



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**  
**AQUILES JOSÉ SOUZA**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS**  
**PROJETO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS DAS ATIVIDADES DE**  
**LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS**

**PALHOÇA**

**2010**

**AQUILES JOSÉ SOUZA**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS  
PROJETO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS DAS ATIVIDADES DE  
LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS**

Trabalho da disciplina de Elaboração e Análise de Projetos, ministrado pelo Professor Ingo Louis Hermann do 7º Período do Curso de Administração.

**PALHOÇA**

**2010**

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 2 – Organograma da empresa ETS.....  | 15  |
| Figura 3 – Descrição de Objetivos e Metas.....  | 20  |
| Figura 4 – Etapas - Topografia aerolevanteamento a laser.....                         | 30  |
| Figura 5 – Comparativo entre as metodologias.....                                     | 87  |
| Figura 6 – Gráfico desembolso mensal comparativo.....                                 | 96  |
| Figura 7 – Planilha orçamento - coordenação.....                                      | 97  |
| Figura 8 – Planilha orçamento - equipe campo.....                                     | 98  |
| Figura 9 – Planilha orçamento - equipe escritório.....                                | 99  |
| Figura 10 – Valores totais - topografia convencional.....                             | 99  |
| Figura 11 – Planilha orçamentária - recrutamento e seleção.....                       | 100 |
| Figura 12 – Planilha orçamentária - cursos de qualificação gerencial.....             | 101 |
| Figura 13 – Planilha orçamentária - pesquisa de empresas em tecnologia.....           | 102 |
| Figura 14 – Planilha orçamentária - planejamento das atividades e recursos.....       | 103 |
| Figura 15 – Planilha orçamentária - elaboração e apresentação da proposta.....        | 104 |
| Figura 16 – Planilha orçamentária - elaboração da minuta contratual, contrato.....    | 105 |
| Figura 17 – Planilha orçamentária - contratação cartografia e mobilização campo.....  | 106 |
| Figura 18 – Planilha orçamentária - execução levantamentos topográficos.....          | 107 |
| Figura 19 – Planilha orçamentária - monitoramento e controle atividades.....          | 108 |
| Figura 20 – Planilha orçamentária - treinamento periódico das equipes.....            | 109 |
| Figura 21 – Planilha orçamentária - valores totais - topografia aerolevanteamento.... | 110 |
| Figura 22 – Anexo A - Gráfico de Gantt.....   | 117 |
| Figura 23 – Anexo B - Cronograma físico financeiro.....                               | 118 |
| Figura 24 – Anexo C - Estrutura analítica do projeto.....                             | 119 |
| Figura 25 – Anexo D - Matriz de responsabilidades.....                                | 120 |
| Figura 26 – Anexo F - Imagem Planta e Memorial Descritivo.....                        | 122 |

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ALS – *Airborne Laser Scanning*  
ALTM – *Airborne Laser Terrain Mapper*  
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica  
ANSI – *American National Standards Institute*  
CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica  
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais  
CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco  
CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico  
COPEL – Companhia Paranaense de Energia  
ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A  
ENGEVIX – Engenharia S/A  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
ERSA – Energia Renováveis S/A  
ETS – Energia, Transporte e Saneamento Ltda  
EUA – Estados Unidos da América  
GPS – *Global Position System*  
IDW – *Inverse Distance Weighted*  
IEC – *International Electrotechnical Commission*  
IMV – *Inertial Measurement Unit*  
KV – Quilovolts  
LAI – Licença Ambiental de Instalação  
LAO – Licença Ambiental de Operação  
LAP – Licença Ambiental Prévia  
LIDAR – *Ligth Detection And Ranging*  
LT – Linha de Transmissão  
MAE – Mercado Atacadista de Energia  
MDE – Modelos Digitais de Elevação  
MDT – Modelos Digitais de Terreno

MW – Megawatts

NESC – *National Electrical Safety Code*

ONS – Operador Nacional do Sistema

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

UHE – Usina Hidrelétrica

## SUMÁRIO

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| <b>1</b>      | <b>FOLHA DE APRESENTAÇÃO</b> .....                                | <b>8</b>   |
| <b>2</b>      | <b>TÍTULO</b> .....   | <b>9</b>   |
| <b>3</b>      | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>10</b>  |
| <b>4</b>      | <b>PROPONENTE</b> .....   | <b>11</b>  |
| <b>5</b>      | <b>EQUIPE DO PROJETO</b> .....                                    | <b>14</b>  |
| <b>6</b>      | <b>CONTEXTO DO PROJETO</b> .....                                  | <b>17</b>  |
| <b>7</b>      | <b>OBJETIVO</b> .....   | <b>19</b>  |
| <b>7.1</b>    | <b>OBJETIVO GERAL</b> .....                                       | <b>19</b>  |
| <b>7.2</b>    | <b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....                                  | <b>19</b>  |
| <b>7.3</b>    | <b>RESULTADOS DESEJADOS</b> .....                                 | <b>20</b>  |
| <b>8</b>      | <b>JUSTIFICATIVA</b> .....  | <b>22</b>  |
| <b>9</b>      | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                                | <b>27</b>  |
| <b>10</b>     | <b>PÚBLICO ALVO</b> .....   | <b>29</b>  |
| <b>10.1</b>   | <b>EMPREENDEDORES</b> .....                                       | <b>29</b>  |
| <b>10.2</b>   | <b>ATINGIDOS</b> .....  | <b>29</b>  |
| <b>11</b>     | <b>ESTRATÉGIA DO PROJETO</b> .....                                | <b>30</b>  |
| <b>12</b>     | <b>METODOLOGIA</b> .....  | <b>31</b>  |
| <b>12.1</b>   | <b>DETALHAMENTO DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO</b> .....                  | <b>31</b>  |
| <b>12.1.1</b> | <b>RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE COORDENADOR SENIOR</b> .....         | <b>31</b>  |
| <b>13</b>     | <b>PREMISSAS / ANÁLISE DE RISCO</b> .....                         | <b>91</b>  |
| <b>13.1</b>   | <b>ANÁLISE DE VIABILIDADE – FATORES DE CONTROLE INTERNO</b> ..... | <b>91</b>  |
| <b>14</b>     | <b>CRONOGRAMA</b> .....   | <b>95</b>  |
| <b>14.1</b>   | <b>GRÁFICO DE GANTT</b> .....                                     | <b>95</b>  |
| <b>14.2</b>   | <b>CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO</b> .....                         | <b>95</b>  |
| <b>14.3</b>   | <b>GRÁFICO COMPARATIVO</b> .....                                  | <b>96</b>  |
| <b>15</b>     | <b>ORÇAMENTO</b> .....  | <b>97</b>  |
| <b>15.1</b>   | <b>TOPOGRAFIA CONVENCIONAL</b> .....                              | <b>97</b>  |
| <b>15.2</b>   | <b>TOPOGRAFIA AEROLEVANTAMENTO A LASER</b> .....                  | <b>100</b> |
| <b>16</b>     | <b>AValiação DOS RESULTADOS</b> .....                             | <b>111</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>16.1 ITENS A SEREM AVALIADOS .....</b>                   | <b>111</b> |
| <b>16.2 PROCEDIMENTOS E APRESENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO .....</b> | <b>111</b> |
| <b>17 DOCUMENTAÇÃO .....</b>                                | <b>112</b> |
| <b>18 RESUMO DO PROJETO .....</b>                           | <b>113</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                     | <b>114</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>116</b> |
| <b>ANEXO A – GRÁFICO DE GANTT .....</b>                     | <b>117</b> |
| <b>ANEXO B – CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO .....</b>         | <b>118</b> |
| <b>ANEXO C – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO .....</b>       | <b>119</b> |
| <b>ANEXO D – MATRIZ DE RESPONSABILIDADES .....</b>          | <b>120</b> |
| <b>ANEXO E – CURRÍCULOS .....</b>                           | <b>121</b> |
| <b>ANEXO F – IMAGEM PLANTA E MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>   | <b>122</b> |

## **1 FOLHA DE APRESENTAÇÃO**

O projeto tem por denominação a “redução de custos operacionais das atividades de levantamentos topográficos”, sendo a empresa ETS Energia, transporte e Saneamento Ltda., instituição responsável pela implantação do presente projeto, sendo que, dentre as diversas atividades que desenvolve no mercado nacional, realiza os trabalhos de levantamentos topográficos em UHE – Usinas Hidrelétricas, PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas, e LT – Linhas de Transmissão de Energia.

A equipe para desenvolvimento e implantação do presente trabalho, será composta pelo seu autor, e Diretor Técnico da empresa ETS Aquiles José Souza, pelo Coordenador Senior Engenheiro Agrimensor Wagner Puertas, Engenheiro Cartógrafo (empresa subcontratada) Luiz Henrique Castiglione, Gerente Operacional Fernando Vicari, Topógrafo Giovanni Cesar Coutinho, Gerente de Recursos Humanos Janara Voltolini, e a Gerente Comercial Deyse Cristina Schimitz.

O projeto será desenvolvido na sede da empresa ETS Energia, transporte e Saneamento Ltda., localizada na cidade de Florianópolis, Estado de Santa Catarina, e desenvolvido a campo nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, nos municípios de Mesquita e Viana respectivamente, com início previsto para a data de 19/04/2010 e término para 04/07/2011, contemplando a elaboração e execução de todas as atividades necessárias para implantação do referido empreendimento.

## 2 TÍTULO

Este projeto tem por título “a redução de custos operacionais dos levantamentos topográficos com o uso de novas metodologias e tecnologias com sensoriamento a laser”.

A tecnologia com sensoriamento a laser é uma alternativa confiável em nível de precisão nos levantamentos de altimetria, principalmente em regiões com alta densidade de vegetação, aliado ao uso do aerolevante que servirá de base planimétrica para os trabalhos de campo.

Para um melhor entendimento, o que se propõe é a utilização de um mapeamento digital a laser, ou seja, um sistema de sensoriamento remoto ativo que permita a coleta de dados espaciais, tanto da topografia do terreno (planimetria), como das estruturas verticais presentes na superfície (altimetria).

O sensoriamento tem por princípio básico o uso de tecnologia LIDAR (*Light Detection and Ranging*), com a emissão de um feixe infravermelho direcionado à superfície terrestre. Na superfície, estes feixes são refletidos através dos obstáculos existentes, tais como construções, vegetação ou o próprio terreno, captados pelo sensor. Para cada feixe emitido é registrado o tempo de percurso aeronave – obstáculo – aeronave, permitindo ao sistema realizar o cálculo da distância.

É utilizada unidades de medições auxiliares, a exemplo do GPS (*Global Position System*) e do IMU (*Inertial Measurement Unit*), que servem para registrar a posição e a atitude da aeronave durante o voo, torna-se possível determinar a posição tridimensional de pontos na superfície, numa fase de pós-processamento.

### **3 INTRODUÇÃO**

Em função dos constantes prejuízos, proporcionado em boa parte pelos atrasos significativos entre o previsto contratualmente com relação ao efetivamente realizado (cronograma físico da obra), o setor de engenharia da empresa, identificou a necessidade de um projeto para redução de custos operacionais das atividades de levantamentos topográficos.

Para tanto, pretende-se o envolvimento de técnicos coordenadores e gerentes, bem como o pessoal operacional de campo, focados na apresentação de alternativas através de metodologias e apoio tecnológico, objetivando a redução dos prazos e valores atualmente alocados para execução das atividades.

O público alvo a ser atingido, serão investidores do setor energético nacional, representados por empresas públicas e ou privadas através de formação de consórcios.

A Linha de Transmissão que será implantada terá uma extensão aproximada de 258 quilômetros, circuito simples de 500kV e duplo de 345kV, com largura de faixa de servidão de 50 a 60 metros.

De acordo com o Edital da ANEEL – Leilão 005/2009, a execução das atividades deverá estar em conformidade com as últimas revisões das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, no que for aplicável e, na falta destas, com as últimas revisões das normas da International Electrotechnical Commission - IEC, American National Standards Institute - ANSI ou National Electrical Safety Code - NESC, nesta ordem de preferência, salvo onde expressamente indicado.

#### **4 PROPONENTE**

A empresa proponente, ETS Energia, Transporte e Saneamento Ltda., onde será desenvolvido o presente projeto, foi constituída pela motivação de dois ex-funcionários da ELETROSUL – Centrais Elétricas S/A., tendo como objetivo a aplicação dos conhecimentos obtidos nos vários anos de experiência e dos diversos empreendimentos gerenciados.

Com oportunidades de novos trabalhos no setor, dos quais relataram como essenciais dois empreendimentos de grande porte no estado de Santa Catarina, as Usinas Hidrelétricas de Machadinho e Barra Grande, onde desenvolveram atividades socioeconômicas, levantamentos topográficos e apoio patrimonial para viabilização da aquisição das áreas diretamente atingidas pela implantação do futuro reservatório.

Com obras de grande porte, a empresa conseguiu uma estabilidade financeira, crescendo gradativamente no setor hidroenergético, aumentando ano após ano a captação de contratos, seu quadro de colaboradores e seu faturamento anual.

O segmento hidroenergético teve um investimento muito discreto entre 2003 – 2005, com poucos investimentos por parte do governo federal e de iniciativas privadas.

A partir de 2006, houve um aquecimento considerável através de leilões para concessões na implantação de novas Linhas de Transmissão, somando até a presente data algo em torno de 8.658 quilômetros de extensão leiloados pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. O aquecimento deve-se ao crescimento industrial e às novas perspectivas econômicas do país, necessitando, com isso, incremento na geração e transmissão de energia elétrica.

A empresa na sua constituição contava com dois sócios, de acordo com formação e experiência profissional de cada fundador, conforme abaixo descrito.

Pedro Paulo Voltolini Júnior:

|  |         |
|--|---------|
| Experiência Profissional                   | 42 anos |
| Na Área de Patrimônio Imobiliário          | 32 anos |
| Implantação de Reservatórios               | 31 anos |
| Implantação de Projetos de Reassentamentos | 25 anos |

Fernando Ferreira da Silva:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Experiência Profissional     | 37 anos |
| Implantação de Reservatórios | 36 anos |

O diferencial da empresa, sem dúvida, é a confiabilidade pelo mercado proporcionado pelos Diretores da empresa, em função da experiência e do relacionamento ao longo de 40 anos com empresas investidoras e de seus representantes, aliados à competência de sua equipe de colaboradores multidisciplinar, especialistas para atendimento dos estudos no meio biótico, físico, fundiário e o socioeconômico.

Atualmente, o quadro societário da empresa, devido ao rompimento da sociedade com o sócio Sr. Fernando Ferreira da Silva, é o seguinte:

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| - Pedro Paulo Voltolini Júnior | 98% |
| - Janaína Voltolini Martins    | 01% |
| - Ana Paula Voltolini          | 01% |

Ramo de atividade: prestação de serviços nas atividades de gerenciamento e implantação de Usinas Hidrelétricas (>30MW), Pequenas Centrais Hidrelétricas (<30MW) e Linhas de Transmissão de Energia entre 69kV a 600kV.

A experiência da empresa abrange o desenvolvimento de estudos na área ambiental como inventários hidroenergéticos, estudos ambientais para obtenção da LAP – Licença Ambiental de Prévia, LAI – Licença Ambiental de Instalação e LAO – Licença Ambiental de Operação.

Estudos socioeconômicos e legalização na aquisição de áreas destinadas aos reservatórios e canteiros de obras, para construção e operação na geração de energia dos empreendimentos e instituição da faixa de servidão para as Linhas de Transmissão.

Foi diagnosticado que nenhuma ação foi desenvolvida para seu público alvo, sobre as questões relativas as melhorias no processo de execução de levantamentos topográficos.

Dados Gerais da Empresa:

Razão Social – ETS Energia, Transporte e Saneamento Ltda.

CNPJ – 01.789.101/0001-56

Endereço Sede – Rua Felipe Schmidt, 315 – Sala 301/302 – Centro –  
Florianópolis/SC – CEP 88.010-000.

Logotipo da empresa:



Figura 1 – Logotipo da Empresa ETS

Fonte – Departamento Administrativo, 2010

## 5 EQUIPE DO PROJETO

A equipe participante responsável pela elaboração, implementação e monitoramento do projeto será composta pelos seguintes integrantes:

### Elaboração do Projeto:

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Aquiles José Souza | Diretor Técnico      |
| Ingo Louis Hermann | Professor Orientador |

### Equipe Técnica:

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| Aquiles José Souza | Diretor Técnico    |
| Wagner Puertas     | Coordenador Senior |

### Operacional:

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Luiz Henrique Castiglione | Altas Brasil Ltda.  |
| Fernando Vicari           | Gerente Operacional |
| Giovanny Cesar Coutinho   | Técnico Agrimensor  |

### Equipe de Apoio:

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| Janara Voltolini        | Gerente de Recursos Humanos |
| Deyse Cristina Schimitz | Gerente Comercial           |

Será inserido no Anexo E, o currículo de cada profissional envolvido, dos principais responsáveis pela coordenação e desenvolvimento das atividades.

Na ausência eventual do Diretor Técnico responsável pelo projeto, ficará a cargo do Coordenador Senior a responsabilidade pela implementação e o controle das atividades, no tempo em que for necessário para garantia do bom andamento das atividades aqui propostas.

