômetro do carro registra as distâncias estimadas de tubulação e recomposição.

Em campo, se verifica a área necessária para instalação da estação conforme o tipo de estação a ser utilizado (anexo 5).

No escritório, gera-se eventualmente o dimensionamento hidráulico, escolhe-se uma planilha estimativa padrão onde se obtém as estimativas de materiais e serviços.

Levantados os quantitativos, a ACE é gerada e encaminhada para aprovação. Após aprovada, é encaminhada através de *e-mail* para a área comercial sem qualquer tipo de proteção do arquivo quanto a alteração. Por último, é arquivado a ACE juntamente com a planilha estimativa.

No levantamento em campo, por não existir um formulário próprio, é comum o esquecimento de detalhes, como quantitativo de placas de sinalização, quantitativo de válvulas, tipo de recomposição, ou levantamento de obras especiais, os quais acabam sendo estimados.

O arquivo digital é arquivado em diretório da área de engenharia junto com as revisões anteriores, com possibilidade de acesso a qualquer colaborador da área de engenharia. A área comercial não tem acesso às revisões da engenharia.

O documento impresso com as planilhas estimativas é arquivado na área de engenharia com possibilidade de acesso aos colaboradores da área, sem qualquer proteção quanto a modificações.

A ACE permite uma quantificação de materiais existentes no almoxarifado ou necessários à compra, e auxilia o planejamento na elaboração da previsão de investimentos ou de contratação de serviços e materiais. Ela serve também, como um projeto básico para contratação do projeto de detalhamento (executivo), e como uma base para o monitoramento da capacidade da rede de distribuição de gás natural.

4.5.1 Problemas detectados no procedimento atual

A origem deste trabalho deu-se a partir dos problemas detectados no procedimento atual, os quais além dos acima mencionados, incluem:

- ~~///~~Informações comerciais incompletas;
- ~~///~~Informalidades;
- ~~///~~Falta de formulário de campo;
- ~~///~~Ausência de planilhas específicas;
- ~~///~~Falta de identificação das atividades a serem realizadas para a elaboração da ACE;
- ~~///~~Falta de controle da revisão da ACE;
- ~~///~~Falta de controle na distribuição da ACE.

4.6 Modelo proposto para a elaboração da ACE

O modelo proposto tem como objetivo principal identificar todas as tarefas envolvidas na elaboração de uma avaliação de custo de empreendimento, através da estrutura de desmembramento de trabalho (EDT), transformando as atividades em muitas tarefas pequenas e gerenciáveis, de forma a criar estimativas precisas.

O modelo proposto vai auxiliar no planejamento das atividades e documentar todo o levantamento realizado em campo, através do preenchimento do formulário

de campo, como também manter o registro do dimensionamento para todas as alternativas do traçado estudado.

4.6.1 Estrutura de desmembramento de trabalho na forma de tópicos

Projeto: “Avaliação de Custo de Empreendimento - ACE”

1.0 Recebimento da SACE

1.1 Verificar dados SACE

1.2 Análise da SACE

1.2.1 Localizar região de implantação

1.2.2 Identificar estação de recebimento

1.2.3 Identificar pressão da rede

1.2.4 Definir classe de pressão de válvulas e equipamentos

1.2.5 Definição do tipo de estação

1.2.5.1 Verificar vazão em negociação

1.2.5.2 Verificar vazão potencial

1.2.5.3 Verificar pressão de fornecimento

1.2.5.4 Verificar perfil de operação

1.2.6 Verificar área necessária para instalação da estação

2.0 Análise do traçado e alternativas

2.1 Verificar posição do cliente no mapa da região

2.2 Verificar existência de outros clientes potenciais

2.3 Verificar proximidade da rede de gás existente

2.4 Sugerir traçado e alternativas

3.0 Coleta de dados de campo

3.1 Preparação de material de campo

3.1.1 Reservar máquina fotográfica

3.1.2 Reservar carro

3.1.3 Reservar GPS, trena

3.1.4 Separar formulário de campo

- 3.1.5 Separar desenho estação
- 3.2 Verificação do local para instalação da estação
 - 3.2.1 Verificar espaço disponível no cliente para instalação da estação
 - 3.2.2 Verificação interferências no local da estação
 - 3.2.2.1 Verificar proximidade de redes elétricas aéreas
 - 3.2.2.2 Verificar redes subterrâneas (água, luz, etc.)
 - 3.1.2.3 Verificar proximidade de edificações, árvores e circulação
- 3.3 Documentação fotográfica
 - 3.3.1 Fotografar traçado, alternativas e área da estação
- 3.4 Preenchimento de formulário de visita ao campo
 - 3.4.1 Percorrer traçado e alternativas
 - 3.4.2 Medir extensão do traçado e alternativas
 - 3.4.3 Definir classe de locação
 - 3.4.4 Identificar nome das vias
 - 3.4.5 Cadastramento de interferências do traçado
 - 3.4.5.1 Verificar interferências visíveis
 - 3.4.5.2 Propor metodologia de implantação
 - 3.4.6 Estimativa de recomposição
 - 3.4.6.1 Medir extensão do pavimento existente
 - 3.4.7 Estimativa de quantitativo de materiais
 - 3.4.7.1 Estimar quantitativo de tubos
 - 3.4.7.2 Estimar quantitativo de válvulas
 - 3.4.7.3 Estimar quantitativo de placas e/ou taçhões de sinalização
- 4.0 Dimensionamento da rede
 - 4.1 Desenhar rede no *GasWorks*
 - 4.2 Inserir clientes com vazão potencial
 - 4.3 Estimar diâmetro da tubulação
 - 4.4 Verificação de dados
 - 4.4.1 Verificar pressão da rede
 - 4.4.2 Verificar velocidade na tubulação
 - 4.5 Definir diâmetro da tubulação