A empresa ETS disponibilizará sua sede e o escritório regional instalado próximo ao empreendimento, contando com espaço físico adequado, com salas climatizadas e bem iluminadas, com disponibilidade de *hardware* e *software* compatíveis as necessidades do projeto. Segue abaixo o organograma geral da empresa.

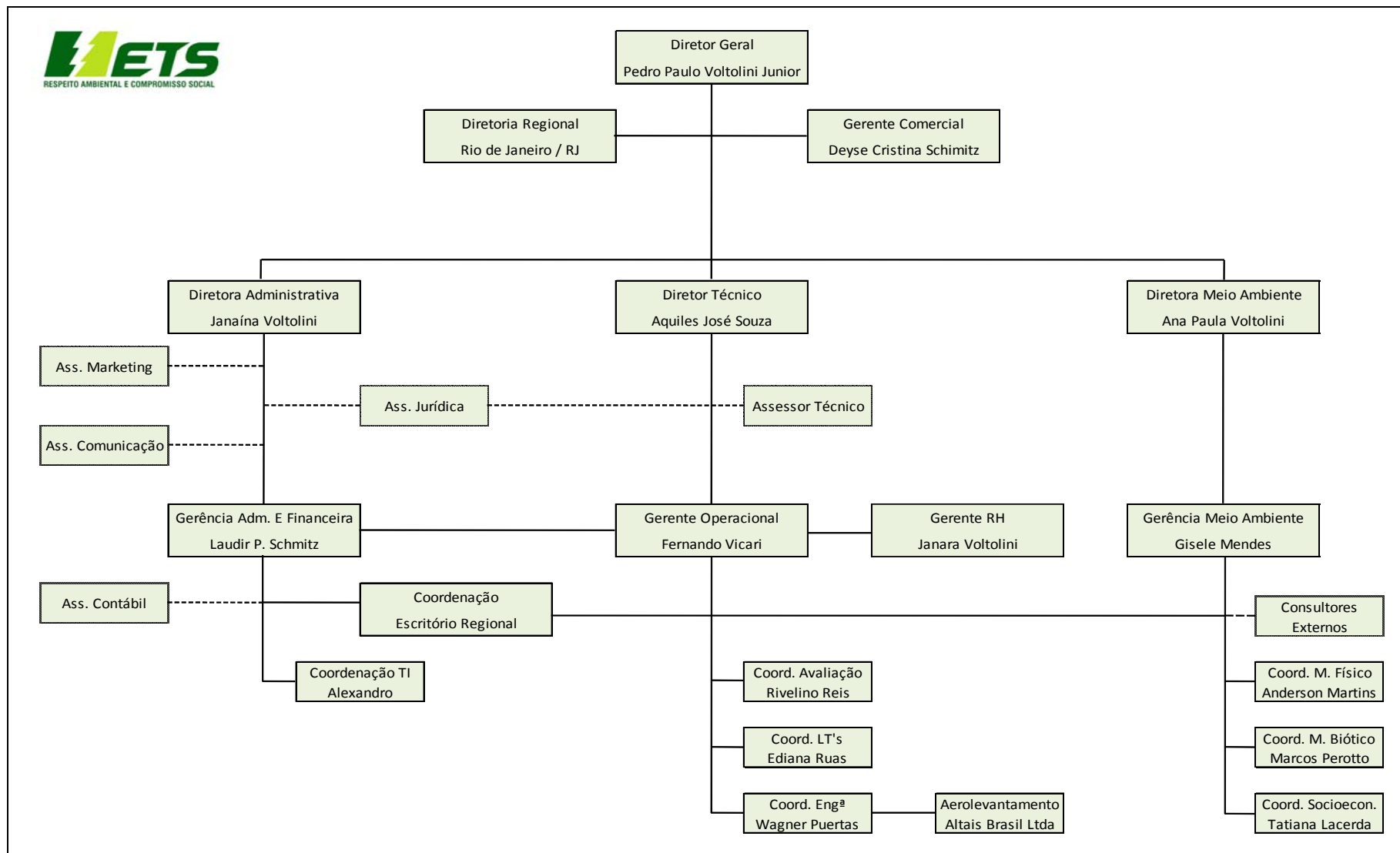


Figura 2 – Organograma da Empresa ETS  
 Fonte – Departamento Administrativo, 2010.

A empresa conta com uma equipe multidisciplinar, e a proposta será a contratação de especialistas no desenvolvimento e a prática desta nova metodologia que será aplicada com o uso da tecnologia LIDAR.

A empresa dispõe de um corpo técnico e operacional capacitado no gerenciamento e na execução das atividades propostas, de acordo com a relação da equipe técnica apresentada e sua estrutura física disponibilizada, conforme acima descrita.

Abaixo estão relacionados os veículos e equipamentos necessários e disponibilizados para execução das atividades propostas:

Aparelhamento:

06 Notebooks;

05 Computadores Intel Corel Duo, 2.0 GHz;

03 Impressoras multifuncionais;

04 Máquinas Digitais – Samsung S630;

06 GPS – Global Position System;

01 GPS Precisão RTK;

01 Estação Total;

03 Níveis Eletrônicos;

01 Binóculo – Vanguard 8~24 x 50 Zoom.

*Software:*

*Software Arcview 9 – para Geoprocessamento;*

*Software Pacote Microsoft Office;*

*ZWCAD;*

*Ms Project ;*

*Adobe Acrobat 5.0.*

Veículos:

04 S10 CD Turbodiesel 2009;

02 Fiats Palio Weekend 2008;

01 Fiat Strada Ano 2007.

## **6 CONTEXTO DO PROJETO**

De acordo com o diagnóstico realizado, foram identificados de forma sucinta, alguns obstáculos a serem analisados e superados, ação esta determinante para o sucesso ao qual se pretende alcançar.

1. Falta de experiência no gerenciamento e coordenação por parte dos responsáveis pela execução das atividades, com o uso desta nova tecnologia;
2. Resistência por parte dos envolvidos na adoção de uma nova tecnologia para execução das atividades, e
3. Necessidade de melhor qualificação das equipes operacionais envolvidas nos trabalhos a campo.

Tomando por base os obstáculos acima descritos, a seguir serão listados alguns problemas existentes atualmente, no que tange o desenvolvimento das atividades topográficas e que deverão ser superados para êxito nos objetivos do qual se pretende alcançar.

- a) Coordenadores inexperientes quanto ao uso da tecnologia LIDAR;
- b) Necessidade da qualificação de gerenciamento;
- c) Deficiência técnica da coordenação quanto ao uso desta nova tecnologia;
- d) Falta de pesquisas para identificação de novas metodologias;
- e) Procedimentos e metodologias obsoletas;
- f) Falta de captação de novos parceiros;
- g) Necessidade de coordenação a campo contínua;
- h) Dimensionamento de equipes aquém do realmente necessário;
- i) Comprometimento com prazos inexequíveis;
- j) Falta de controles de produção diária;
- k) Inexistência de programação semanal de atividades;
- l) Não existe treinamento constante para equipes operacionais

Esta é a realidade encontrada, onde o projeto, desde a captação de novos profissionais capacitados, seja para compor o seu quadro próprio e ou através de empresas terceirizadas, poderá suprir as necessidades quanto às deficiências identificadas.

Historicamente a empresa ETS participou na implantação de grandes empreendimentos, e mais especificadamente com trabalhos de levantamentos topográficos, onde pode-se destacar os empreendimentos UHE Barra Grande (localidade no vale do rio Pelotas, divisa de Santa Catarina com Rio Grande do Sul – 708 MW – área do reservatório – 94 km<sup>2</sup>) a UHE Serra do Facão (rio São Marcos, no estado de Goiás, região centro do Brasil – 210 MW – área do reservatório 218,84 km<sup>2</sup>).

Destaca-se estes dois empreendimentos não somente pela sua capacidade de geração de energia, mas pelo fato dos prejuízos acumulados pela empresa, visto a falta de um gerenciamento e do uso de metodologias através de tecnologia que resultasse na lucratividade com o desempenho dos levantamentos topográficos realizados.

Atualmente a empresa pretende agir de forma que possa mudar este panorama, e com ações emergenciais e necessárias para o desenvolvimento de suas atividades diante do contexto apresentado de seu histórico e da realidade diagnosticada.

Será de extrema importância a contribuição dos beneficiários, ou seja, o comprometimento desde a alta administração, até o nível operacional, através da disponibilização de recursos financeiros e econômicos, focado na quebra de paradigmas, superando as barreiras e os riscos inerentes de qualquer projeto e ou mudança pretendida.

## **7 OBJETIVO**

### **7.1 Objetivo Geral**

De acordo com Mattar (1993), o objetivo da pesquisa deve estar perfeitamente conciliado à solução do problema da referente pesquisa e deve a ele estar restrito.

Também devem contemplar as considerações sobre o tempo e a disponibilidade dos recursos, acessibilidade dos dados, bem como os meios de captação dos mesmos.

O objetivo geral do presente trabalho é analisar quais os procedimentos metodológicos no desenvolvimento dos serviços de Levantamentos Topográficos, no que tange o seu desenvolvimento operacional pela empresa ETS – Energia, Transporte e Saneamento Ltda., e, a partir da realidade diagnosticada, pretende-se apresentar uma solução apropriada, na aplicação de uma nova metodologia e procedimentos relativos à execução desta atividade, dentro de parâmetros normativos vigentes na legislação Brasileira, objetivando à redução de custos apropriados para execução da referida atividade, proporcionando minimizar impactos de ordem ambiental e social, bem como uma taxa de retorno atraente.

Para êxito no que se propõe, abaixo apresentam-se os objetivos específicos, os quais orientam as etapas de desenvolvimento do projeto, visando os benefícios desejados a todos os envolvidos no projeto.

### **7.2 Objetivo Específico**

Especificamente pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Investigar os procedimentos adotados no gerenciamento e execução dos serviços de levantamentos topográficos da empresa ETS.
- Propor uma nova metodologia, com uso de recursos tecnológicos voltados para as suas atividades operacionais de topografia, amparada pelos benefícios que serão proporcionados.
- Apresentar os recursos humanos e econômicos que serão disponibilizados.

- Apresentar os prazos e valores que serão alocados para implantação desta nova metodologia.

### 7.3 Resultados Desejados

As metas que o projeto pretende atingir, estão conciliadas com os objetivos anteriormente descritos, ou seja, diagnosticar as metodologias atualmente utilizadas com a descrição detalhada de cada ação pertinente aos trabalhos de levantamentos topográficos, seus prazos de execução bem como os valores que são alocados para realização destas atividades.

| Objetivos   | Metas   |
|---|---|
| Investigar os procedimentos adotados no gerenciamento e execução dos serviços de levantamentos topográficos da empresa ETS  | <p>Pesquisar junto ao setor técnico da empresa a metodologia atualmente empregada, investigar sobre o número de equipes necessárias estimadas em 03 equipes de campo com apoio de 02 equipes de coordenação, e uma de gerenciamento das atividades, e dois cadistas</p> <p>Descrever o detalhamento das especificações técnicas e metodologias atualmente utilizadas em cada atividade relacionadas ao levantamento topográfico, e o prazo necessário estimado em atualmente entre 12 e 14 meses.</p> |
| Propor uma nova metodologia, com uso de recursos tecnológicos voltados para as suas atividades operacionais de topografia, amparada pelos benefícios que serão proporcionados | <p>Descrever em detalhes a nova metodologia, quais os recursos tecnológicos que serão empregados com o propósito de reduzir os prazos para no máximo 10 meses</p> <p>Estabelecer parceria com no mínimo três empresas de cartografia com utilização de sensoriamento a laser</p>  |
| Apresentar os recursos humanos e econômicos que serão disponibilizados  | Com base na nova metodologia a ser aplicada estabelecer a relação da equipe necessária estimada para apenas 01 equipe de campo, com apoio de uma equipe de coordenação e uma equipe de gerência operacional, com pleno atendimento ao que será proposto   |
| Apresentar os prazos e valores que serão alocados para implantação desta nova metodologia   | Elaboração do gráfico de Gantt dimensionado o número de meses, cronograma físico financeiro com valores estimados em R\$ 1.008.480,00 com as devidas planilhas detalhadas de custos para cada atividade   |

Figura 3 – Descrição de Objetivos e Metas

Fonte – Elaborado pelo Autor, 2010

Os resultados que se pretende alcançar, será a comparação entre as metodologias e especificações técnicas utilizadas confrontadas com as novas metodologias, com a finalidade de alcançar a redução dos prazos e dos recursos humanos alocados, através do uso de tecnologia com aerofotogrametria e sensoriamento a laser.

Pretende-se que o impacto social e ambiental seja o menor possível, com a redução de equipes a campo e abertura de picadas, que seriam realizadas nas 800 (oitocentas) propriedades e famílias que deverão ser atingidas pelo empreendimento.

## 8 JUSTIFICATIVA

Em meados do século XIX, a cultura do café era a atividade que mais gerava renda no Brasil e o lucro obtido impulsionava os setores urbanos da economia. O crescimento das cidades favoreceu as primeiras iniciativas de uso da energia elétrica no país ao mesmo tempo em que elas ocorriam na Europa e nos EUA.

O marco inicial aconteceu em 1879, quando foi inaugurada iluminação elétrica na estação central da ferrovia Dom Pedro II (Central do Brasil), no Rio de Janeiro, cuja fonte de energia era um dínamo. Em 1881, instalou-se a primeira iluminação pública, ainda alimentada por dínamos, em um trecho do jardim do Campo da Aclamação, a atual Praça da República. No mesmo ano, a energia elétrica foi utilizada para iluminar as dependências do edifício do Ministério da Viação durante um evento.

Já em 1883, o Brasil inaugurava a sua primeira central geradora: uma unidade termelétrica com 52KW de capacidade, movida à lenha, que alimentava 39 lâmpadas na cidade de Campos, RJ, inaugurando a prestação do serviço público de iluminação na América do Sul. A preferência pelo modelo hidrelétrico também é antiga: a primeira hidrelétrica brasileira também foi construída em 1883, em Diamantina, MG.

No início do século havia muito a se fazer para melhorar a estrutura das cidades brasileiras e, em 1904, investidores canadenses e americanos criaram no Rio de Janeiro a Tramway, Light and Power Company, com a intenção de explorar praticamente todos os serviços urbanos: transportes, iluminação pública, produção e distribuição de eletricidade, distribuição de gás canalizado e telefonia. Nesse contexto, surgem as primeiras tentativas de regulação, por parte do Estado, do ainda incipiente emprego da energia elétrica do Brasil.

Nos anos 30, o Governo Federal assumiu seu papel intervencionista na gestão do setor de águas e energia elétrica com a formalização do Código de Águas (Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934). A partir daí, a União passou a legislar e outorgar concessões de serviços públicos antes regidos por contratos regionais. A nova política setorial reviu os critérios para estabelecimento de preços, a fim de garantir ao prestador do serviço a cobertura das despesas de operação e das cotas de depreciação e reversão e a justa remuneração do capital investido.

Ao longo dos anos 40, seguindo a tendência de outros setores estratégicos, o Estado ampliou seu papel e passou a atuar diretamente na produção.

O primeiro investimento nesse sentido foi à criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) em 1945.

Décadas mais tarde, o governo promoveria importantes mudanças na legislação tarifária brasileira. Uma lei de 1971 (5.655/71) estabeleceu a garantia de 10% a 12% de retorno sobre o capital investido, a ser computada na tarifa. A medida visava a dar sustentação financeira ao setor e serviu também para financiar sua expansão. Havia ainda a facilidade de obtenção de recursos junto à Eletrobrás e a entrada de empréstimos externos. Foi um período em que o setor desenvolveu sólidas bases financeiras. Havia, entretanto, enormes diferenças no custo de geração e distribuição entre as diversas regiões. Na tentativa de amenizar esta disparidade, o governo instituiu, em 1974, a equalização tarifária mantida por um sistema no qual as empresas superavitárias transferiam recursos para as deficitárias.

#### Anos 1990 – A reforma começa

A década de 90 foi um período de mudanças profundas. O primeiro passo foi dado em 1993, com a extinção da equalização tarifária e a criação dos contratos de suprimento entre geradores e distribuidores, começando a se preparar o mercado para a desestatização. Depois vieram as licitações para novos empreendimentos de geração; a criação da figura do Produtor Independente de Energia; a determinação do livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição e a liberdade para os grandes consumidores escolherem onde adquirir seus suprimentos de energia.

Em 1995, o Programa Nacional de Desestatização alcançou definitivamente o setor elétrico. Em 1996, o Ministério das Minas e Energia implantou o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB). Uma das principais consequências foi a desverticalização da cadeia produtiva: geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica tornaram-se, então, áreas de negócio independentes. A geração e a comercialização foram progressivamente desreguladas, a fim de se incentivar a competição; transmissão e distribuição (que constituem monopólios naturais) continuaram sendo tratadas como serviços públicos regulados.

Diante dessa nova configuração, o Governo Federal criou, ainda em 1996, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cuja função é regular as atividades do setor. Outras mudanças foram implantadas, com o objetivo de organizar o mercado e a estrutura da matriz energética brasileira, com destaque para a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos em 1997 e do Mercado Atacadista de Energia (MAE) e o Operador Nacional do Sistema (ONS) em 1998.