5.0 Preenchimento da planilha estimativa de materiais e serviços

5.1 Escolher planilha estimativa apropriada

5.2 Cálculo do custo de materiais

5.2.1 Preencher quantitativo de tubos

5.2.2 Preencher quantitativo de válvulas

5.2.3 Preencher quantitativo de estações

5.3 Cálculo do custo de serviços

5.3.1 Preencher quantitativos de serviços

6.0 Elaboração da ACE

6.1 Definir objetivo

6.2 Elaborar descritivo de implantação

6.3 Inserir planta ou fluxograma da implantação

6.4 Inserir relatório fotográfico

6.5 Identificação de estimativa de materiais e serviços

6.5.1 Indicar quantitativo de tubos

6.5.2 Indicar quantitativo de válvulas

6.5.3 Indicar quantitativo de estações

6.5.4 Indicar custo de materiais

6.5.5 Indicar custo de serviços

6.6 Elaborar conclusão

6.7 Obter aprovação da ACE

7.0 Entrega da ACE

7.1 Cadastrar ACE no *IsoDoc*

7.2 Arquivar impressos

4.6.2 Estrutura de desmembramento de trabalho na forma de gráfico baseado no modelo de Verzuh (2000)

A estrutura de desmembramento de trabalho pode ser montada na forma de gráfico (vide figura 18).

A EDT completa apresentada na forma de gráfico, ver anexo 9.

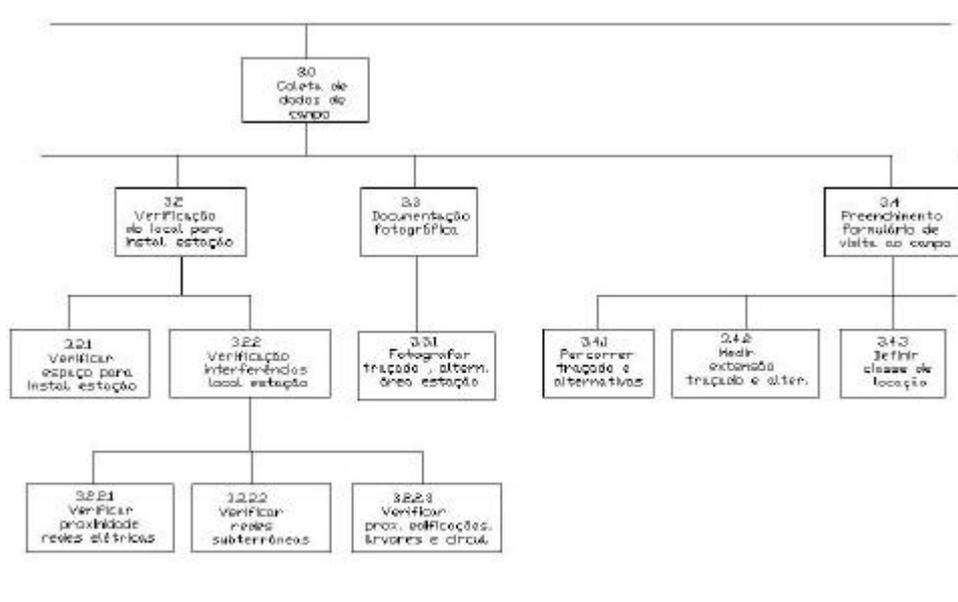


Figura 18 – EDT na forma de gráfico

4.6.3 Diagrama de rede (gráfico PERT) desenvolvido de uma tabela de predecessores, baseado no modelo de Verzuh (2000)

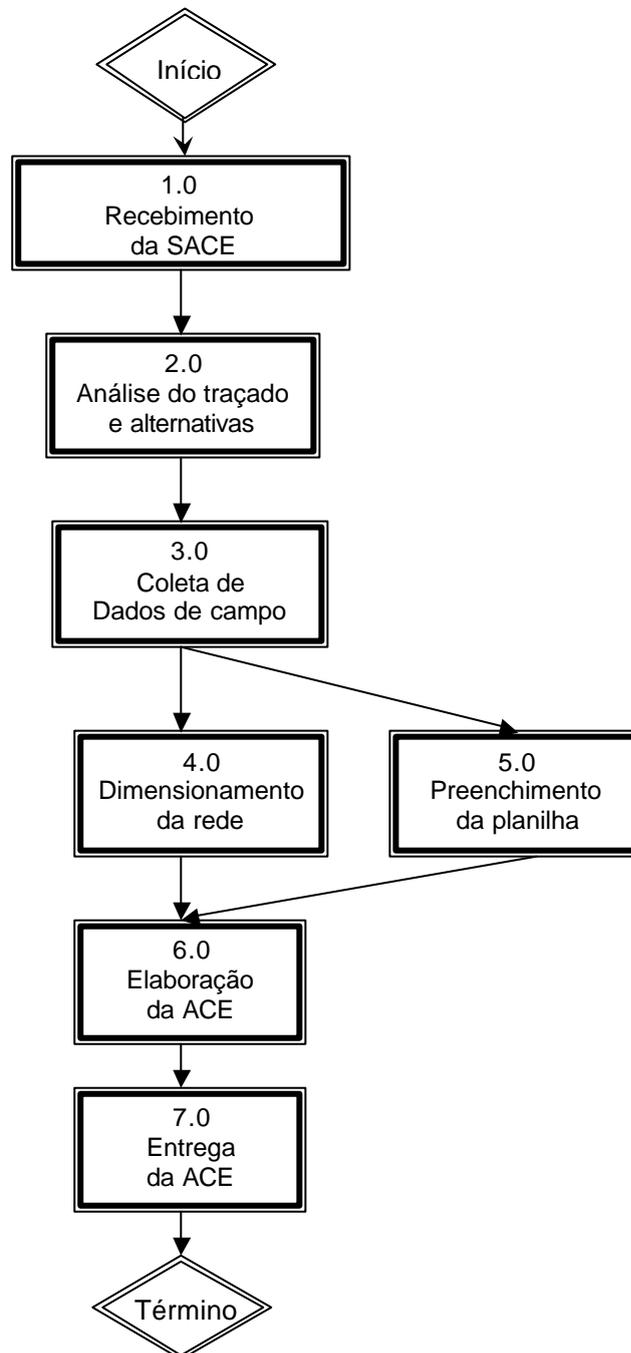


Figura 19 – Diagrama de rede

4.6.4 Estimativa dos recursos e duração das tarefas

Existem traçados desde 10 metros a 300 quilômetros. Nesta estimativa, o tempo gasto para a elaboração das “ACEs” foi estimado considerando traçados entre 3.000 a 7.000 metros. O tempo é muito variável, segundo tipo ou caso.

Tabela 2 - Estimativa de recurso e tempo de trabalho para a elaboração da ACE

ID	Nome da tarefa	Nome do recurso	Tempo de trabalho
1	Recebimento da SACE	Engenheiro	1 h
2	Análise do traçado e alternativas	Engenheiro	4 h
3	Coleta de dados de campo	Engenheiro	8 hs
4	Dimensionamento da rede	Engenheiro	4hs
5	Preenchimento da planilha estimativa de materiais e serviços	Engenheiro	1h
6	Elaboração da ACE	Engenheiro	6 hs
7	Entrega da ACE	Engenheiro	1h
			25 hs

4.6.5 Características do modelo proposto

Este modelo propõe uma metodologia que permite identificar toda a estrutura de avaliação de custo de empreendimento de forma a permitir o gerenciamento de cada atividade.

O que difere este modelo do processo atual, é que antes da elaboração da ACE, a SACE é verificada quanto preenchimento de todos os campos. Após, as etapas para a elaboração da ACE são planejadas, através da EDT, antes da coleta dos dados em campo. As alternativas de traçado são verificadas através de mapas da região antes de se ir a campo. Um formulário de campo é preenchido com as estimativas levantadas durante a visita em campo.

Para a estimativa das extensões, são utilizados o odômetro do carro, trena e principalmente o GPS. O traçado e as alternativas são percorridos diversas vezes onde são verificadas as extensões, os quantitativos de pavimentos e obras especiais e estimados o número de placas e válvulas.

As principais ações a serem realizadas em campo são verificadas através de um “*check list*” (vide figura 20).

Check list para elaboração de ACE (em campo)		
1 Definição local estação no cliente:		
1.1	Agendado visita com cliente	<input type="checkbox"/>
1.2	Agendado visita com GEOPE/GECOM	<input type="checkbox"/>
2 Formulário de Campo		
3 Book de estações		
3.1	Área da estação	<input type="checkbox"/>
4 Máquina fotográfica digital		
4.1	Carregada	<input type="checkbox"/>
4.2	Com disquete	<input type="checkbox"/>
5 Reserva carro		
6 GPS		
7 Trena		

Figura 20 – Check list para elaboração da ACE (em campo)

São arquivados juntamente com a cópia impressa da ACE aprovada e assinada, os arquivos gerados para o dimensionamento hidráulico, as planilhas estimativas, a SACE e o formulário de campo.

É mencionado na ACE qual a planilha estimativa utilizada. A ACE depois de aprovada é cadastrada e anexada no *IsoDoc* e distribuída para todos os colaboradores cadastrados para acesso. Estes terão conhecimento das revisões quando acessarem o *IsoDoc*, e terão acesso somente para visualização e impressão. Novas revisões serão feitas através do *IsoDoc*, com três colaboradores envolvidos: um elaborador, um verificador e um aprovador. Não haverá mais arquivos paralelos já que as ACEs estarão arquivadas no *IsoDoc* que é um

software corporativo. É possível através do *IsoDoc*, estabelecer uma data para atualização da ACE. Neste modelo é feito uma estimativa de recursos e tempo para a elaboração da ACE.