#### Década de 2000 - Uma nova postura

Com um modelo de geração essencialmente hidrelétrico, o Brasil se viu em situação de emergência ao atravessar um período de chuvas escassas, que baixou consideravelmente os reservatórios das usinas. Em maio de 2001, o governo foi obrigado a adotar medidas emergenciais para evitar um colapso na oferta de energia. O período do racionamento atrasou o crescimento do setor.

A crise alertou para a necessidade de introduzir novas formas de geração na matriz energética nacional. Ganharam destaque as termelétricas que operam com combustíveis, como o bagaço de cana (biomassa) e o gás natural (a participação deste na oferta de energia do país saltou de 2,2% em 1985 para 6,6% em 2001). O Governo adotou também medidas que apoiam o desenvolvimento de projetos de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), fontes não convencionais e conservação de energia.

Entre 2003 e 2004, o Governo Federal deu mais alguns importantes passos no sentido de tornar menos vulnerável o setor elétrico nacional. Foi criada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para planejar o setor elétrico a longo-prazo, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), responsável por avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica do país, e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), no lugar do antigo Mercado Atacadista de Energia (MAE), para organizar as atividades de comercialização de energia no sistema interligado.

#### Cenário Atual e Perspectivas Futuras:

O setor energético no país encontra-se em pleno desenvolvimento, de acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia, orientado pelo PNE-2030, um

dos principais instrumentos de planejamento energético e apresenta um programa de obras de referência no horizonte decenal, atualizado anualmente.

Em sua última versão, para o período 2007 a 2016, destaca-se no setor elétrico:

- Geração – investimento de R\$ 134 bilhões, sendo R\$107 bilhões em usinas hidrelétricas e R\$27 bilhões em usinas térmicas, na Trajetória inferior (crescimento de 5,1% a.a). Na Trajetória superior (crescimento de 5,7% a.a) necessita-se de 5.600 MW de geração térmica adicional.

- Transmissão - investimento de R\$ 33,9 bilhões, sendo R\$23,8 bilhões relativos a linhas (34.072 km) e R\$10,1 bilhões relativos às subestações e transformadores (62.554 MVA).

- Petróleo e Gás Natural: investimento de R\$ 266 bilhões calculados com base nos investimentos da Petrobras e das empresas privadas, para o período de 2008 a 2012.

Devido ao deságio comumente apresentado pela maioria das empresas participantes dos leilões promovidos pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, a antecipação de prazos na execução das obras e conseqüente antecipação na geração de energia e ou transmissão, se comparados aos estabelecidos nos editais, têm se tornado fator preponderante na compensação dos valores apresentados para venda de energia (o deságio).

Diante deste contexto, a inovação através do uso de outras metodologias e tecnologias disponíveis, se faz necessário, objetivando menores prazos, qualidade dos trabalhos, e menor dispêndio de recursos alocados de mão-de-obra, atualmente utilizados.

A evolução tecnológica dos levantamentos aerofotogramétricos, possibilita a produção de bases cartográficas confiáveis para o apoio aos serviços necessários na elaboração do projeto e construção de linhas de transmissão.

A diferenciação no uso de novos recursos tornará a empresa mais competitiva no mercado na qual está inserida, contribuindo diretamente nas questões de ordem ambiental, com a redução do desmatamento necessário para abertura de picadas no estudo inicial do traçado, característico no uso da topografia convencional,

econômica, através da redução dos valores alocados e de ordem social, permitindo as famílias atingidas, terem as suas propriedades menos impactadas, e da realização de reuniões públicas, apresentando e demonstrando aos diretamente atingidos, como se dará o desenvolvimento das atividades, e as soluções que estas proporcionarão.

## 9 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica pretende fundamentar tecnicamente o tema abordado, sobre o uso desta nova metodologia, com o uso da tecnologia de sensoriamento a laser para os levantamentos topográficos, de acordo com as normas técnicas vigentes.

O Sistema de Perfilamento a laser (*ALS - Airborne Laser Scanning*) ou Sistema para Mapeamento do Terreno por laser Aerotransportado (*ALTM - Airborne Laser Terrain Mapper*), de acordo com Brandalize (2003), apresenta-se como um recurso no uso de sensoriamento remoto, que tem como principal objetivo a obtenção de Modelos Digitais de Elevação (MDE) ou Modelos Digitais de Terreno (MDT).

De acordo com Popescu (2002), pode-se destacar como uma das principais vantagens, na utilização deste sistema de sensoriamento a laser, com relação as tecnologias tradicionais, a exemplo da fotogrametria, é a habilidade de medir diretamente pontos no terreno em áreas de florestas. Parte dos pulsos que são emitidos pelo laser encontram espaços entre as folhagens suficientes para penetrar até o solo, ou encontram vegetação em estratos inferiores, sendo que este conjunto irregular e disperso de pontos correspondentes ao terreno, são utilizados, com métodos apropriados de interpolação, para resultar nos modelos digitais de terreno de alta precisão.

Lam (1983) apresenta uma revisão abrangente a respeito de métodos de interpolação espaciais. Para a modelagem de terreno através de dados Lidar, estudos anteriores recomendam o emprego de técnicas de interpolação exatas, como Krigagem, Spline e IDW (Inverse-Distance-Weighted), uma vez que estas preservam os dados originais.

O LIDAR vem sendo utilizado mundialmente desde os anos 80, aplicado de forma variável. Mais recentemente este sistema está sendo utilizado para gerar Modelos Digitais do Terreno (MDTs) em mapeamentos de escala grande e alta acurácia (Kraus e Pfeifer, 1998; Means et al., 2000; Berg e Fergunson, 2001).

No Brasil, segundo (Loch e Schäfer, 2004), os primeiros mapeamentos realizados datam de 2001.

De acordo (Petrie e Kennie, 1990), as técnicas de modelagem de terreno têm sido amplamente aplicadas em ciências físicas e da terra. Para o levantamento

topográfico, as representações digitais do terreno freqüentemente são um dos elementos do processo de mapeamento. Esta modelagem topográfica de escala grande é de grande importância, pois forma a base para a modelagem de projetos de engenharia civil, a exemplo dos projetos para implantação de Linhas de Transmissão.

## **10 PÚBLICO ALVO**

### 10.1 Empreendedores

O público alvo a ser atingido pelas inovações metodológicas das quais se pretende alcançar, são empreendedores e investidores do setor energético, clientes tecnicistas e com alto grau de conhecimento na implantação de empreendimentos energéticos. Estes empreendedores são investidores de empresas de capital nacional ou de capital internacional, formados através de consórcios e de parcerias público privadas, dos quais pode-se destacar Furnas, Eletrosul, Eletronorte, CHESF, CEMIG, COPEL, e algumas parcerias estabelecidas com empresas privadas, quais sejam, Queiroz Galvão, ERSA, ENGEVIX, Jmalucelli, Ciplan, Companhia Energética Chapecó, Construtora Barbosa Melo, Construtora Norberto Odebrechet S/A, Cymi Holding, entre outras.

As empresas envolvidas, apresentam grande experiência no mercado nacional com participação expressiva nas ações voltadas para o crescimento e expansão do setor energético do país.

### 10.2 Atingidos

Outro público a se considerar, em com características bem diferentes dos empreendedores acima descritos, são os proprietários dos imóveis que serão atingidos pela faixa de servidão dos empreendimentos que serão implantados. Os custos ambiental e social são relevantes, e o perfil deste público em sua maioria são médios e pequenos produtores em sua maioria, com faixa etária entre 30 a 60 anos, e que dependem de suas propriedades para renda e o sustento de suas famílias.

Possuem pouco conhecimento técnico das atividades que serão necessárias para implantação dos empreendimentos, e muita resistência na entrada de equipes a campo, para realização dos estudos necessário e a implantação do empreendimento.

Neste trecho específico de 258 quilômetros, estima-se aproximadamente 800 (oitocentas) propriedades/proprietários que serão atingidos, sendo na sua maioria pertencentes ao Estado de Minas Gerais com 248 quilômetros de extensão até a divisa com o Estado do Espírito Santo.

## 11 ESTRATÉGIA DO PROJETO

As estratégias de ação que serão adotadas para alcance dos objetivos pretendidos conforme descritos no item 7, do presente projeto, seguirão os passos e os detalhes conforme abaixo ordenados e descritos, devidamente detalhados no Gráfico de Gantt e no Cronograma Físico Financeiro, Anexos “A” e “B” respectivamente, bem como a metodologia apresentada no item 12 deste projeto.

| TOPOGRAFIA AEROLEVANTAMENTO A LASER  |
|--|
| 1. Recrutamento e Seleção de Coordenador Senior  |
| 2. Cursos de Qualificação Gerencial  |
| 3. Pesquisa de Empresas em Tecnologia  |
| 4. Planejamento das atividades e o dimensionamento dos recursos para o apoio a campo     |
| 5. Elaboração e Apresentação da Proposta Técnica e Comercial                             |
| 6. Elaboração da Minuta Contratual, Aprovação e Assinatura do Contrato                   |
| 7. Contratação da Empresa de Cartografia e Mobilização das Equipes a Campo               |
| 8. Execução dos Levantamentos Topográficos - Linha de Transmissão com Extensão de 258 km |
| 9. Monitoramento e Controle das Atividades Desenvolvidas                                 |
| 10. Treinamento Periódico das Equipes de Campo   |

Figura 4 - Etapas - Topografia Aerolevantamento a Laser

Fonte - Elaboração do Autor, 2010

## **12 METODOLOGIA**

### **12.1 Detalhamento das Etapas de Execução**

As etapas de execução compreendem as atividades macro e intermediárias que deverão nortear as ações para alcance dos objetivos propostos no presente projeto.

#### **12.1.1 Recrutamento e Seleção de Coordenador Senior**

Segundo Chiavenato (2000) existem três fases no planejamento do recrutamento a saber: pesquisa interna dos recursos humanos necessários, pesquisa externa do que o mercado pode oferecer, e definição das técnicas de recrutamento.

Abaixo serão sucintamente abordados estes conceitos segundo Chiavenato (2000), como segue:

A pesquisa interna diz respeito ao levantamento ocorrido no ambiente interno sobre as necessidades de recursos humanos em todas as áreas e níveis da organização, tanto a curto, médio ou a longo prazo.

O recrutamento deverá diagnosticar e focalizar-se sobre as fontes de recursos humanos que têm o interesse no mercado, desta forma concentrando-se em “alvos específicos” para direcionar as técnicas de recrutamento.

O recrutamento tem início com a tomada de decisão de preenchimento do cargo vago por parte do órgão que possui a vaga.

Uma vez identificada a necessidade de um profissional para coordenação geral do projeto de implantação das atividades de levantamento topográfico, seguem abaixo os passos para contratação deste profissional.

#### **- Descrição do perfil pretendido do coordenador:**

A requisição de empregado será preenchida pelo Diretor Técnico da empresa, e encaminhada à área de Recursos Humanos. Na requisição constará todas as informações a respeito da vaga a ser preenchida e quais as características que deverá possuir o seu futuro ocupante.

#### **- Recrutamento através de anúncio em jornal e internet:**

Os anúncios em jornais e internet, são as mais conhecidas, e geralmente utilizadas em vagas mais importantes. Desta forma serão escolhidos pelo menos três jornais de grande circulação na região, e publicação no site da empresa do anúncio para captação do profissional pretendido. O conteúdo do anúncio deverá ser tratado com respeito à vaga e dos aspectos relacionados com a mesma, como as exigências do cargo (em termos de escolaridade, experiência, conhecimentos e habilidades), local de trabalho, remuneração, benefícios, entre outros.

**- Entrevista e seleção dos candidatos selecionados:**

Esta é a fase do recrutamento, em que serão analisados os candidatos para verificar se ele deve ou não ser encaminhado ao processo seletivo.

Para tanto a área de Recursos Humanos deve ter conhecimento da natureza humana, das repercussões que a tarefa impõe ao ocupante do cargo e muita sensibilidade.

Quase sempre estão relacionadas com três aspectos principais:

1) Execução da tarefa em si

- Inteligência geral
- Atenção concentrada para detalhes
- Aptidão numérica
- Aptidão verbal
- Aptidão espacial
- Raciocínio indutivo ou dedutivo

2) Interdependência com outras tarefas

- Atenção dispersa e abrangente
- Visão de conjunto
- Facilidade de coordenação
- Espírito de integração
- Resistência à frustração
- Iniciativa própria

### 3) Interdependência com outras pessoas

- Relacionamento humano
- Habilidade interpessoal
- Colaboração e cooperação
- Quociente emocional
- Liderança de pessoas
- Facilidade de comunicação

#### **- Apresentação de três candidatos potenciais para diretoria técnica para entrevista e contratação:**

Da triagem estabelecida na seleção dos candidatos serão apresentados os melhores candidatos, dentro dos critérios pré estabelecidos, de acordo com as características pretendidas do futuro ocupante do cargo.

#### **- Escolha e contratação do candidato:**

Dentre os três candidatos selecionados, será atribuído ao candidato mais qualificado ser o ocupante do cargo, baseado nas informações repassadas pelo Recursos Humanos da empresa, conciliado com a avaliação do Diretor Técnico.

### 12.1.2 Cursos de Qualificação Gerencial

#### **- Pesquisa sobre as ofertas de cursos de gerenciamento na região:**

O Gerente Operacional com auxílio do setor de recursos humanos, realizará uma pesquisa em sites e revistas especializadas, na promoção de cursos voltados ao aprimoramento no gerenciamento de equipes técnicas.

Será feito uma seleção de no mínimo três opções para análise do conteúdo entre outras informações relevantes.

#### **- Análise do conteúdo, datas e dos valores de investimento:**

O Gerente operacional procederá uma análise criteriosa sobre os conteúdos apresentados, tomando por base critérios técnicos e relevantes para a qualificação na

qual se pretende atingir. O conteúdo deverá permitir o alcance das metas estabelecidas de acordo com as atribuições e responsabilidades do coordenador.

**- Escolha dos cursos e datas que serão contratados os cursos:**

Após a avaliação prévia por parte do Gerente Operacional, será apresentado ao Diretor Técnico, quais as melhores opções e datas sugestivas, bem como os valores que deverão ser alocados para realização do treinamento.

Será de responsabilidade do Diretor Técnico a escolha de no mínimo dois cursos para treinamento dos envolvidos, e quais as datas de realização dos eventos.

**- Reunião para apresentação dos cursos e indicação dos colaboradores participantes:**

Uma vez procedida a seleção pelo Diretor Técnico, o mesmo indicará quais os envolvidos que participarão do treinamento, o conteúdo programático, as datas pactuadas, para que possam se programarem, sem maiores prejuízos em suas atividades diárias.

**- Inscrição dos colaboradores para participação do curso e pagamento das taxas:**

Será repassado ao Gerente de Recursos humanos o número de colaboradores, e as datas contempladas, para que sejam efetuadas as inscrições perante os órgão promotores dos eventos.

12.1.3 Pesquisa de Empresas e Tecnologia em Cartografia

**- Pesquisa em revistas especializadas e sites de empresas de Cartografia:**

Será de responsabilidade do Coordenador Senior, o processo de pesquisa em revistas especializadas e nos sites específico para captação de empresas atuantes na área de cartografia, que permita realizar uma seleção das melhores empresas pesquisadas.

**- Seleção das empresas potenciais e com experiência em implantação de empreendimentos:**

Das empresas pesquisadas, deverá o Coordenador Senior selecionar um mínimo de seis empresas com qualificação e experiência comprovada na execução de levantamentos cartográficos, especialmente para Linhas de Transmissão. A experiência será comprovada através de atestados de capacidade técnica, vistados pelo CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, bem como a indicação de no mínimo cinco clientes e das principais atividades executadas que servirão de referência para avaliação e escolha das empresas contempladas após esta triagem.

**- Contato prévio para agendamento, e apresentação por parte das empresas selecionadas:**

O coordenador senior após selecionadas as empresas, entrará em contato com os responsáveis destas, para agendamento quanto a apresentação formal das empresas selecionadas, estrutura organizacional, metodologias utilizadas, fluxograma de atividades, histograma de pessoal, experiências acumuladas, e dos recursos disponíveis, que serão avaliados pelo Diretor Técnico, Gerente Operacional e Coordenador Senior.

Cada apresentação será individual, de no máximo uma hora, e poderá contar com a utilização de recursos audiovisuais (datashow), e ou outros de livre escolha por parte dos representantes de cada empresa.

**- Avaliação e definição das metodologias apresentadas, e prazos de execução:**

Procedida a apresentação por parte das empresas selecionadas, será avaliada as questões relacionadas as metodologias, estrutura orgnizacional da empresa, dos recursos a serem disponibilizados, bem como os prazos estimativos de execução das atividades pertinentes a cartografia, para possibilitar a escolha dos futuros parceiros.

**- Escolha dos futuros parceiros com as melhores metodologias apresentadas, conciliado aos prazos de execução:**

Após avaliadas em conjunto por parte do Diretor Técnico, do Gerente Operacional e pelo Coordenador Senior, serão selecionadas no mínimo três empresas capacitadas ao atendimento do que fora proposto para cadastramento destas empresas como fornecedores.