4.6.6 Interfaces do modelo proposto

Foram identificadas as seguintes interfaces no modelo proposto para a elaboração da ACE:

- ✍✍ Entradas: necessidade comercial - solicitação de avaliação de custo de empreendimento (SACE);
- ✍✍ Saída: avaliação de custos de empreendimento (ACE), com informações para a área comercial, para o planejamento de materiais, serviços e de recursos;
- ✍✍ Recursos: pessoal técnico, equipamentos (*softwares*, *hardwares*, carro, odômetro, trena, máquina fotográfica, GPS), e desenhos (mapas, plantas, desenhos de conjunto das estações de medição).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da técnica da estrutura de desmembramento de trabalho (EDT), aplicada em um modelo na SCGÁS, foi possível identificar todas as tarefas envolvidas na elaboração de uma avaliação de custos de empreendimento (ACE).

O modelo possibilita as seguintes vantagens:

- ✓✓ Verificar os dados de entrada;
- ✓✓ Definir o escopo da ACE;
- ✓✓ Identificar as tarefas envolvidas na elaboração da ACE;
- ✓✓ Propor melhoria nos dados de entrada da SACE, necessários na elaboração de uma ACE;
- ✓✓ Planejar as etapas de elaboração da ACE;
- ✓✓ Definir os recursos a serem utilizados na elaboração da ACE;
- ✓✓ Planejar as demais atividades de engenharia;
- ✓✓ Padronizar os procedimentos para a elaboração da ACE;
- ✓✓ Padronizar a ACE;
- ✓✓ Padronizar as estimativas;
- ✓✓ Obter maior confiabilidade nas estimativas (materiais e serviços);
- ✓✓ Ter mais tempo disponível para demais tarefas de engenharia;
- ✓✓ Depender menos das pessoas responsáveis pelos arquivos;
- ✓✓ Eliminar a utilização de e-mails e seu controle;
- ✓✓ Melhorar o ambiente de trabalho: menos arquivos, menos papel;
- ✓✓ Aumentar a produtividade dos engenheiros;
- ✓✓ Melhorar a imagem da engenharia frente à companhia: menos erros, aparência de alta tecnologia, diminuição dos prazos e confiabilidade;
- ✓✓ Buscar melhoria contínua no projeto;
- ✓✓ Propor período de revisão da ACE;
- ✓✓ Criticar o modelo atual em busca de melhores resultados.

O estudo de caso demonstrou que o modelo pode ser aplicado a outros tipos de projetos.

5.1 Sugestões para futuros trabalhos

- ✍✍ Estudar a aplicação da técnica da EDT em outras atividades;
- ✍✍ Baseado na realimentação de informações, realizar ajustes no modelo;
- ✍✍ Comparar a técnica da EDT a outras formas de gerenciamento de projetos;
- ✍✍ Elaborar banco de dados ou fórmulas de reajustes para as estimativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Percy Louzada; MARTINEZ, José Antônio. **Gás natural: o combustível do novo milênio**. Porto Alegre: Plural Comunicação, 1999. 92p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12712**: Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível. Rio de Janeiro, 1993. 76p.

BALARINE, Oscar Fernando Osório. O controle de projetos através dos conceitos de desempenho real (earned value). **Revista Produção**, v.10, n.2, p. 31-39, 2001.

BURKE, R. **Project management: planning and control**. 2nd. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.

CLELAND, David. **Project management casebook**. Philadelphia: Project Management Institut, 1997.

DEINFRA. **Site oficial**. Disponível em: <<http://reader7.der.sc.gov.br>>. Acesso em 07/01/2004.

DINSMORE, Paul Campbell. **Gerência de programas e projetos**. São Paulo: Pini, 1992. 176p.

DUNCAN, W. The process of project management. **Project Management Journal**, v. 24, n.3, p. 5-10, 1993.

GÓMEZ, Luis Alberto. **Proposta de uma ferramenta inteligente para gerenciamento da informação em grandes projetos de engenharia**. 2000. 157f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

HARRISON, A. A **Survival guide to critical path analysis and activity on node method**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO. **Curso: gás natural**. Vitória, 2000.

KASVI, Jyrki J. J.; VARTIAINEN, Matti; HAILIKARI. Managing knowledge and knowledge competances in projects and project organizations. **International Journal of Project Management**. V.21, n.8, p. 571-582, 2003.

KEEGAN, Anne; TURNER, J. Rodney. The management of innovation in project-based firms. **Long Range Planning**. v.35, n.4, p.367-388, 2002.

KEELING, Ralph, **Gestão de projetos**. São Paulo: Saraiva, 2002. 293p.

KRAUSE, Walter. Gerenciamento de projetos: escopo ou desejo? Como entender o sucesso? Disponível em: <http://www.bfpug.com.br/islig-rio/Downloads/Escopo%20ou%20Desejo-Como%20Atender%20com%20Sucesso.pdf>. Acesso em 11 jan. 2004.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Administração de projetos: como transformar idéias em resultados**. São Paulo: Atlas, 2002. 281p.

MENEZES, Luís César de Moura. **Gestão de projetos**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2003. 227p.

MEREDITH, Jack; MANTEL Jr., Samuel J. **Project management: a managerial approach**. New York: John Wiley and Sons, 1995.

OTTO, Sérgio da Silva. **Curso de planejamento e gerenciamento de obras: nível básico**. Florianópolis: Strategos, 2003.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guide to the project management body of knowledge**. North Carolina: PMI Publishing Division, 1996.

SCGÁS. **Memorial descritivo: diretrizes gerais do projeto básico**. Florianópolis, 27/04/1998.

SCGÁS. **Site oficial**. Disponível em: <<http://www.scgas.com.br>>. Acesso em 25/01/2004.

TEMPEST, Sue; BARNATT, Christopher; COUPLAND, Christine. Grey Advantage: new strategies for the old. **Long Range Planning**, v. 35, n.5, p.475-492, 2002.

VANDENBOSCH, Mark; CLIFT, Tom. Dramatically reducing cycle times through flash development. **Long Range Planning**, v. 35, n.6, p.567-589, 2002.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002. 260p.

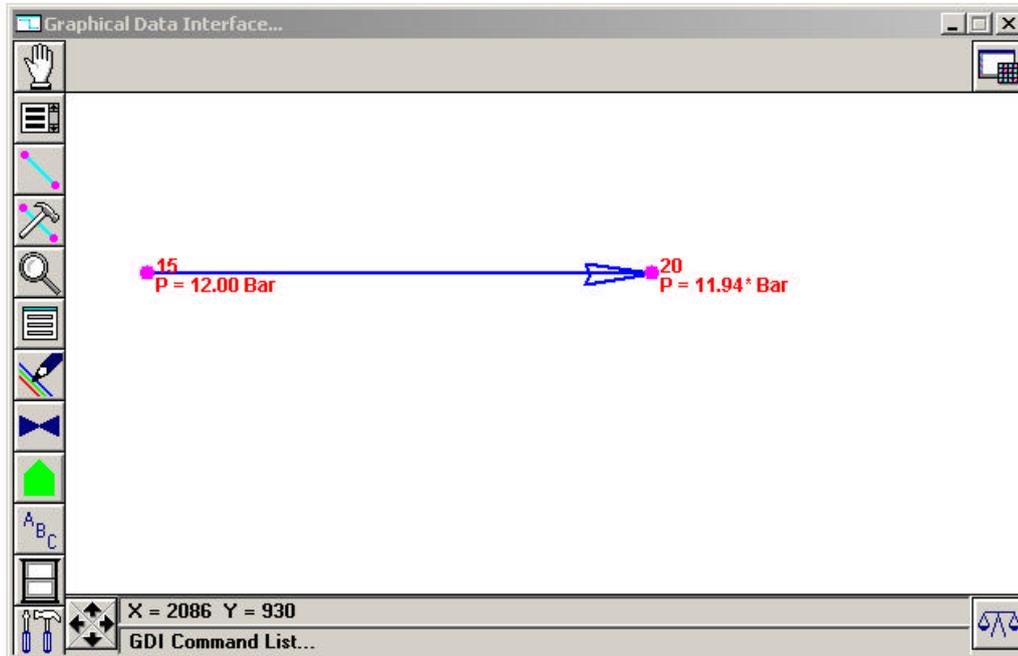
VERZUH, Eric. **MBA compacto: gestão de projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 398p.

WIDEMAN, R. Max. **A framework for project and program management integration**. Upper Darby: Project Management Institute, 1991.

PLANILHA DESTIMATIVA DE MATERIAIS E SERVIÇOS ACE - AVALIAÇÃO DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO		ESTIMATIVA			
		FOLHA 1 DE 4			
FORNECIMENTO DE MATERIAIS					
NOME DO CLIENTE					
ÍTEMS	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	QUANT. ESTIM.	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO				
1.1	TUBO DN 2"	m		19,64	
1.2	TUBO DN 3"	m		26,58	
1.3	TUBO DN 4"	m		35,46	
1.4	TUBO DN 6" (esp. 0,188")	m		69,52	
1.5	TUBO DN 6" (esp. 0,250")	m		80,16	
1.6	TUBO DN 8" (esp. 0,188")	m		92,11	
1.7	TUBO DN 8" (esp. 0,250")	m		106,24	
1.8	TUBO DN 10" (esp. 0,203")	m		126,10	
2	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO EM PE 80 (125 mm) PARA GN EM VALA COMPARTILHADA	m		12,84	
3	FORNECIMENTO DE VÁLVULAS DE BLOQUEIO				
3.1	150#				
3.1.1	DN 2"	UN		513,44	
3.1.2	DN 3"	UN		781,58	
3.1.3	DN 4"	UN		988,91	
3.1.4	DN 6"	UN		1,667,02	
3.1.5	DN 8"	UN		3,306,55	
3.1.6	DN 10"	UN			

9	RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS, COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS,				
9.1	RUAS / AVENIDAS / PASSEIOS / CALÇADAS:				
9.1.1	PARALELEPÍPEDO / BLOKET, COM APROVEITAMENTO	m		10,00	
9.1.2	ASFALTO (CBUQ)	m2		8,00	
9.1.3	PINTURA DE FAIXA (sinalização horizontal) (0,1 m x extensão asfalto)	m2		8,00	
9.1.4	LAJOTA / CONCRETO SIMPLES / OUTROS REVESTIMENTOS	m		22,00	
9.1.5	CANALETA / MEIA CANA, COM REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL	m		12,00	
9.1.6	Calçadas	m		7,00	
9.2	OUTROS SERVIÇOS DE RECOMPOSIÇÃO :				
9.2.1	EXECUÇÃO DE DIQUES COM SOLO NATURAL	M³		33,00	
9.2.2	EXECUÇÃO DE DIQUES SOLO-CIMENTO	M³		40,00	
9.2.3	EXECUÇÃO DE DIQUES DE CONCRETO	M³		70,00	
9.2.4	CONTENÇÃO DE ENCOSTA POR ENROCAMENTO	M³		40,00	
9.2.5	EXECUÇÃO DE GABION	M³		77,00	
9.2.6	CONSTRUÇÃO E RESTAURAÇÃO DE CERCAS	m		7,00	
9.3	PLANTIO DE GRAMA				
9.3.1	EM PLACAS	m		4,00	
9.3.2	POR SEMEADURA MANUAL	m		2,80	
				Subtotal (R\$):	
GEREN Nome do Executor		DATA 00/00/2004			