**12.1.4 Planejamento das atividades e o dimensionamento dos recursos para o apoio a campo**

**- Levantamento da metodologia atual e definição das especificações técnicas que serão utilizadas conforme a legislação vigente:**

Será realizado o levantamento quanto a metodologia utilizada. Com base nas metodologias apresentadas, o Coordenador Senior definirá as novas especificações técnicas necessárias para nortear a execução das atividades, servindo de base para solicitação de propostas, e dos procedimentos que deverão ser adotados, em consonância com as normas técnicas e o edital de licitação apresentado pela licitante.

**- Planejamento das atividades de apoio a campo para execução dos serviços topográficos:**

Com base nas especificações técnicas elaboradas, deverão o Coordenador Senior e o Gerente Operacional, elaborar o planejamento das atividades que serão executadas, com a relação de cada etapa, suficiente para atendimento quanto a entrega dos produtos necessários para atendimento ao objeto contratual.

**- Dimensionamento das equipes e os recursos necessários que serão alocados:**

Com base na metodologia e nas especificações técnicas elaboradas, será dimensionada a equipe necessária bem como os recursos que deverão ser alocados, a saber, equipamentos, transporte, hospedagem, alimentação, espaço físico entre outros, para o perfeito atendimento do escopo apresentado, para apoio de campo para implantação do empreendimento.

**- Definição dos prazos necessários para execução das atividades que serão executadas:**

Com base na extensão da Linha de Transmissão, dos aspectos geográficos da região, densidade demográfica, conciliados à necessidade por parte do empreendedor, serão estabelecidos os prazos necessários para execução das atividades de levantamentos topográficos. Esta definição será procedida em conjunto pelo Coordenador Senior e o Gerente Operacional.

**- Cotação de valores com empresas de cartografia terceirizadas cadastradas na ETS:**

Uma vez estabelecidas as metodologias e especificações técnicas, bem como prazo de execução dos trabalhos, o Gerente Operacional fará contato com as empresas especializadas e previamente selecionadas, para apresentação de proposta comercial para realização das atividades de apoio cartográfico para implantação do empreendimento em questão, respeitando os prazos previamente apresentados.

**- Composição de planilha dos custos necessários à execução das atividades:**

Finalizado o dimensionamento das equipes, da logística a ser adotada, bem como a relação dos equipamentos necessários, veículos, juntamente com os valores orçados pelas empresas terceirizadas será possível estabelecer a composição dos valores com inclusão dos encargos fiscais, sociais, rentabilidade esperada e os custos administrativos incidentes no valor da proposta, de acordo com os prazos previamente estabelecidos.

12.1.5 Elaboração e Apresentação da Proposta Técnica e Comercial

**- Elaboração do escopo técnico de acordo com a metodologia adotada:**

O Coordenador juntamente com o Gerente Operacional, desenvolverá o escopo para proposta técnica que será apresentada ao empreendedor, de acordo com a metodologia que será utilizada no desenvolvimento das atividades.

O escopo técnico servirá de base para dirimir quaisquer dúvidas na execução técnica das atividades, tanto para o empreendedor quanto para empresa executora das atividades, onde será parte integrante do processo de contratação.

**- Elaboração da proposta comercial e o cronograma físico-financeiro:**

Com base nas planilhas de custos previamente elaboradas, será confeccionada a proposta comercial, onde constará os valores parciais e totais, obrigações da contratada e contratante, prazo de execução, forma de pagamento e validade da proposta. Será parte integrante da proposta comercial a apresentação de cronograma físico financeiro, que deverá contemplar os valores alocados por atividade, com os prazos estabelecidos, e a previsão dos valores mensais de desembolso, e os valores acumulados mensalmente. O Gerente Comercial será o responsável pela elaboração dos documentos acima descritos.

**- Apresentação da proposta técnica e Comercial:**

Quando finalizada e revisada as propostas técnica e comercial, serão oportunamente apresentadas ao empreendedor, em reunião com a participação do Gerente Comercial, para esclarecimentos de eventuais dúvidas e apresentação de todos os pontos relevantes quanto a metodologia e das equipes dimensionadas. Haverá breve apresentação quanto ao organograma proposto, histograma e do fluxograma de atividades.

**- Negociação dos valores e prazos previamente definidos:**

Após análise por parte do empreendedor a respeito dos valores apresentados, dos desembolsos mensais e prazos sugeridos, haverá ou não a necessidade de negociação com algumas flexibilizações e ajustes.

O objetivo maior será sempre manter a ética sobre os prazos, para que sejam exequíveis, e não ocorra prejuízos futuros quanto aos valores previamente dimensionados.

**- Fechamento da negociação da proposta comercial e encaminhamento para elaboração do contrato:**

Havendo acerto quanto a metodologia, as especificações apresentadas bem como o aceite quanto aos valores apresentados e os prazos sugeridos, será então formalizado este aceite por parte do empreendedor, para possibilitar a continuidade do processo de contratação dos serviços ofertados.

12.1.6 Elaboração da Minuta Contratual, Aprovação e Assinatura do Contrato

**- Elaboração da minuta contratual e aprovação do jurídico:**

Após o recebimento formal do aceite por parte do empreendedor, será elaborada uma minuta contratual, com os anexos a saber, proposta técnica, comercial com o cronograma físico financeiro, obedecendo o anteriormente pactuado.

A elaboração da minuta contratual será de responsabilidade do jurídico da empresa, que encaminhará aos responsáveis pelo setor técnico e comercial da empresa para proceder a ultima revisão antes de encaminhá-la ao empreendedor.

**- Encaminhamento ao cliente para análise e aprovação:**

Procedida a ultima revisão, após a chancela do jurídico, será então encaminhada ao cliente, para análise do cliente sobre as condições contratuais estabelecidas. Este procedimento visa ajustar todas as condições negociadas na proposta técnica e comercial, que servirá de instrumento de consulta na eventualidade de esclarecimentos que por ventura se façam necessários no decorrer da execução das atividades.

**- Assinaturas do contrato e ordem de serviços para início das atividades:**

Uma vez aprovados o instrumento contratual e seus anexos por ambas as partes, ou seja, Contratante e Contratada, será procedida então à assinatura do contrato, e a emissão da ordem de serviços que possibilitará o início das atividades,

respeitando-se o objeto da proposta conforme figurado no contrato de prestação de serviços.

**- Recebimento do contrato assinado e da ordem de serviços:**

O Diretor Comercial deverá receber o contrato devidamente assinado com a ordem de serviços, para ultimo repasse ao jurídico e arquivamento do mesmo, que possibilitará consultas ao que fora estipulado, sempre que necessário.

**- Encaminhamento da Ordem de Serviços para início da execução das atividades:**

O Gerente Operacional receberá a ordem de serviços para início das atividades, devendo colocar em prática o previamente planejado, para contratação de empresa terceirizada e mobilização da equipe própria que dará o apoio a campo das atividades pertinentes ao contrato pactuado.

**12.1.7 Contratação da Empresa de Cartografia e Mobilização das Equipes a Campo**

**- Elaboração da minuta contratual e aprovação do jurídico:**

Após o recebimento formal da ordem de serviços pelo Gerente Operacional, será elaborada uma minuta contratual, com os anexos a saber, proposta técnica, comercial com o cronograma físico financeiro, obedecendo as cotações de valores anteriormente realizadas.

A elaboração da minuta contratual será de responsabilidade do jurídico da empresa, que encaminhará aos responsáveis pelo setor técnico e comercial da empresa para proceder a ultima revisão antes de encaminhá-la a empresa subcontratada de cartografia.

**- Encaminhamento ao subcontratado para análise, aprovação e assinaturas:**

Procedida a última revisão, após a chancela do jurídico, será então encaminhada ao responsável pela empresa que será subcontratada, para análise do mesmo com relação às condições contratuais estabelecidas. Este procedimento visa ajustar todas as condições negociadas na proposta técnica e comercial, que servirá de instrumento de consulta na eventualidade de esclarecimentos que por ventura se façam necessários no decorrer da execução das atividades.

**- Reunião de planejamento com a empresa de cartografia para realização de sobrevôo com perfilamento a laser:**

Ajustada e finalizada as questões de ordem contratual, haverá necessidade de realização de uma reunião de planejamento, com a participação do Diretor Técnico, Coordenador e o Gerente Operacional, representantes da empresa Contratante, bem como os representantes legais da empresa Contratada, visando repassar as metodologias e especificações a serem adotadas, com esclarecimentos de dúvidas se necessários.

Esta reunião se faz necessário para que sejam abordados todos os assuntos e das condições pactuadas antes do início das atividades, para que as atividades possam ocorrer sem entraves desnecessários, permitindo assim o cumprimento quanto aos prazos previamente pactuados.

**- Seleção de técnicos operacionais (topógrafos e auxiliares) para apoio de campo:**

Será de responsabilidade do Coordenador e Gerente Operacional, a escolha dos técnicos com perfil para envolvimento nos trabalhos que serão executados.

A escolha dos técnicos será de acordo com o dimensionado no planejamento, para que não ultrapasse o número estipulado, e ocorrer com isso prejuízos de ordem financeira.

**- Treinamento da equipe técnica pelo coordenador de campo:**

A apresentação do escopo dos trabalhos, características do empreendimento, do empreendedor, aos colaboradores envolvidos no processo deverá ser de responsabilidade do Coordenador e Gerente Operacional.

Neste momento serão abordadas várias questões e dirimidas as dúvidas decorrentes da localização, logística que serão aplicadas no desenvolvimento das atividades.

O treinamento quanto a postura frente aos clientes, seja empreendedor ou os atingidos diretamente ou indiretamente pelo empreendimento, será de suma importância para realização do que fora planejado, minimizando desgastes desnecessários na relação Contratante e Contratada.

**- Apresentação das equipes a fiscalização do contratante pelo coordenador:**

Uma vez a equipe devidamente treinada, com todas as informações necessárias e os procedimentos que serão adotados, haverá uma apresentação formal aos representantes legais do empreendedor, ou seja, da fiscalização de campo que deverá permanecer na obra durante todo período de execução dos serviços.

O Coordenador Senior ficará responsável pelo andamento dos trabalhos, gerenciamento das equipes a campo, e a geração dos controles através de diários de obra, e relatórios gerenciais mensais.

**12.1.8 Execução dos Levantamentos Topográficos - Linha de Transmissão com Extensão de 258 km**

Abaixo será descrito, segundo diagnosticado, a metodologia atualmente utilizada para levantamentos topográficos para empreendimento de Linha de Transmissão pela Empresa ETS.

**Metodologia Utilizada Atualmente**

**Estudo do Traçado:**

Nesta etapa a contratada deverá acompanhar as equipes de projeto e de meio ambiente na escolha do melhor traçado para as linhas e subestações.

O estudo da diretriz será realizado com base na análise de mapas Google e visitas ao campo, onde serão coletadas as coordenadas dos pontos notáveis do caminamento proposto.

A CONTRATADA, fará um reconhecimento do traçado mediante a realização de caminamento expedito para efetuar os ajustes necessários.

Considerando que os estudos ambientais serão feitos na faixa já selecionada, a CONTRATADA não deverá fazer grandes alterações na diretriz proposta, sendo permitida sua modificação sempre que tal procedimento venha a caracterizar uma melhora em relação ao posicionamento do eixo apresentado na diretriz proposta, notadamente nas seguintes situações:

- Para se evitar a interferência do traçado da linha com casas isoladas e afastá-la de sedes de fazendas ou povoados;
- Para um melhor posicionamento dos vértices ou tangentes em relação à áreas pantanosas ou inundáveis;
- Para um melhor posicionamento das tangentes em relação às divisas de propriedades;
- Para minimizar desmatamentos de matas fechadas ou de preservação permanente;
- Para melhoria das condições de cruzamento com rodovias, avenidas, rios, outras linhas de transmissão ou redes de energia.

A Contratante poderá, excepcionalmente, autorizar o estudo de variantes em trechos do traçado estudado, desde que a Contratada venha a comprovar a impossibilidade da implantação do traçado proposto, ou que se caracterize, de fato, uma melhor solução para o trecho em questão. Entende-se por variante, a criação de um ou mais vértices num determinado trecho da linha.

Com a finalidade de facilitar a observação do traçado estudado e propiciar os ajustes finais, durante a sua recepção, a Contratada implantará marcos e “bandeiras nos vértices e nos alinhamentos mais longos.

A CONTRATADA ao realizar estes serviços, deve ter em mente que o caminamento deve ser o mais direto possível, com exceção para casos em que, como resultado do reconhecimento, sejam encontrados fatores que dificultem ou impeçam a

implantação das Linhas de Transmissão e dos Ramais em condições econômicas normais, e/ou impeditivos de ordem ambiental.

Todas as modificações que pareçam óbvias ou necessárias à CONTRATADA, serão listadas e convenientemente caracterizadas através de croquis e/ou fotos e apresentadas à Contratante, que decidirá sobre a conveniência de tal modificação.

Após os ajustes necessários no traçado preliminar e sua implantação em campo, a CONTRATADA submeterá à aprovação da Contratante, em partes ou na sua totalidade conforme o caso, o croqui e a memória descritiva do embandeiramento da diretriz das Linhas de Transmissão e dos Ramais, e só poderá iniciar o levantamento topográfico propriamente dito, após aprovação por escrito da parte ou totalidade dos traçados embandeirados pela CONTRATADA.

O atraso na aprovação pela Contratante acarretará em prorrogação no prazo de execução sem ônus a Contratada.

Em casos específicos (entradas nas SEs, trechos embargados, etc.), poderá ser dispensado o croqui de embandeiramento no referido trecho quando da apresentação do croqui de embandeiramento total das Linhas de Transmissão e dos Ramais.

### **Levantamentos de Campo**

Os trabalhos de campo deverão obedecer, no mínimo, as seguintes exigências:

- Levantamento será feito com base única nos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais, sempre que o terreno se apresentar com declividade transversal não superior a 7%. Quando essa declividade situar-se de 7% a 20%, deverá ser levantado também altimetricamente, no trecho da ocorrência, o perfil lateral paralelo ao eixo principal, situado à direita ou à esquerda, a uma distância "D" igual a 7,5 metros.

- Ultrapassada a declividade de 20% e desde que dentro da faixa haja mudança brusca de inclinação, deverão ser levantadas as curvas de nível da faixa, as quais serão indicadas de 5 em 5 metros em desenho separado e numa escala maior se

necessário. Ainda nesse caso, o perfil secundário deverá ser indicado no desenho de planta e perfil.

Os caminhamentos principais deverão ser medidos por Medidores Eletrônicos de Distâncias - MED.

O nivelamento poderá ser geométrico ou taqueométrico, sempre acompanhado de contranivelamento, sendo deixadas referências de nível nos pontos de saída e chegada das Linhas de Transmissão e dos Ramais, nas deflexões. Os RN's poderão ser materializados nos marcos implantados ao longo dos traçados.

A implantação e levantamento geodésico dos marcos de apoio deverão ser feitos conforme a seguir:

- A medição dos marcos de concreto a serem implantados como apoio e os marcos definidores dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais, será executada por rastreamento de satélites do sistema GPS e por poligonação / irradiação através de estações totais. Todos os marcos e piquetes terão suas altitudes determinadas por nivelamento geométrico conforme item 3.20 da NBR 13.133/1994.

- As informações coletadas a campo com receptores GPS geodésicos deverão ser processadas a fim de obterem-se as precisões exigidas, e tais informações deverão ser disponibilizadas em relatórios contendo os seguintes itens:

- Data da ocupação;
- Nome e código do marco do IBGE (referencial geodésico para o transporte);
- Tempo de ocupação no ponto (para o caso de transporte geodésico);
- Tipo do sinal coletado
- Resolução da ambiguidade;
- Sigmas X, Y e Z (referentes aos satélites);
- "Ratio" (garantia de que o processamento é confiável);
- Coordenadas geográficas em WGS84;
- Coordenadas geográficas em SAD69/IBGE;
- Distâncias no elipsóide, no geóide e no horizonte do marco do IBGE até o marco implantado;
- Azimute e contra-azimute geográficos;
- Nome e assinatura do operador.

- Os marcos de apoio geodésico deverão ser implantados em locais elevados de boa visibilidade a uma distância não superior a 1.000m dos eixos das Linhas de Transmissão e/ou dos Ramais. Nos casos em que esta exigência não for possível, a Contratante deverá ser consultada.

- Os marcos de apoio geodésico deverão estar distantes da rede geodésica do IBGE no máximo em 30km. Poderão ser colocados os marcos intermediários no caso dessa distância ser superior a especificada anteriormente.

- Deverão ser implantados marcos geodésicos ao longo de todo o traçado das Linhas de Transmissão, um no início e outro no fim. Para cada marco a CONTRATADA deverá disponibilizar relatórios individuais contendo os seguintes itens:

- coordenadas geográficas em WGS84;
- coordenadas geográficas em SAD69/IBGE;
- coordenadas planas UTM em SADE69/IBGE;
- meridiano central;
- fator de escala;
- convergência meridiana plana;
- altitude elipsoidal;
- ondulação geoidal;
- datum (SADE69/IBGE) obrigatoriamente;
- altitude ortométrica obrigatoriamente;
- descritivo de localização;
- croqui esquemático.