ANEXO 3 – Dimensionamento hidráulico



Pipe Report... window showing a table with columns for Rec, From Node, To Node, Efficiency, E, Unit, Flow Rate, Q, Unit, Velocity, Volume, From P, To P, Press Drop, Drop Per, Average P, P, Unit. The first row shows data for node 15 to 20 with a flow rate of 7.600 M³/hr and an average pressure of 11.97 Bar.

Rec	From Node	To Node	Efficiency	E	Unit	Flow Rate	Q	Unit	Velocity	Volume	From P	To P	Press Drop	Drop Per	Average P	P	Unit
1	15	20				7.600	M ³ /hr		2.474	1.137	12.00	11.94	0.06	0.01	11.97	Bar	

GasWorks 7.0 – Bradley B.Bean, PE , Engineering & Software.

ANEXO 4 – Fotos do traçado

Foto 1 – Início do traçado – furo em carga
Rod. SC-407 x Rua Ivo José de Souza - São Pedro de Alcântara -SC



Foto 2 – Encaminhamento da rede (Rua A)
Rua Ivo José de Souza - São Pedro de Alcântara -SC

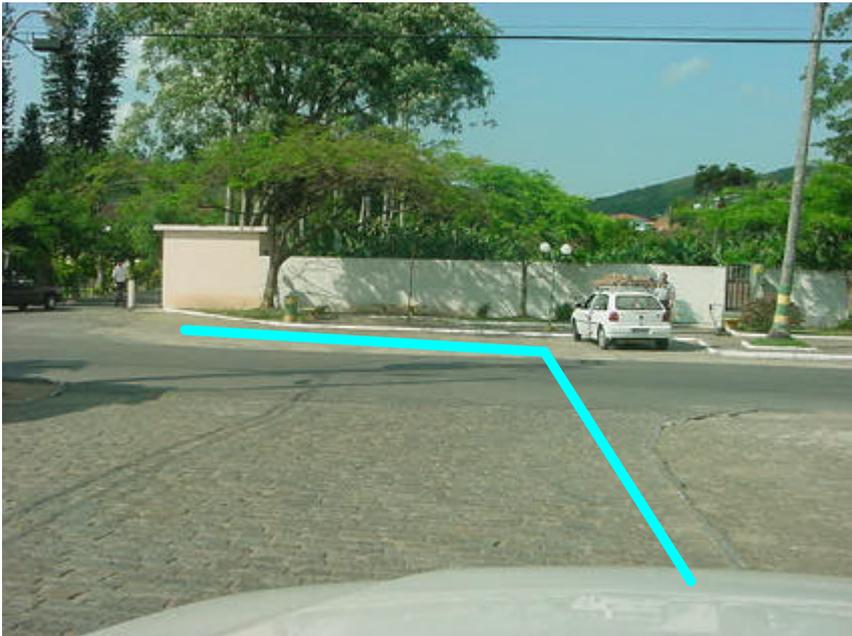


Foto 3 – Encaminhamento da rede – cruzamento: método destrutivo
Rua Engelberto Koerich - São Pedro de Alcântara -SC



Foto 4 – Travessia córrego – método: cavalote concretado
Rua Engelberto Koerich - São Pedro de Alcântara -SC