- Como referencial geodésico deverão ser adotados os marcos da rede de triangulação geodésica, pertencentes ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

- Para o transporte geodésico dos marcos de apoio a serem implantados próximos a área de empreendimento, a CONTRATADA deverá ocupar os marcos do IBGE por no mínimo 1 (uma) hora a fim de se obter os mesmos satélites para os receptores e conseqüentemente, garantir as precisões geodésicas.

- As estações de piquetes serão medidas por poligonação eletrônica com fechamento nas estações de marcos de concreto.

Deverá ser executado o levantamento de todos os acidentes e benfeitorias contidos na faixa de segurança ou nas suas proximidades, desde que contidos nas exigências abaixo:

- Casas, galpões, muros, cercas, loteamentos, valas, divisórias, pomares, terrenos cultivados, roçadas, pastagens, etc., com indicação do contorno, orientação cota do topo;

- Represas, lagos, rios e canais, com a denominação, distância progressiva das margens, a indicação de direção e sentido da corrente, cota de nível d'água na ocasião do levantamento e cotas máximas, normal e excepcional, com respectivas freqüências e/ou datas de ocorrências;

- Pontes localizadas nas proximidades dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais, informando seu tipo e capacidade máxima;

- Linhas elétricas de transmissão, distribuição e de telecomunicações existentes, com indicação de paralelismo ou cruzamento, identificação da linha (rumo, localidades mais próximas por elas servidas, etc.), identificação das estruturas mais próximas, posição e cota dos pés e dos topos dos postes ou estruturas mais próximas, altura dos condutores mais alto e mais baixo, altura do cabo pára-raios (se houver) no ponto de cruzamento, tensão da linha, número de circuitos e de condutores, ângulo de cruzamento (croquis elucidativos, se necessários). Deverão ser indicados também os nomes das proprietárias das linhas e a temperatura ambiente na hora do levantamento.

- Outras linhas traçadas, levantadas ou com suas estruturas apenas locadas no terreno, com amarração de seu eixo com o eixo que está sendo levantado e indicação dos piquetes e marcos centrais das estruturas mais próximas. No caso de linha paralela à linha já existente (ou à outra linha projetada), a distância entre eixos será aquela fixada pela Contratante; porém caso existam obstáculos que impeçam o levantamento entre eixos na distância estabelecida, os mesmos poderão se afastar, mediante autorização da Contratante;

- Em caso de ocorrer trechos em que haja paralelismo, as distâncias inferiores a 200 (duzentos) metros, com linhas existentes ou com suas estruturas apenas locadas no terreno, serão levantadas a posição e a numeração das mesmas e os dados indicados nos desenhos de Planta e Perfil. Se a linha houver sido apenas levantada, a amarração de seu eixo será feita através de todos os marcos existentes no trecho paralelo;

- Locais pantanosos, barrocas, blocos de pedras altas, pedreiras, terrenos alagadiços ou sujeitos à erosão e outros, impróprios para possível uso de fundações normais ou contra indicados para implantação de estruturas;

- Estradas de ferro e de rodagem com identificação (especificar se é federal, estadual ou municipal e sua nomenclatura) e com indicação da posição em quilômetros, com aproximação em metros, no ponto de cruzamento, tanto nos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais quanto da estrada cruzada, direção, nome das localidades mais próximas servidas por elas, largura da pista ou bitola e da faixa de domínio com indicação de sua distância progressiva, cota da pista ou dos boletos dos trilhos, cotas e taludes dos cortes e aterros, ângulos de cruzamento. Quando existentes, deverão ser indicadas também as posições das cercas que limitam as faixas de domínio dessas estradas e , altitude de seus fios mais altos;

- Detalhes tais como: estradas carroçáveis, caminhos, riachos e córregos;

- Antenas de rádio-transmissão ou de comunicação, torres de microondas e outros obstáculos similares existentes ou projetados, com perfeita amarração de detalhes e medidas;

- Aproximações de aeródromos, sendo observado o disposto no decreto nº 83.399 de 03/05/79 e publicado no Diário Oficial de 04/05/79, e apresentar uma planta em escala 1:50.000, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Localizações e dimensões da pista, da área de cota nula, das áreas de aproximação, áreas de transmissão e área horizontal;

- Indicação dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais contendo distâncias horizontais e diferenças de cotas dos marcos e elevação do aeródromo;

- Indicação do Norte Magnético e Verdadeiro;

- Determinação das Coordenadas Geográficas dos pontos extremos no sentido longitudinal da pista;
- Indicação da localidade, município e estado;
- Acidentes e benfeitorias especiais situadas nas imediações da faixa de segurança, tais como linhas elétricas, estradas de acesso, rodovias, florestas, cidades, encostas íngremes, aeródromos, monumentos e outros, todos com indicações suficientes para sua perfeita caracterização e fácil localização;
- Natureza do terreno (rocha, terreno pedregoso, arenoso, argiloso, banhado, alagadiço, etc.);
- Natureza da vegetação (mato alto, mato baixo, pasto, cultura e sua natureza, pomar, etc.);
- Divisa de propriedade e nome completo dos proprietários cujos terrenos foram atravessados pela faixa, inclusive levantamento planialtimétrico minucioso das cercas divisórias;
- Oleodutos, gasodutos e adutoras;
- Indicação clara das divisas de municípios e estados;
- Pontos de referência de nível.

O levantamento dos acidentes citados acima deverá ter a precisão adequada para cada caso. Quando necessário deverá ser feito, á parte, um levantamento de acidentes ou benfeitorias situadas na faixa de segurança ou junto dela, com a precisão necessária para a boa representação em planta.

### **Estaqueamento**

Ao longo dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais serão colocados marcos de concreto tipo tronco piramidal de 10 x 15 x 40 cm, numerados em ordem crescente, a partir do quilômetro zero. Entretanto, os marcos em tangente (MA's) deverão ter numeração distinta dos marcos em deflexão (MV's). Os marcos deverão ser enterrados firmemente no solo, de modo a ficar com 5 cm aparentes e receber um cravo (tacha) em sua face superior para definir seu alinhamento e medida, sendo obrigatoriamente colocados nas seguintes posições:

- Vértice das deflexões;
- Alinhamentos adjacentes;
- Pontos de saída e chegada;
- Próximos a obstáculos que necessitem projetos de travessia;
- A intervalos de, no máximo, 3 km nos alinhamentos longos.

Nesses casos, os marcos serão colocados, de preferência, em locais altos, junto às cercas divisórias de propriedade e/ou pontos de fácil acesso e em terrenos estáveis.

Sempre que possível, deverá ser evitada a colocação de marcos em áreas agrícolas que sejam trabalhadas por meios mecânicos. Contudo, se for imprescindível para a caracterização da diretriz a implantação dos marcos em tais áreas, os mesmos deverão ser protegidos por uma cerca de arame farpado, fixado em três moirões de madeira, instalado em torno do marco.

Os estaqueamentos por meio de marcos ou piquetes deverão ser feitos com intervalos máximos de 150 metros. Entre estações deverão ser levantados pontos intermediários situados nos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais ou fora deles, em número suficiente para permitir o traçado do perfil principal e dos perfis laterais, de modo a propiciar os elementos necessários a uma segura plotação das estruturas. A distância entre dois pontos intermediários não poderá exceder 30 metros.

Os piquetes terão as dimensões aproximadas de 5 x 5 x 30 cm ou Ø 5 x 30 cm; deverão ser fixados firmemente, e receber um cravo (tacha) em sua face superior para definir seu alinhamento e medida.

Há aproximadamente 30 cm de cada piquete e marco, serão colocadas uma estaca testemunha, com dimensões aproximadas de 5 x 5 x 40 cm, e com numeração de identificação em ordem crescente, a partir do início das Linhas de Transmissão e dos Ramais. A numeração será feita a tinta indelével ou a fogo, na face chanfrada virada para o piquete ou marco, tanto os piquetes como as testemunhas serão em madeira seca que resistam ao tempo e implantados em lugares previamente limpos de vegetação, pedregulho, etc.

## **Levantamento Topográfico Cadastral**

O levantamento topográfico cadastral tem como finalidade o levantamento de todos os elementos necessários à caracterização das propriedades com vistas a se efetuar a avaliação das parcelas de áreas atingidas. Os detalhes da caracterização topográfica das propriedades são aquelas coletadas na etapa do levantamento planialtimétrico.

Nesta etapa serão feitas a identificação dos proprietários e os limites das propriedades atingidas pela faixa de servidão. Serão também coletados os dados de registro de imóveis das propriedades atingidas.

Este levantamento deverá ser completo, compreendendo no mínimo e sem se limitar os seguintes pontos:

- Levantamento de todas as propriedades, divisas, cercas, benfeitorias, rodovias, ferrovias, rios de porte, linhas de transmissão e distribuição, assim como indicação de município, dimensões, limites de servidão e de estradas, uso atual do solo com delimitação e tipos das culturas anuais e permanentes, compreendidas total ou parcialmente nos limites da faixa de segurança;
- Deverão ser levantadas individualmente, todas as propriedades compreendidas pela faixa de segurança, tanto quanto forem as quantidades de transcrições e/ou matrículas (imóveis registrados em nome do proprietário da terra), fazendo inclusive, referência ao número de transcrição ou matrícula realmente atingidas pela faixa de segurança.

A identificação dos proprietários obedecerá aos seguintes requisitos:

- Proprietário é a pessoa física ou jurídica possuidora de documento de posse e / ou de escritura, acompanhado do respectivo registro do imóvel, devendo constar efetivamente em todos os locais, onde esteja indicado 'PROPRIETÁRIO';
- Para os casos não incluídos no item acima, todas as informações deverão constar em "DADOS ADICIONAIS";
- Para todas as propriedades cadastradas, deverão ser fornecidas à Contratante, Certidões de Registro de Imóveis, CCIR (no caso de imóveis rurais) vinculadas às mesmas.

## **Cálculos**

Os cálculos deverão obedecer aos seguintes critérios:

Azimutes e Distâncias:

- Deverão ser calculados os azimutes da projeção cartográfica de todos os lados (divisas) das propriedades;
- Um lado curvilíneo deverá ser definido por pontos que caracterizem a sua conformação geométrica e a distância correspondente será estimada com o emprego de meios mecânicos e/ou eletrônicos. Os lados contíguos serão calculados;
- Nas plantas e memoriais as medidas angulares serão fornecidas em graus ( ° ), minutos ( ' ) e segundos ( " ) e as medidas lineares em metros, decímetros e centímetros.

A área da propriedade será determinada analiticamente ou automaticamente através de “software” específico.

As áreas urbanas deverão ser expressas em metros quadrados (m<sup>2</sup>) o as rurais em hectares (ha).

## **Croqui e Memorial Descritivo do Embleiramento**

A CONTRATADA apresentará, o Croqui e Memorial Descritivo do Embleiramento em escala adequada contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Eixo da diretriz;
- Comprimento aproximado das tangentes com erro admissível da ordem de 5% (cinco por cento) e indicação da posição aproximada das bandeiras ou marcos;
- Deflexões, numeradas em ordem crescente e com os valores dos ângulos indicados;
- Locação aproximada de todas as linhas elétricas com respectivas tensões operativas e posicionamento das estruturas, linhas de comunicação, estradas estaduais, federais, municipais e acessos de modo geral, ferrovias, cursos d'água, oleodutos, gasodutos, adutoras com indicação, quando for o caso, do ângulo de cruzamento das Linhas de Transmissão e/ou dos Ramais com o obstáculo, bem como

represas, lagos, casas, galpões e outros obstáculos que a CONTRATADA julgar necessário ao desenvolvimento do projeto das Linhas de Transmissão e dos Ramais;

- Alternativas viáveis;
- Locação aproximada das áreas de reflorestamento, mata muito densas, pântanos, etc.;
- Locação aproximada de aeródromos, vizinhos ao caminhamento, com indicação da área de aproximação conforme o exposto no decreto no 83.399 de 03/05/79, publicado no Diário Oficial de 04/05/79, que estabelece os critérios para utilização de áreas vizinhas aos aeródromos;
- Croqui do levantamento em planta e perfil das travessias em que haja dúvidas sobre a viabilidade de execução;
- Croqui com amarração planialtimétrica da diretriz com a elevação do aeródromo.

Todas as plantas, desenhos e cadernetas deverão ter legendas com padrão fornecido pela Contratante e serão assinadas pelo profissional responsável.

### **Apresentação do Levantamento Topográfico**

Esses serviços serão acompanhados por memória descritiva, contendo processos de caminhamento e suas amarrações indicando ângulos e tangentes, cruzamentos e todos os acidentes expressivos no estabelecimento das Linhas de Transmissão e dos Ramais, bem como justificativa dos processos utilizados e resultados obtidos.

Os desenhos serão plotados em papel “opaco” de primeira qualidade e também deverão ser fornecidos em meio magnético (CD ROM), sem compactação, com extensão .dgn, e de acordo com os padrões fornecidos pela Contratante.

As cadernetas serão fornecidas em meio digital, em arquivo compatível com o “software” gráfico “MicroStation PowerDraft”, acompanhado de croquis e das informações necessárias para a interpretação do referido arquivo (Georeferenciado em coordenadas UTM SAD 69).

As cadernetas de campo serão redigidas com clareza e asseio, contendo o serviço executado e informando o tipo, marca e número do aparelho utilizado, croquis, data e nome do topógrafo.

### **Planta do Traçado**

Os desenhos deverão ter as dimensões do padrão ABNT A1, devendo ser executados em escala de 1:50.000.

Deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Detalhe das subestações terminais, em escala maior identificando claramente os eixos dos pórticos;
- Quilometragem total das Linhas de Transmissão e dos Ramais;
- Largura da faixa de segurança e localização dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais dentro da mesma;
- Configuração aproximada do terreno;
- Pontos de deflexão, numerados com os valores dos ângulos e das respectivas distâncias progressivas indicadas;
- Posição dos RN's oficiais e respectivas elevações;
- Posição dos RN's utilizados com respectivas elevações e descrição de sua localização;
- Tabela contendo todos os pontos de deflexão, comprimento das tangentes, progressivas acumuladas e possíveis igualdades de estações;
- Norte Verdadeiro, Norte Magnético com valor do ângulo atual de declinação (azimute), mês e ano da observação magnética e rumo geográfico de cada tangente;
- Cidades e povoados, ferrovias, rodovias, vias de acesso próximas, ponte, linhas elétricas aéreas, nos, lagos, benfeitorias, matas, pedreiras, barrocas, valas, terrenos pantanosos, vegetação, culturas, loteamentos previstos, terrenos valorizados, todos com indicação de naturezas e extensões, aeródromos, etc., que se situem próximos das Linhas de Transmissão e/ou dos Ramais ou cruzam seus eixos;
- Divisas dos municípios e estados e seus respectivos nomes;

- Coordenadas Geográficas e Coordenadas Planas UTM em SAD69/IBGE, dos marcos dos vértices (MV's) e de alinhamentos (MA's) (georreferenciamento).

### **Planta de Localização**

O desenho deverá ter as dimensões do padrão ABNT A1 ou A3, devendo ser executado em escala 1:50.000, podendo também ser elaborada junto a planta dos traçados.

Deverá conter no mínimo, as seguintes informações:

- Localização das SE's terminais das Linhas de Transmissão e dos Ramais ou de suas interligações;
- Limites dos estados da federação atravessados;
- Localização das cidades e povoados principais, estradas de ferro e de rodagem próximas, bem como aquelas que cruzam o traçado, lagos, aeródromos vizinhos, se houver, e todos os demais acidentes de interesse;
- Norte Verdadeiro e Norte Magnético.

### **Planta Perfil**

Tem por objetivo atender a equipe de projeto com a identificação do perfil longitudinal e interferências em benfeitorias e travessias de estradas, rios, linhas de transmissão e distribuição.

Os desenhos terão as dimensões do padrão ABNT A1 e serão executados em escala de 1:5.000 na horizontal e 1:500 na vertical, contendo na parte superior o perfil em fundo liso.

Em cada folha serão representados 3 (três) quilômetros do levantamento, e mais 500 metros de cada lado correspondentes às folhas adjacentes.

As folhas de planta e perfil serão numeradas de 1 a "n", devendo cada folha indicar, no local apropriado, sua articulação com a folha anterior e posterior.

Quando ocorrerem áreas embargadas, deverá ser feita uma estimativa da extensão do trecho, reservando-se os números correspondentes à quantidade de folhas do trecho embargado, e prosseguindo-se a numeração sequencialmente nas folhas seguintes.

Ao ser levantado o embargo, caso o trecho tenha comprimento superior ao estimado, as folhas correspondentes ao excesso serão numeradas numa sequência alfanumérica (Exemplo: 50, 50 A, 51, 51 A, etc.). Quando for levantada uma variante, com comprimento superior ao valor primitivo, o mesmo sistema de numeração alfanumérico deverá ser utilizado.