Foto 5 – Cliente: local de implantação da estação

ANEXO 6 – Materiais e recursos

Máquina fotográfica digital



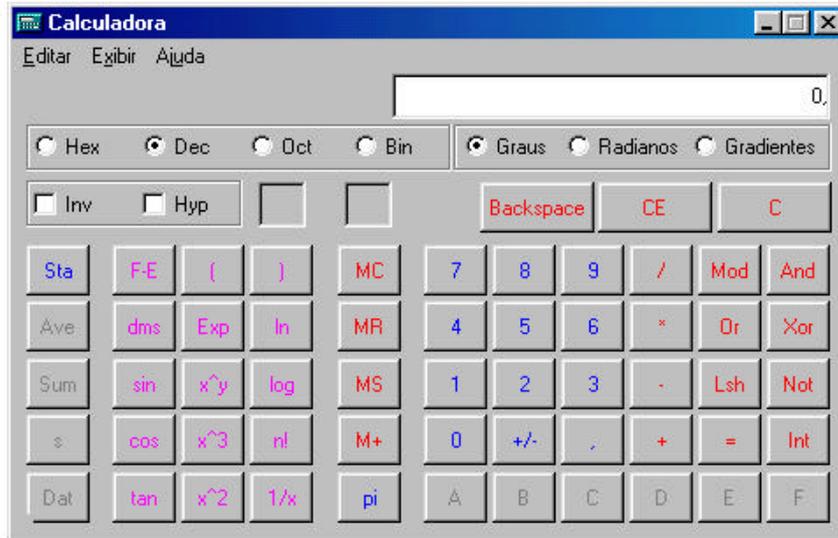
GPS – Global Position Systems



Trena



Odômetro



Calculadora

ANEXO 7 – Formulário de campo

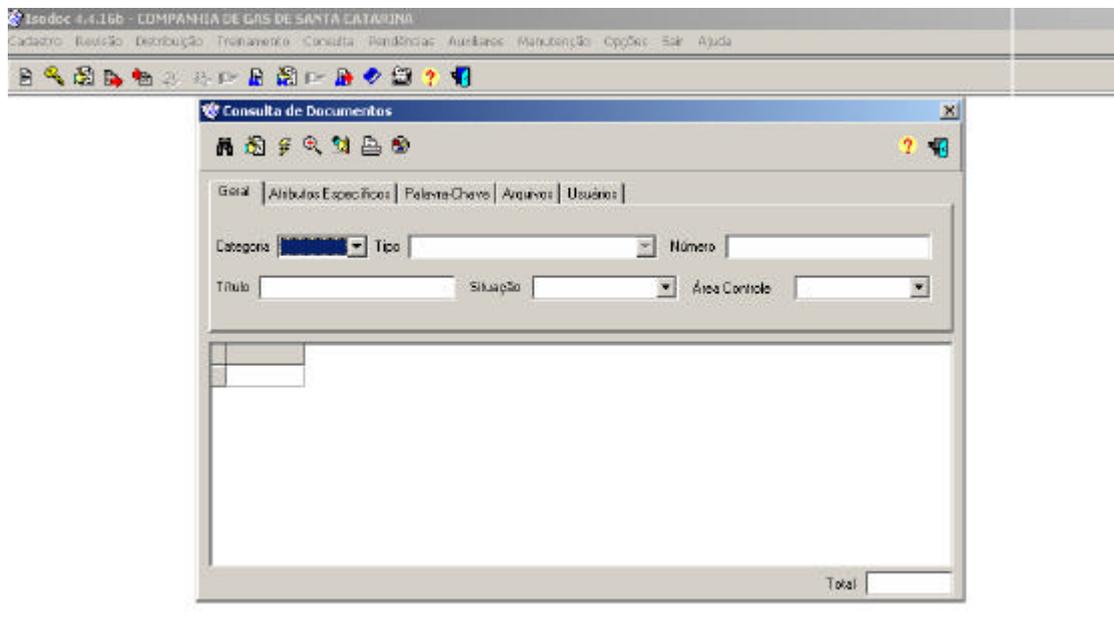
SCGAS SANEAMENTO DE CUIABÁ		FORMULÁRIO DE VISITA AO CAMPO LEVANTAMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS	ESTIMATIVA	
GERENT EMPRESA DE SANEAMENTO		ACE - AVALIAÇÃO DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO	FOLHA	
		MATERIAIS	1 DE 4	
OBJETO				
CLIENTE:				
E.R.:				
P.R.S.:				
Classe de Locação:				
ÍTEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	QUANT.	ESTIM.
1	TUBULAÇÃO			
1.1	LINHA TRONCO	ML		
1.2	RAMAL	ML		
2	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO EM PE 90 (125 mm) PARA GHEMVALA COMPARTILHADA	ML		
3	QUANTIDADE DE VÁLVULAS DE BLOQUEIO			
3.1	150#			
3.1.1	LINHA TRONCO	UN		
3.1.2	RAMAL	UN		
3.2	300#			
3.2.1	LINHA TRONCO	UN		
3.2.2	RAMAL	UN		
4	TIPO DE ESTAÇÃO			
4.1	ERP	UN		
4.2	ERPMEB 1.1/2 IN ou EB 2IN Série 1	UN		
4.3	ERPMEB 1.1/2 IN ou EB 2IN Série 2	UN		
4.4	ERPMEB 2IN Série 1	UN		
4.5	ERPMEB 1.1/2 IN ou EB 2IN Série 2	UN		
4.6	ERPMEB 3 IN	UN		
4.7	ERPMEB 4 IN	UN		
4.8	ERPME 6 IN	UN		
4.9	ERMEB 3IN GNV	UN		
4.10	ERMU 1	UN		
4.11	ERMU 2	UN		
4.12	ERMU 3	UN		
4.13	ERMU 4	UN		
4.14	ERMU 5	UN		
4.15	ERMU 6	UN		
4.16	ERMU 7	UN		
Nome elaborador:		DATA		