Em planta, deverão conter no mínimo, as seguintes informações:

- Posição e numeração dos marcos e piquetes; a numeração dos marcos será precedida pelas letras “MA” (marcos de alinhamento) ou “MV” (marcos em deflexão);
- Natureza do terreno (rocha, pedregoso, argiloso, brejo, banhado alagadiço, etc.);
- Natureza da vegetação (mato alto, capoeira, pasto, arrozal, eucaliptal, etc.);
- Divisas de propriedades e nome completo dos proprietários;
- Divisas de municípios e estados, com indicação dos respectivos nomes;
- Eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais projetados, traçados paralelamente à linha do quadro do desenho; nas deflexões, a linha do caminhamento deverá ser quebrada e continuar, paralelamente, 5cm acima ou abaixo da linha anterior. No término da primeira e no começo da segunda linha, que deverão situar-se numa mesma vertical dos desenhos, serão marcados os ângulos de deflexão para a direita ou para a esquerda, com a indicação “D” ou “E” respectivamente, devendo-se indicar em tracejado a continuação da linha;
- Indicação do Norte Verdadeiro e do Norte Magnético com o valor do ângulo atual de declinação (azimute), mês e ano da observação magnética;
- Em cada tangente será dado o rumo geográfico;
- Contorno das edificações, pedras grandes, brejos ou qualquer acidente que impeça ou dificulte a locação das estruturas, quando tais acidentes estiverem localizados dentro da faixa de segurança;
- Largura das faixas de segurança e posição dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais dentro das mesmas, indicada no início de cada folha;

- Posição e número das estruturas de linhas paralelas existentes ou projetadas.

Em perfil deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Indicação em linha cheia e continua de 3km de perfil, e mais 500 metros em linha tracejada, correspondente às folhas anteriores e posteriores;

- Em caso de variação excessiva de elevação, a linha do perfil poderá ser quebrada, a 6cm da margem superior e a 3cm da margem inferior, a fim de mantê-la dentro das margens da folha. Neste caso, as cotas de elevação deverão ser claramente indicadas em ambas as partes;

- Indicação das elevações, em intervalos de 25 metros, à esquerda e à direita de cada folha e em todos os pontos em que for necessário o deslocamento vertical do perfil;

- Indicação dos perfis laterais (secundários) em linha tracejada, com a letra “D” indicando o lado direito e a letra “E” o lado esquerdo;

- Indicação da quilometragem das Linhas de Transmissão e dos Ramais, nos círculos existentes na parte inferior do perfil;

- Posição das estruturas de linhas paralelas existentes ou projetadas;

- Posição dos cabos mais altos das linhas elétricas e de comunicação no ponto de travessia.

### **Apresentação de Dados para Projetos de Travessias**

Os serviços serão apresentados através das folhas de dados, preenchidas conforme abaixo discriminado:

- As informações necessárias ao projeto serão detalhadas e referenciadas no Levantamento de Dados para Projetos de Travessias.

- Nos trechos retos, quando não houver diferença de culturas; cada planta poderá conter, no máximo, dois trechos desenhados contíguos. Quando necessário desenhar-se-á mais de uma planta para uma dada propriedade;

- Todos os dizeres deverão ser escritos, em tamanho conveniente que permita boa interpretação e visualização;

- Todas as distâncias, notadamente as perimétricas, deverão ser cotadas; o mesmo sucedendo com os azimutes;
- O disposto no item anterior não exime a CONTRATADA de buscar representar graficamente as linhas perimétricas da propriedade dentro de precisão tecnicamente aceitável.

### **Plantas e Memoriais Descritivos**

Consiste em identificar as propriedades atingidas pela faixa de servidão com a elaboração de planta e memorial descritivo por matrícula atingida.

Deverão ser elaboradas plantas individuais de cada propriedade, na escala 1:20.000 onde constem todos os detalhes colhidos no levantamento cadastral, bem como o norte da projeção cartográfica.

Tratando-se de loteamentos, a escala a ser adotada será de 1:500.

Nas plantas não deverão desenhar convenções, exceção feita de regiões alagadiças ou erodidas.

Escrever-se-á o nome das diversas referências (mato, pasto, arroz, brejo, capoeira, cana, etc.).

Poderá a gleba ser apresentada com seccionamentos nos trechos retos, quando não houver diferença de culturas; cada planta poderá conter, no máximo, dois trechos desenhados contíguos. Quando necessário desenhar-se-á mais de uma planta para uma dada propriedade.

Todos os dizeres deverão ser escritos com tipo de letras de fácil interpretação, de preferência em “ARIAL”, em tamanho conveniente.

Todas as distâncias, notadamente as perimétricas, deverão ser cotadas, o mesmo sucedendo com os azimutes.

O memorial descritivo será individualizado, em duas vias, impresso em formato A4, executado em “software” compatível com editor de texto “Microsoft Word”.

No item “LIMITES E CONFRONTAÇÕES, na descrição empregar-se-ão azimutes da projeção cartográfica (Sistema UTM) e distâncias em metros.

No item “LOCALIZAÇÃO E ACESSOS” dever-se-ão descrever o percurso a ser efetuado para atingir a propriedade, a partir de um ponto geograficamente conhecido.

No item “UTILIZAÇÃO” dever-se-á ter em conta os dados colhidos no levantamento cadastral.

No item “BENFEITORIAS” dever-se-ão ter em conta os dados colhidos no levantamento cadastral.

No item ‘DOCUMENTAÇÃO’ dever-se-á informar o número do registro, nome do Cartório e Comarca.

### **Modo de Apresentação dos Dados do Perfil em CD's**

Toda a informação necessária para descrever o modelo do terreno deve estar incluída em um arquivo ASCII (arquivo de texto) com extensão .PFL ou .XYZ, ou outra extensão a critério da Contratante, ver exemplos: DADOS.PFL ou DADOS.XYZ, e um arquivo ASCII com extensão .CON, contendo as restrições ao projeto, ver exemplo:

#### **DADOS.CON.**

Estes arquivos poderão ser criados utilizando qualquer editor de textos (por exemplo, o editor do MS-DOS), desde que obedecido os formatos descritos abaixo.

#### **Arquivos com Extensão PFL**

Cada ponto do terreno deve consistir de um conjunto de dados, terminados com o comando “enter”. Estes dados devem estar separados por um ou mais espaços em branco, consistindo de:

- Descrição alfanumérica - Este campo deverá ser obrigatoriamente preenchido, e utilizado somente para a identificação da numeração de estacas, marcos de alinhamento e vértices da LT. Este campo poderá ter um tamanho variável que atenda às necessidades das descrições informadas. O texto deverá estar entre apóstrofes ( ' '). Ex. '105' ou 'E105' ou '107 = MV-02' .

- Distância progressiva (m) - Informar a distância progressiva da LT iniciando pelo pórtico da SE ou outro ponto informado pela Contratante.

- Offset (m) - Indica a distância lateral em relação ao eixo da LT. Deve ser positivo (+) à direita e negativo (-) à esquerda do eixo. Nos pontos sobre o eixo o Offset deverá ser e indicado por “0.” (zero).

- Elevação ou cota (m) - Indicar a cota do ponto.

- Ângulo (segundos) - Deve ser positivo (+) no sentido dos ponteiros de relógio e negativo (-) no sentido contrário (3600 segundos correspondem a 1 grau). Indicar zero “0.” caso o ponto esteja em alinhamento.

- Código do ponto - Número inteiro definido pela Contratante para identificação do ponto conforme tabela a ser fornecida posteriormente.

- Altura do obstáculo (m) - Indicar a altura em relação ao solo para obstáculos situados acima do mesmo (cabos referentes a travessias de LD's ou LT's, teleféricos, esteiras transportadoras, copas de árvores, edificações, caixas d'água, marquises, placas em geral, luminárias, entre outros). Deve ser “0.” (zero) caso não seja um obstáculo aéreo.

- Texto 1 (perfil) - Este campo destina-se à inclusão de informações complementares referente ao ponto, sendo o texto incluído no perfil. Este campo deverá ser preenchido quando necessário, em complementação ao item seguinte “Texto 2”.

O texto a ser incluído deverá estar entre apóstrofos ( ' '). Nos pontos onde não houver a necessidade de comentários, tal como ponto no solo, mas exista comentário no campo citado no item a seguir, indicar apenas dois apóstrofos ( ' '). Caso nenhum comentário seja feito neste campo e também no campo citado no item a seguir, os apóstrofos podem ser dispensados.

- Texto 2 (planta) - Este campo destina-se à inclusão de informações complementares referente ao ponto, sendo o texto incluído na planta. Este campo deverá ser obrigatoriamente preenchido para os casos abaixo relacionados. Deverá ser informando também o ângulo de travessia. O texto a ser incluído deverá estar entre apóstrofos ( ' ').

Relação onde o campo “Texto 2” deve ser obrigatoriamente preenchido:

- Travessias sobre rodovias e outras estradas,
- Travessias com linhas de transmissão, distribuição, telefônicas, etc.,
- Travessias sobre rios,

- Travessias sobre tubulações (oleodutos, gasodutos, adutoras, galerias, etc.),
- Travessias sobre cercas,
- Edificações,
- Outros julgados necessários.

### **Exemplo do conjunto de dados**

```
'E051 = MV-01' 29055.40 0. 910.34 -103045. 206 0. ' ' ' '
'' 29075.33 0. 911.44 0. 200 0. ' ' ' '
'E052' 29084.52 0. 912.34 0. 262 8.54 ' ' 'LD 13,8 kV
76gr34min54s'
```

Este exemplo indica que o ponto na distância progressiva 29055.40 metros está sobre o eixo da linha de transmissão e trata-se da estaca 051 e vértice MV-01, que o Offset neste ponto é zero (valor 0.) e tem cota 910,34 metros. Neste ponto o ângulo é de 103045 segundos (que corresponde a 28gr37min25s) no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, ou seja, para a esquerda em relação ao sentido do levantamento, tem código Igual a 206 (vértice), cuja altura em relação ao solo é 0.00. Para este ponto foi inclusa identificação específica no campo descrição alfanumérica, sendo esta 'E051 MV-01' (estaca 051 igual ao MV-01).

Para o terceiro ponto do exemplo induiu-se também a altura do obstáculo e a identificação de características adicionais do ponto (LD 13,8 kV com ângulo de travessia de 76 graus, 34 minutos e 54 segundos) que será impresso na planta dos desenhos gerados pelo PLS\_ CADD da seguinte forma: LD 13,8 kV 76gr34min54s, o que servirá como orientação para os desenhos finais.

### **Arquivos com Extensão XYZ**

Cada ponto do terreno deve consistir de um conjunto de dados, terminados com o comando "enter". Estes dados devem estar separados por um ou mais espaços em branco, consistindo de:

- Descrição alfanumérica - Idem ao arquivo .PFL.

- Coordenada X do ponto considerado.
- Coordenada Y do ponto considerado.
- Coordenada Z do ponto considerado (cota).
- Código do ponto - Idem ao arquivo .PFL.
- Altura do obstáculo (m) - Idem ao arquivo .PFL.
- Texto no perfil (opcional) - Idem ao arquivo .PFL.
- Texto na planta (opcional) - Idem ao arquivo .PFL..

### **Exemplo do conjunto de dados:**

'E103' 480318.3971 6761102.4706 667.12 262 8,54 ' 'LD 3,8 kV 46gr34m12s'

### **Arquivos com Extensão .COM**

Este arquivo deverá conter informações sobre as restrições ao projeto (pontos onde a locação de estruturas é proibida ou não recomendada) sendo sempre composto por quatro colunas de dados, separados por um ou mais espaços em branco, com as seguintes informações:

Código indicando a natureza da restrição.

Apenas dois códigos são permitidos:

Código 2: Utilizar este código para designar trechos onde a locação de estruturas é proibida, como por exemplo: ruas, avenidas, rodovias, estradas, ferrovias, lagos, rios, riachos, oleodutos, gasodutos, galenas, adutoras, cabos enterrados (telefones, energia, etc.), saída de veículos e pedestres em regiões urbanas, cruzamentos com outras linhas de transmissão ou distribuição, construções, muros, cercas de grande porte, viadutos, árvores a serem preservadas, etc.

Para a confecção do arquivo para LTs Rurais com estruturas metálicas, as restrições deverão contemplar toda a extensão do obstáculo, acrescidas das distâncias de segurança abaixo informadas, no seu início e final, conforme o ângulo de cruzamento destes obstáculos com a LT e o tipo de estrutura utilizada:

- Estruturas autoportantes
- Ângulos de 90° a 45° crescer 25m para cada lado da restrição;

- Ângulos de 45° a 20° acrescer 50m para cada lado da restrição;
- Ângulos menores que 20° deverão ser efetuados estudos para cada caso.

- Estruturas estaiadas

- Ângulos de 90° a 45° acrescer 50m para cada lado da restrição;
- Ângulos de 45° a 20° acrescer 80m para cada lado da restrição;
- Ângulos menores que 20° deverão ser efetuados estudos para cada caso.

Obs.: Em Rodovias, Oleodutos, Aduadoras, Linhas de Transmissão ou outra instalação que possua faixa de domínio, deverão ser acrescidas estas distâncias a partir do limite da faixa de domínio da instalação ou da área não edificante, caso exista.

Para a confecção do arquivo para LTs Urbanas com estruturas de concreto armado as restrições deverão contemplar toda a extensão do obstáculo, acrescida da distância de segurança de 0,50 metros, no seu início e final.

Código 3: Utilizar este código para designar regiões de brejos, pântanos, etc. ou seja, a locação de estruturas neste local não é proibida mas implicará em custos adicionais com fundações, ou outros custos adicionais.

- Distância progressiva no início da restrição (m).
- Distância progressiva no término da restrição (m).
- Incluir o valor quatro mil (4000.).

Exemplos:

|   |         |         |       |
|---|---------|---------|-------|
| 2 | 433.23  | 450.75  | 0.    |
| 2 | 2677.23 | 2690.34 | 0.    |
| 3 | 2677.23 | 34825.0 | 4000. |

### **Locação das Estruturas**

Será determinada a posição exata do centro da estrutura, a partir do piquete ou marco mais próximo; essa distância será medida na horizontal à trena de aço ou

fibra sintética, com precisão até decímetros, sendo em seguida confirmada e calculada no campo com o mesmo processo utilizado no levantamento topográfico da linha.

Caso se constate qualquer diferença, a CONTRATADA deverá efetuar novas medidas, de maneira que a locação da estrutura coincida com as de projeto.

centro da estrutura será materializado no terreno com um marco de concreto tipo tronco piramidal de 10 x 15 x 40cm que deverá enterrado no solo deixando 5cm aparentes.

A aproximadamente 30cm de cada marco, será colocada uma estaca testemunha de madeira seca que resistam ao tempo, com dimensões aproximadas de 5 x 5 x 40cm, e com uma face chanfrada voltada para o marco. Na face chanfrada da estaca e no marco, será gravado o número da estrutura, com tinta a óleo, vermelha.

Em torno do marco central e de sua estaca testemunha, será feito um “aceiro” circular com aproximadamente 50cm de raio, para facilitar sua localização.

No caso de colocação de marcos em áreas agrícolas que sejam trabalhadas por meios mecânicos, os mesmos serão protegidos por uma cerca de arame farpado, fixada por três moirões de madeira instalados em torno do marco.

Se a locação incidir em terrenos rochosos, alagadiços, encostas íngremes, pedras grandes, ou em locais em que a CONTRATADA não consiga executar os serviços aqui previstos, será feita consulta à Contratante.

Para cada estrutura locada deverão ser determinados os seguintes alinhamentos:

- Transversal, perpendicular ao eixo da linha, no caso das estruturas em tangentes (alinhamento reto).
- Das bissetrizes interna e externa, no caso das estruturas em ângulo.
- Das diagonais a 45º em relação ao eixo da linha, no caso das estruturas em tangente.
- Das diagonais a 45º em relação às bissetrizes, no caso das estruturas em ângulo.

O erro admissível de afastamento do piquete ou marco central com relação ao alinhamento entre os marcos mais próximos de vante e de ré será dado pela expressão:

$$F = 0,0001 D$$

F= afastamento do piquete ou marco central, em metros.

D= distância do marco de ré ou vante mais próximo do piquete ou marco central da estrutura, em metros.

Junto ao piquete ou marco central das estruturas locadas deverá ser colocada bandeira de sinalização.

### **Verificação dos Vãos**

Serão feitas as verificações dos valores dos vãos entre estruturas, com emprego do mesmo processo utilizado no levantamento topográfico da linha e os resultados indicados na tabela de locação de estruturas.

Sempre que houver divergência entre o valor do vão do projeto e do vão conferido, igual ou superior a 1.0m, a CONTRATADA medirá mais duas vezes o vão divergente informando os valores obtidos. Serão ainda pesquisadas e informadas as causas das divergências acima verificadas.

### **Levantamento das Secções Diagonais**

Serão determinados os alinhamentos, e levantadas as seções diagonais das estruturas a partir do marco central até uma distância "L" igual a 8m.

As seções diagonais serão niveladas de 3 em 3m, se o terreno for uniforme. Em caso de terreno acidentado, serão levantados tantos pontos a mais quantos necessários à definição fiel do perfil do terreno. Em cada ponto intermediário será colocado um piquete de madeira de lei, sem marca alguma.