Página 1

LOGO	FORMULÁRIO DE VISITA AO CAMPO LEVANTAMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS		ESTIMATIVA	
	ACE - AVALIAÇÃO DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO		FOLHA	
SCGAS - DTC	SERVIÇOS		2 DE 4	
OBJETO				
CLIENTE:				
E.R.				
PRESSÃO LINHA (kgf/cm ²)				
Classe de Locação:				
ITENS	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	QUANT. ESTIM.	
1	CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE TUBULAÇÃO			
1.1	LINHA TRONCO	ML		
1.2	RAMAL	ML		
2	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E FORNECIMENTO DE TUBO EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E ACESSÓRIOS, DE ACORDO COM ET - 40.300.SCG.01,			
2.1	TUBO COM DIÂMETRO EXTERNO DE 40 MM	ML		
2.2	BI-TUBO OU DOIS TUBOS COM DIÂMETRO EXTERNO DE 40 MM	ML		
3	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO EM PE 30 PARA GEM VALA COMPARTILHADA	ML		
4	DESMONTE (DETONAÇÃO) DE ROCHAS NAVALA	M ³		
5	RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS, COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS,			
5.1	RUAS / AVENIDAS / PASSEIOS / CALÇADAS:			
5.1.1	PARALELEPÍPEDO / BLOKRET, COM APROVEITAMENTO	ML		
5.1.2	ASFALTO	ML		
5.1.3	LAJOTA / CONCRETO SIMPLES / OUTROS REVESTIMENTOS	ML		
5.1.4	CANAleta / MEIA CAÑA, COM REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL	ML		
5.1.5	APLICAÇÃO DE MICROREVESTIMENTO AFÁLTICO	M ²		
5.2	OUTROS SERVIÇOS DE RECOMPOSIÇÃO:			
5.2.1	CONSTRUÇÃO E RESTAURAÇÃO DE CERCAS	ML		
5.3	PLANTIO DE GRAMA			
5.3.1	EMPLACAS	ML		
5.3.2	POR SEMEADURA MANUAL	ML		
Nome elaborador:		DATA		

		FORMULÁRIO DE VISITA AO CAMPO LEVANTAMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS		ESTIMATIVA	
		ACE - AVALIAÇÃO DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO		FOLHA	
		SERVIÇOS		3 DE 4	
OBJETO					
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	QUANT.	ESTIM.	
6	APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO EXTERNO EM CONCRETO				
6.1	LINHA TRONCO	ML			
6.2	RAMAL	ML			
7	EXECUÇÃO COMPLETA DE CRUZAMENTO POR MÉTODO DE CRATAÇÃO,				
7.1	LINHA TRONCO	ML			
7.2	RAMAL	ML			
8	EXECUÇÃO COMPLETA DE CRUZAMENTO E/OU TRAVESSIA COM USO DE FIBRA DIRECIONAL				
8.1	LINHA TRONCO	ML			
8.2	RAMAL	ML			
14	EXECUÇÃO COMPLETA DE TRAVESSIA POR CATALOTE CONCRETADO				
14.1	LINHA TRONCO	ML			
14.2	RAMAL	ML			
3	EXECUÇÃO COMPLETA DE TRAVESSIAS AÉREAS				
3.1	LINHA TRONCO	ML			
3.2	RAMAL	ML			
18	IMPLANTAÇÃO DE ERP, CERPH,				
18.1	ERP	UN			
18.2	ERP MED 1, 1/2 IN ** ED 2156**ir 1	UN			
18.3	ERP MED 1, 1/2 IN ** ED 2156**ir 2	UN			
18.4	ERP MED 21H 56**ir 1	UN			
18.5	ERP MED 1, 1/2 IN ** ED 21H 56**ir 2	UN			
18.6	ERP MED 31H	UN			
18.7	ERP MED 41H	UN			
18.8	ERP MED 51H	UN			
18.9	ERP MED 31H GHV	UN			
18.10	ERMU 1	UN			
18.11	ERMU 2	UN			
18.12	ERMU 3	UN			
18.13	ERMU 4	UN			
18.14	ERMU 5	UN			
18.15	ERMU 6	UN			
18.16	ERMU 7	UN			
Nome elaborador:		DATA			

		FORMULÁRIO DE VISITA AO CAMPO LEVANTAMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS		ESTIMATIVA	
		ACE - AVALIAÇÃO DE CUSTO DE EMPREENDIMENTO		FOLHA	
		SERVIÇOS		4 DE 4	
OBJETO					
ÍTEMS	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS			UN	QUANT. ESTIM.
11	DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO.				
11.1	PLACA DE CONCRETO ENTERRADA CONFORME DE-40.330.SCG.001			ML	
11.2	PLACA DE CONCRETO ENTERRADA PARA VALA COMPARTILHADA			ML	
11.3	INSTALAÇÃO DE PLACAS VERTICAIS DE SINALIZAÇÃO EM AÇO, CONFORME ET-40.200.SCG.003:				
11.3.1	PLACA DE SINALIZAÇÃO DE 350 X 500 mm.			UN	
11.4	TACHÃO			UN	
12	ESTUDO DE INTERFERÊNCIA ELÉTRICA POR CRUZAMENTO E PARALELISMO.			ML	
13	INSTALAÇÃO DAS JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO				
13.1	150#				
13.1.1	LINHA TRONCO			UN	
13.1.2	RAMAL			UN	
13.2	300#				
13.2.1	LINHA TRONCO			UN	
13.2.2	RAMAL			UN	
14	FURO EM CARGA (HOT TAPPING) PARA RAMAIS.				
14.1	LINHA TRONCO			UN	
14.2	RAMAL			UN	
Nome elaborador:				DATA	

ANEXO 8 – IsoDoc

IsoDoc. Versão 4.4-fabricante Softexpert Informática e Automação Ltda.

ANEXO 9 – EDT na forma de gráfico