Em todos os alinhamentos previstos, serão colocados piquetes de madeira seca que resistam ao tempo e implantados em locais previamente limpos de vegetação, pedregulho, etc., a aproximadamente "L" metros do marco central da estrutura. Um

piquete adicional será colocado no prolongamento do eixo, para o lado da Subestação, no caso de estrutura terminal em ângulo.

### **Geral**

Os serviços de locação de estruturas serão constituídos por:

- Desenhos das seções levantadas, em impresso próprio conforme Anexo 12. Os desenhos de seção dos pés deverão ser elaborados em MicroStation e serão fornecidos em meio magnético (CD-ROM), sem compactação.

- Uma via da Planta e Perfil, locado, com todas as anotações pertinentes às verificações feitas. O mesmo procedimento deverá ser adotado para a Planta do Traçado e Travessias.

- Apresentação da caderneta de campo dos trabalhos executados. O modelo deverá ser previamente aprovado pela Contratante, conter o nome da LT e constar ainda o nome da Empresa, do topógrafo, data, tipo e identificação do equipamento utilizado.

- Relatório geral de locação. Deverão constar todas as falhas, irregularidades e ocorrências que impliquem em atualização e revisão dos documentos originais.

- Originais conferidos e revisados dos desenhos: Planta do Traçado, Planta e Perfil, Travessias e Arranjos de LT.

Diante do acima exposto, e com base nas justificativas apresentadas no item 2 do presente projeto, abaixo será descrita a metodologia e as especificações técnicas propostas para redução de custos operacionais na execução dos levantamentos topográficos para implantação de Linhas de Transmissão.

### **Nova Metodologia a ser Aplicada:**

Inicialmente será realizado, a toma de fotografias aéreas sobre o corredor definido pelo traçado oriundo dos estudos preliminares de meio ambiente, numa faixa de vôo na escala aproximada de 1:20.000, que será apoiada planialtimetricamente no campo, mediante a implantação de uma rede geodésica com intervalo entre cada base

de 60Km, de modo a possibilitar o georreferenciamento das fotos e a elaboração de ortofotocartas na escala de 1:5.000. Sobre estas ortofotocartas serão realizados os trabalhos de escolha do melhor traçado, utilizando critérios médio ambientais, fundiários, construtivos e de engenharia, evitando interferências que possam vir a impedir a execução da obra. Estas avaliações das interferências, por intermédio das ortofotocartas, deverão ser analisadas, e aprovado um traçado final pela CONTRATANTE.

A escolha do traçado dará lugar a um quadro de vértices e deflexões ao longo da LT. Neste quadro estarão determinados, mediante coordenadas no sistema de referencia escolhido (SIRGAS 2000), os MVs para posterior Implantação e confirmação no campo das coordenadas implantadas.

O Levantamento planialtimétrico utilizando tecnologia laser (LIDAR), visa a obtenção do relevo topográfico do eixo da linha projetada e dos acidentes dentro da faixa de servidão, somente será iniciado onde o reconhecimento preliminar foi concluído e liberado o traçado, neste caso o Quadro de Vertices, pela CONTRATANTE. É preciso ter em conta que a largura de faixa com cobertura laser é de 600 a 800 m. aproximadamente.

Uma vez efetuada a implantação dos vértices e confirmação da coordenada será atualizado o quadro de vértices e com base nestes dados será feita a implantação do eixo da linha, com Marcos de Alinhamento, no máximo a cada 4 Km. Assim como o levantamento das travessias, cercas, LD's e toda informação planimétrica relevante, para os estudos de engenharia necessários.

Após a execução do vôo laser e uma vez confirmado no campo a posição definitiva dos vértices, será feita a elaboração das Plantas-Perfil e Codificação dos pontos laser levantados (na faixa de servidão definida), que incluirão os dados de campo levantados, para entrega no formato especificado pelo CONTRATANTE. A planta estará composta pela imagem da ortofotocarta na escala 1:5.000, condicente com os dados do perfil, que mostrarão por completo o Terreno e a Superficie (copas das arvores) junto com todas as demais informações necessárias para uma perfeita interpretação por parte da Engenharia.

Após a distribuição das torres por parte da engenharia, será feita a locação dos centros das torres, confirmando os pontos de fincamento dos estais no terreno para as torres estaiadas. Levantamento das seções diagonais e conferência do ponto crítico. Com os dados levantados em campo serão editados os formulários dos perfis diagonais no formato especificado pela CONTRATANTE.

Para o levantamento fundiário, serão coletadas todas as informações necessárias para o perfeito preenchimento das Plantas Cadastrais, que serão entregues no formato A3, contendo numa única folha, pro propriedade, a informação geográfica e analítica. No caso da informação geográfica será gerada uma ortofotocarta na escala 1:2.500, onde estará perfeitamente definida toda a informação de tipo fundiário necessário para os serviços de desimpedimento e negociação com os proprietários.

#### **Especificações Técnicas**

##### **- Plano de vôo e solicitação de autorização de vôo para ANAC - Agencia Nacional de Aviação Comercial:**

Inicialmente, com base na alternativa preliminar do corredor fornecido pela ANEEL, será elaborado o plano de vôo, para solicitação formal a ANAC para autorização para realização do mesmo.

O prazo para obtenção da licença de vôo, é geralmente concedido de 10 a 15 dias a contar da data da solicitação.

##### **- Estudo preliminar do traçado da linha de transmissão / Implantação da Rede Geodésica:**

A materialização da infra-estrutura geodésica será executada através da implantação de marcos de concreto, sendo estes especificados no decorrer deste item.

A medição dos marcos e piquetes centrais de concreto que serão implantados como apoio, serão executados por receptores GPS geodésicos.

Todos os marcos da infra-estrutura de apoio geodésico terão, suas altitudes determinadas por nivelamento, através da determinação pelo rastreamento do sistema GPS, sendo a ondulação geoidal local determinada com base no rastreamento adequado das RN's da rede altimétrica existente na região.

As referências de níveis a serem utilizadas para os cálculos da diferença altimétrica, dos marcos da infra-estrutura de apoio geodésico, serão os marcos das RN's oficiais do IBGE existentes na região, sendo verificado as suas confiabilidades.

Após levantamento expedito, será encaminhado relação das RN's existentes na região, apresentando croqui de localização e código de identificação do IBGE com suas respectivas altitudes, elipsoidal e ortométrica, para observância e aprovação da CONTRATANTE.

As medições dos marcos definidores do eixo da linha de transmissão (MVs) serão executadas mediante o rastreamento de satélites do sistema GPS, utilizando tecnologia RTK ou pelo método estático rápido ou por poligonação/irradiação mediante Estações Totais.

As Bases da Rede Geodésica serão medidas por rastreamento dos satélites GPS no modo estático, com a utilização de receptores de precisão geodésica.

Os marcos de apoio geodésico serão implantados em locais elevados de boa visibilidade a distância menor possível do eixo da LT e sempre dentro da área com cobertura fotográfica.

Serão evitadas áreas que possivelmente comprometam a integridade dos marcos (vandalismo, áreas urbanas, etc.) para implantação dos mesmos.

Para cada marco da Rede Geodésica, serão elaboradas monografia individuais, contendo os seguintes itens:

- Coordenadas geodésicas em SIRGAS 2000.
- Coordenadas planas UTM em SIRGAS 2000;
- Meridiano central;
- Fator de escala (K);
- Convergência meridiana plana;
- Altitude elipsoidal;
- Ondulação geoidal;
- Datum SIRGAS 2000;
- Altitude ortométrica (Datum vertical: Marégrafo de Imbituba - SC);
- Descritivo de localização e acesso;
- Croqui esquemático para a localização do marco;

- Foto do marco geodésico

Para o transporte geodésico dos marcos do eixo da linha a ser implantada, as empresas contratadas deverão ocupar as estações da Rede Geodésica, anteriormente mencionadas, por um período não inferior a 1 (uma) hora a fim de se obter os mesmos satélites para os receptores e conseqüentemente, garantir as precisões geodésicas exigidas.

Os marcos/vértices geodésicos a serem implantados no eixo da linha terão a seguinte configuração:

- Padrão IBGE
- Circular de PVC.
- Topo 0,15 m X 0,15 m
- Base de concreto de 0,15 m X 0,15 m
- Aflorando 0,10 m do solo
- Contendo uma chapa de forma circular com raio de 3 cm,
- A chapa terá no seu centro um ponto topográfico.
- A chapa será feita com material resistente ao relento, ou seja não sofrendo corrosão pelas intempéries do tempo
- Terá gravado na chapa dos marcos a numeração e descrição da linha que o CONTRATANTE estime oportuno.

**- Aprovação do estudo do traçado e realização de sobrevôo com perfilamento a laser e aerofotogrametria:**

Vôo aerofotogramétrico 1:20.000.

- Obtenção das imagens e cobertura de uma faixa de 4,6km (2,3km para cada lado do eixo).
- Obtenção do Modelo Digital do Terreno, no formato em curvas de nível de 5m. de equidistância.
- Obtenção das Ortofotocartas georreferenciadas (com base na Rede Geodésica implantada), na escala de 1:5.000 ou GSD de 0,5m.

- O Levantamento Aerofotogramétrico, alertará de todos os acidentes e benfeitorias contidos na faixa de servidão e nas suas proximidades.

O levantamento dos acidentes terá a precisão adequada para cada caso. Quando necessário deverá ser feito à parte um levantamento de acidentes ou benfeitorias situadas na faixa de servidão ou junto dela, com a precisão necessária para a boa representação em planta.

Com a informação geográfica e documental lançada nas ortofotocartas será definido, com a participação de todos os envolvidos (médio ambiente, cadastro, engenharia, topografia), o eixo que atenda aos melhores critérios de construção. Ficando definido de forma gráfica e analítica, mediante o quadro de vértices. Que deverá ser implantado no campo e confirmado o local exato através de levantamento mediante GPS ou Estação Total.

#### **Levantamento do sistema a laser aerotransportado**

Mediante varredura laser, montado em avião tipo Navajo, serão levantados os dados para o detalhamento altimétrico ao longo do eixo da diretriz implantada em campo.

A largura de faixa será de 600 a 800m.

A altura de vôo será de 800m.

O vôo será apoiado mediante GPS em rastreamento contínuo nas bases mais próximas num entorno de 30km.

Precisão Horizontal dos pontos: 0,25m

Precisão Vertical dos pontos: 0,15m.

Dados brutos no formato: LAS.

#### **- Implantação do traçado previamente aprovado com implantação de vértices e embandeiramento:**

Primeiramente será procurado em campo o local para implantação dos vértices que foram definidos previamente nas ortofotocartas, conforme o quadro de vértices e uma vez verificada a idoneidade do sítio, proceder à materialização do

mesmo conforme descrito abaixo. Após a materialização será confirmada a coordenada mediante rastreamento GPS ou poligonização e atualizado o Quadro de Vertices.

Ao longo do eixo da linha serão colocados marcos de concreto tipo tronco piramidal de 10 x 15 x 35cm, numerados em ordem crescente, a partir do quilômetro zero. Entretanto, os marcos em tangente (MA's) terão numeração distinta dos marcos em deflexão (MV's). Os marcos serão enterrados firmemente no solo, de modo a ficar com 5 cm aparentes e receber um cravo (tacha) em sua face superior para definir seu alinhamento e medida, sendo colocados nas seguintes posições.

Vértices das deflexões (MV).

Pontos de saída e chegada nas Subestações.

Próximos a obstáculos que necessitem projetos de travessia.

Em intervalos de, no máximo, 4 km nos alinhamentos longos. Nesses casos, os marcos serão colocados, de preferência, em locais altos, junto às cercas divisórias de propriedade e/ou pontos de fácil acesso e em terreno estáveis.

Sempre que possível, será evitada a colocação de marcos em áreas agrícolas e de pasto. Contudo, se for imprescindível para a caracterização da diretriz a implantação de marcos em áreas de pasto, os mesmos deverão ser protegidos por uma cerca de arame farpado, fixada em 3 moirões de madeira instalados em torno do marco.

Os piquetes terão as dimensões aproximadas de 5 x 5 x 30 cm ou □ 5 x 30 cm; serão fixados firmemente, e receber um cravo (tacha) em sua face superior para definir seu alinhamento e medida.

A aproximadamente 30 cm de cada piquete e marco, será colocada uma estaca testemunha, com dimensões aproximadas de 5 x 5 x 40 cm, e com numeração de identificação em ordem crescente, a partir do início da linha. A numeração será feita a tinta indelével, na face chanfrada virada para o piquete ou marco, tanto os piquetes como as testemunhas serão em madeira seca que resistam ao tempo e implantados em lugares previamente limpos de vegetação, pedregulhos, entre outros.

### **Precisão**

As poligonais terão ângulos lidos e registrados com precisão conforme estabelecido no item 5.22.1.1 da NBR 13.133/94.

As poligonais terão seus lados medidos e registrados conforme estabelecido no item 6.4 da NBR 13.133/94.

A precisão posicional dos vértices definidores da área atingida em um imóvel, pela faixa de servidão da LT, será de 200mm ou melhor, de conformidade com a Tabela 1 – Classe P2 das Normas Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais de acordo com a Lei 10.264 de 28/10/2001.

Antes de iniciados os serviços e durante os mesmos, serão aferidos os instrumentos topográficos e será remetida à CONTRATANTE cópias dos certificados respectivos.

Os ângulos horizontais e verticais serão fornecidos por 07 (sete) dígitos, sendo os 3 (três) primeiros para graus, 2 (dois) para minutos e 2 (dois) para segundos.

As poligonais dos levantamentos, obedecerão a classe IIP da tabela 7 da NBR 13.133/94, e com fechamento nos marcos de apoio da Rede Geodésica, implantados com receptores GPS.

Na locação do eixo da linha será tolerado um afastamento máximo (f) dos piquetes em relação à linha reta que une dois marcos consecutivos do caminhamento, segundo a fórmula:

$$f = 0,0001 d (m)$$

onde d = distância do piquete ao marco mais próximo, em metros.

No caso de levantamento de eixos de linhas em paralelos, serão feitos fechamentos altimétricos e planimétricos dos eixos levantados, sempre sobre as normais dos respectivos eixos:

Os ângulos horizontais e verticais serão fornecidos em Graus (°), Minutos (') e Segundos (").

**- Levantamento planialtimétricos, dados de travessias e interferências (codificação PLSCAD):**

Os desenhos terão as dimensões do padrão ABNT A1 e serão executados em escala de 1:5.000 na horizontal e 1:500 na vertical, contendo na parte superior o perfil em fundo liso.

Em cada folha serão representados 3 (três) quilômetros do levantamento, e mais 300 metros de cada lado correspondentes as folhas adjacentes.

As folhas de planta e perfil serão numeradas de 1 a “n”, tendo cada folha indicado, num local apropriado, sua articulação com a folha anterior e posterior.

Em planta, conterão no mínimo, as seguintes informações:

Posição e numeração dos marcos e piquetes; a numeração dos marcos será precedida pelas letras “MA” (marcos de alinhamento) ou “MV” (marcos em deflexão).

Natureza do terreno (rocha, pedregoso, argiloso, brejo, banhado alagadiço, etc.).

Natureza da vegetação (mato alto, capoeira, pasto, arrozal, eucaliptal, etc.).

Divisas de propriedades e nome completo dos proprietários.

Divisas de municípios e estados, com indicação dos respectivos nomes.

Eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais projetados, traçados paralelamente à linha do quadro do desenho; nas deflexões, a linha do caminhamento deverá ser quebrada e continuar, paralelamente, 5 cm acima ou abaixo da linha anterior. No término da primeira e no começo da segunda linha, que deverão situar-se numa mesma vertical dos desenhos serão marcados os ângulos de deflexão para a direita ou para a esquerda, com a indicação “D” ou “E” respectivamente, devendo-se indicar em tracejado a continuação da linha.

Indicação do Norte Verdadeiro e do Norte Magnético com o valor do ângulo atual de declinação (azimute), mês e ano da observação magnética.

Em cada tangente será dado o azimute.

Contorno das edificações, pedras grandes, brejos ou qualquer acidente que impeça ou dificulte a locação das estruturas, quando tais acidentes estiverem localizados dentro da faixa de segurança.

Largura das faixas de segurança e posição dos eixos das Linhas de Transmissão e dos Ramais dentro das mesmas, indicada no início de cada folha.

Posição e número das estruturas de linhas paralelas existentes ou projetadas.

Em perfil conterão, no mínimo, as seguintes informações:

Indicação em linha cheia e contínua de 3 km de perfil, e mais 300 metros em linha tracejada, correspondente as folhas anteriores e posteriores.

Em caso de variação excessiva de elevação, a linha do perfil será quebrada, a 6 cm da margem superior e a 3 cm da margem inferior, a fim de mantê-la dentro das margens da folha. Neste caso, as cotas de elevação deverão ser claramente indicadas em ambas as partes.

Indicação das elevações, em intervalos de 25 metros, à esquerda e à direita de cada folha e em todos os pontos em que for necessário o deslocamento vertical do perfil.

Indicação dos perfis laterais (secundários) em linha tracejada, com a letra “D” indicando o lado direito e a letra “E” o lado esquerdo.

Indicação da quilometragem das Linhas de Transmissão e dos Ramais, nos círculos existentes na parte inferior do perfil.

Posição das estruturas de linhas paralelas existentes ou projetadas.

Posição dos cabos mais altos das linhas elétricas e de comunicação no ponto de travessia.

Todos os dados serão apresentados no formato digital “.TXT” contendo a informação necessária como segue:

Cada ponto do terreno consistirá de um conjunto de dados, terminados com o comando “enter”. Estes dados devem estar separados por um ou mais espaços em branco, consistindo de:

Descrição alfanumérica – Idem ao arquivo .PFL.

Coordenada X do ponto considerado.

Coordenada Y do ponto considerado.

Coordenada Z do ponto considerado (cota).

Código do ponto - Idem ao arquivo .PFL.

Altura do obstáculo (m) - Idem ao arquivo .PFL.

Texto no perfil (opcional) - Idem ao arquivo .PFL.

Texto na planta (opcional) - Idem ao arquivo .PFL.

Exemplo do conjunto de dados:

### **Levantamento de dados para projetos de travessias**

A expectativa em relação a estes levantamentos de travessia dá conta de que eles serão efetuados no campo, naqueles casos em que o levantamento aerofotogramétrico não esgote as necessidades dos projetos.

Serão levantados os dados para travessias, conforme critérios da CONTRATANTE, dos seguintes obstáculos:

Rodovias federais e estaduais, asfaltadas ou não.

Ferrovias.

Linhas Elétricas aéreas com tensão superior a 34,5kV.

Vias navegáveis.

Oleodutos e gasodutos.

Casos especiais a serem apresentados pela CONTRATANTE.

### **Apresentação dos dados**

Os serviços serão apresentados através das folhas de dados, preenchidas conforme abaixo discriminado:

As informações necessárias ao projeto serão detalhadas e referenciadas aos itens da seção "LEVANTAMENTOS DE DADOS PARA PROJETOS DE TRAVESSIAS".

O campo 1 será destinado ao desenho de planta e perfil do trecho da travessia, com indicação das respectivas cotas e elevações.

O campo 2 será destinado a representação de detalhes auxiliares dos obstáculos atravessados, tais como:

Travessia sobre rodovias e/ou ferrovias: seção transversal no sentido do eixo da linha, da faixa de domínio da via.

Travessia sobre/sob linhas elétricas: posição de todos os cabos da linha atravessada, no sentido do eixo da linha em projeto.

O campo 3 será destinado ao registro de informações destinadas ao projeto.

Caso exista mais de um obstáculo a atravessar, serão utilizadas tantas “Folhas de Dados” quantos forem os obstáculos que necessitem projeto de travessia. Estes serviços serão apresentados juntamente com os desenhos de planta e perfil dos trechos correspondentes.

**- Elaboração da planta perfil e encaminhamento para confecção dos projetos das estruturas:**

As plantas do traçado terão, no mínimo, as seguintes informações de acordo com o abaixo descrito.

Eixo da diretriz.

Comprimento aproximado das tangentes com erro admissível da ordem de 5% (cinco por cento) e indicação da posição aproximada das bandeiras ou marcos.

Deflexões, numeradas em ordem crescente e com os valores dos ângulos indicados.

Locação aproximada de todas as linhas elétricas com respectivas tensões operativas e posicionamento das estruturas, linhas de comunicação, estradas estaduais federais, municipais e acessos de modo geral, ferrovias, cursos d’água, oleodutos, gasodutos, adutoras com indicação, quando for o caso, dos ângulos de cruzamento da LT com o obstáculo, bem como represas, lagos casas, galpões, e outros obstáculos que a CONTRATADA julgar necessário ao desenvolvimento do projeto da LT.

Alternativas viáveis.

Locação aproximada das áreas de reflorestamento, mata muito densas, pântanos, entre outros.

Locação aproximada de aeródromos, vizinhos ao caminhamento, com indicação da área de aproximação conforme o exposto no decreto nº 83399 de 03.05.79, publicado no Diário Oficial de 04.05.79, que estabelece critérios para utilização de áreas vizinhas aos aeródromos.

Croqui com levantamento em planta e perfil das travessias em que haja dúvidas sobre a viabilidade de execução.

Croqui com amarração da diretriz com a elevação de cada um dos aeródromos.

Os desenhos terão as dimensões do padrão ABNT A1, devendo ser executados em escala de 1:50.000.

Detalhe das subestações terminais, em escala adequada, identificando claramente os eixos dos pórticos.

Detalhes, em escala adequada, de pontos de cruzamentos importantes, que resultarão na elaboração de desenhos de travessias (rodovias estaduais e federais, LT's, rios navegáveis, etc.).

Quilometragem total da linha.

Largura da faixa de servidão e localização do eixo da linha dentro da mesma;

Configuração aproximada do terreno.

Pontos de deflexão numerados com os valores dos ângulos e das respectivas distancias progressivas indicados.

Posição dos RN's oficiais e respectivas elevações.

Posição dos RN's utilizados com respectivas elevações e descrição de sua localização.

Tabela contendo todos os pontos de deflexão, comprimento das tangentes, progressivas acumuladas e possíveis igualdade de estações.

Norte Verdadeiro, Norte Magnético com o valor do ângulo atual de declinação (azimute), mês e ano da observação magnética e rumo geográfico de cada tangente.

Cidades e povoados, ferrovias, rodovias, vias de acessos próximos, pontes, linhas elétricas aéreas, rios, lagos, benfeitorias, matas, pedreiras, barrocas, valas, terrenos pantanosos, vegetação, culturas, loteamentos previstos, terrenos valorizados, todos com indicação de naturezas e extensões, aeródromos, etc., que se situem próximos da linha de transmissão ou cruzam seu eixo.

Divisas dos municípios e estados, e seus respectivos nomes.

Coordenadas Geográficas e Coordenadas Planas na projeção UTM, referenciada ao Datum SIRGAS 2000/IBGE, dos marcos dos vértices (MV's) e de alinhamentos (MA's) (georreferenciamento).

Todas as plantas serão apresentadas em escala adequada, em folhas com as dimensões do formato padrão ABNT-A1, contendo legendas padrão CONTRATANTE e assinadas pelo profissional responsável.

**- Cadastro topográfico das propriedades e geração de plantas e memoriais descritivos:**

O levantamento topográfico cadastral tem como finalidade o levantamento de todos os elementos necessários à caracterização das propriedades com vistas a se efetuar a avaliação das parcelas de áreas atingidas. Os detalhes da caracterização topográfica das propriedades são aqueles coletados na etapa do levantamento.

Nesta etapa será feita a identificação dos proprietários e os limites das propriedades atingidas pela faixa de servidão.

Este levantamento será completo, compreendendo o mínimo e sem limitar-se:

Identificação no levantamento aerofotogramétrico (ortofotocartas), ou através de levantamento direto no campo (apenas nos casos em que os elementos não se encontrem visíveis no levantamento aerofotogramétrico), de todas as propriedades, divisas, cercas, benfeitorias, rodovias, ferrovias, rios de porte, linhas de transmissão e distribuição, assim como indicação de município, dimensões, limites de servidão, de estradas e linhas de transmissão, uso atual do solo com delimitação e tipos das culturas anuais e permanentes, compreendidas total ou parcialmente nos limites da faixa de servidão.

Serão levantadas individualmente, todas as propriedades compreendidas pela faixa de servidão, tanto quanto forem as quantidades de transcrições e/ou matrículas (Imóveis registrados em nome do proprietário da terra), fazendo inclusive, referência ao número de transcrição ou matrícula realmente atingidas pela faixa de servidão. O levantamento destes dados pode se dar de forma complementar, na medida em que os responsáveis pela pesquisa cartorial das propriedades forem identificando inconsistências nas informações prestadas em campo pelos proprietários ou por seus representantes.

A identificação dos proprietários obedecerá aos seguintes requisitos:

Proprietário é a pessoa física ou jurídica possuidora de documento de posse e/ou de escritura, acompanhado do respectivo registro do imóvel, devendo constar efetivamente em todos os locais, onde esteja indicado “PROPRIETÁRIO”.

Para os casos não incluídos no item acima, todas as informações constarão em “DADOS ADICIONAIS”.

Levantamento das divisas será feito com base nas informações prestadas pelos proprietários, bem como em dados obtidos através do exame da documentação disponível.

Quando uma certa propriedade se situar em mais de um município será subdividida em áreas parceladas, numeradas, situadas em cada município e o memorial descritivo deverá conter tantas descrições quantas forem as parcelas (1ª área, 2ª área).

O levantamento das construções (casas, ranchos, etc.) obedecerá ao seguinte requisito:

A área construída encontrar-se-á através da restituição dos contornos externos das paredes ou pilares computando-se, também, as superfícies denominadas “terraços”, cobertos ou descobertos de cada pavimento.

No levantamento dos trechos ocupados por estradas de ferro e rodagem, federais, estaduais ou municipais (desde que haja domínio do município) serão fornecidas as respectivas distâncias em quilômetros. Quando a estrada não contiver marcos indicativos das distâncias, as mesmas poderão ser medidas por processos expeditos.

A numeração das propriedades será em seqüência, assim, um mesmo proprietário poderá ter diversos números, tantas quantas forem as glebas de sua propriedade.

Nos loteamentos, devidamente demarcados, os diversos lotes serão levantados como propriedades individuais. Os memoriais descritivos, porém, serão abreviados.

Será informada a existência de Reserva Legal na propriedade e se existe ou não averbação da mesma perante o órgão responsável.

## **Cálculos**

Os cálculos obedecerão aos seguintes critérios:

Azimutes e Distâncias:

Serão calculados os azimutes da projeção cartográfica de todos os lados (divisas) das propriedades.

Um lado curvilíneo deverá ser definido por pontos que caracterizem a sua conformação geométrica e a distância correspondente, será estimada com o emprego de meios mecânicos e /ou eletrônicos. Os lados contíguos serão calculados.

Nas plantas e memoriais as medidas angulares serão fornecidas em graus (°), minutos (') e segundos (") e as medidas lineares em metros, decímetros e centímetros.

Área da propriedade será determinada analiticamente ou automaticamente através de software específico.

As áreas urbanas deverão ser expressas em metros quadrados (m<sup>2</sup>) e as rurais em hectares (hás.).

## **Apresentação dos dados**

Serão elaboradas plantas individuais de cada propriedade, na escala 1:2.500 onde constem, além da imagem ortoretificada, todos os detalhes colhidos no levantamento cadastral, bem como o norte da projeção cartográfica.

O formato usual do papel é o A-3. Contendo 1 km por folha.

Tratando-se de loteamentos, a escala a ser adotada será de 1:500.

Nas plantas não se desenharão convenções, exceção feita de regiões alagadiças ou erodidas.

Escrever-se-á o nome das diversas referências (mato, pasto, arroz, brejo, capoeira, cana, etc.).

Poderá ser a gleba apresentada com seccionamentos nos trechos retos, quando não houver diferença de culturas; cada planta poderá conter, no máximo, dois trechos desenhados contíguos. Quando necessário desenhar-se-á mais de uma planta para uma dada propriedade.

Todos os dizeres serão escritos com tipo de letras de fácil interpretação, de preferência em “RomanS”, em tamanho conveniente.

Todas as distâncias, notadamente as perimétricas, serão cotadas, o mesmo sucedendo com os azimutes.

O disposto no item anterior não exige de buscar representar graficamente as linhas perimétricas da propriedade dentro de precisão tecnicamente aceitável.

Será informada em tabela, na respectiva Planta Cadastral da Propriedade, as coordenadas planas na projeção UTM, referenciada ao Datum SIRGAS 2000, dos vértices da poligonal que determina a área atingida pela faixa de servidão.

O memorial descritivo será impresso junto com a informação gráfica em formato A3, executado no formato CAD.

No item “LIMITES E CONFRONTAÇÕES”, na descrição empregar-se-ão azimutes da projeção cartográfica (sistema UTM) e distâncias em metros.

No item "LOCALIZAÇÃO E ACESSOS" dever-se-á descrever o percurso a ser efetuado para atingir a propriedade, a partir de um ponto geograficamente conhecido.

No item "UTILIZAÇÃO" dever-se-á ter em conta os dados colhidos em campo quando do levantamento cadastral.

No item "BENFEITORIAS" dever-se-á ter em conta os dados colhidos no levantamento cadastral.

Além das plantas cadastrais e dos memoriais descritivos deverão ser entregues os seguintes elementos:

Arquivos de dados vetoriais de todas as propriedades e demais informações necessárias à sua interpretação.

Índice das propriedades levantadas com o seu respectivo arquivo.

Relação de propriedades por folhas de planta e perfil.

Memorial descritivo da faixa.

Relação de propriedades, subdividida por municípios.

Descrição dos marcos de alinhamentos (MA's) e de vértices (MV's) georreferenciados, com a relação das respectivas coordenadas geográficas e UTM (SIRGAS 2000/IBGE).

**- Recebimento do projeto de locação das estruturas e implantação das torres:**

Será feito, preliminarmente, o controle de correção (se necessário), do alinhamento existente.

Em seguida, serão verificadas as elevações dos seguintes pontos:

Marco central das torres.

Cabos das linhas atravessadas.

Locais duvidosos indicados nos desenhos de planta e perfil, de modo a serem eliminadas ou esclarecidas todas as dúvidas relativas à conformação do terreno ou de obstáculos nele existentes e que influem na locação das torres ou que possam ocasionar problemas de cabo baixo.

As falhas encontradas em quaisquer dos itens acima serão imediatamente comunicadas à CONTRATANTE, que providenciará a solução adequada para cada caso.

Quando for necessário e/ou em todos os locais onde forem observadas falhas no levantamento primitivo, bem como onde se notar a existência de benfeitorias ou outras alterações ocorridas após o levantamento topográfico, o mesmo deverá ser novamente executado, e as correções necessárias nos desenhos de planta e perfil, decorrentes desse levantamento, deverão ser efetuadas de acordo com instruções da CONTRATANTE.

**Locação das estruturas**

Será determinada a posição exata do centro da torre, a partir do piquete ou marco mais próximo. O posicionamento das torres se fará por rastreamento do sistema GPS, ou por locação com estação total, ou ainda por medição da distância horizontal por trena de aço ou fibra sintética, em todos os métodos obedecida uma precisão até decímetros. Caso, em alguma das alternativas de locação, se constate qualquer

diferença, a CONTRATADA deverá efetuar novas medidas, de maneira que a locação da torre coincida com a de projeto.

Serão fornecidas as coordenadas UTM do marco central das estruturas.

Não será feita qualquer modificação na posição das estruturas sem a prévia autorização da CONTRATANTE.

### **Numero da torre referencial**

Em torno do marco central e de sua estaca testemunha, será feito um aceiro circular com aproximadamente 50 cm de raio, para facilitar sua localização.

No caso de colocação de marcos em áreas agrícolas pastoris, os mesmos deverão ser protegidos por uma cerca de arame farpado, fixada em 3 moirões de madeira instalados em torno do marco. Se a locação incidir em terrenos rochosos, alagadiços, encostas íngremes, pedras grandes, ou em locais em que não consiga executar os serviços aqui previstos, deverá ser feita consulta à CONTRATANTE.

### **Determinação do ponto de fincamento dos estais**

A partir do marco central da torre, procederá a locação dos piquetes auxiliares, alinhados ao longo do eixo longitudinal (torres em alinhamento) ou da bissetriz externa (torres em ângulo), a serem implantados, respectivamente, nas distâncias definidas pela CONTRATANTE.

Serão implantados os piquetes auxiliares que determinam o alinhamento transversal perpendicular ao eixo da linha, em torres tangentes, ou o alinhamento da bissetriz interna, em torres com deflexão. Os piquetes terão a forma convencional de uma perna quadrada de madeira, com 5 centímetros de lado e cerca de 15 centímetros de altura, podendo esta altura variar em função da densidade do solo em que irá ser fixado. Os piquetes ficarão firmemente enterrados no solo, e guardarão um afloramento de cerca de 5 cm. Os piquetes serão de madeira de lei.

A posição destes piquetes em relação ao marco central, bem como as respectivas cores, serão especificadas pela CONTRATANTE de acordo com o tipo de estrutura estaiada a ser utilizada. Estes piquetes representam a projeção vertical, no terreno, do ponto de fixação dos estais na torre.

A definição da posição dos piquetes que materializam o ponto previsto para o fincamento dos estais se define basicamente, pelo delineamento de um triângulo cujos três vértices que são posicionados no terreno de acordo com os seguintes elementos definidores:

Ponto de fixação do estai na torre.

Projeção vertical do ponto do item anterior no terreno.

Ponto de fincamento do estai.

Após a localização do ponto de fincamento teórico deverão ser avaliada a idoneidade do local e levantadas cotas conforme venha a ser definido pela CONTRATANTE.

### **Verificação dos vãos**

Serão feitas as verificações dos valores dos vãos entre torres, e os resultados indicados na tabela de locação de torres. Sempre que houver divergência entre o valor do vão do projeto e do vão conferido, igual ou superior a 1,0 m, será medido mais 2 vezes o vão divergente informando os valores obtidos. Serão ainda pesquisadas e informadas as causas das divergências acima verificadas.

### **Levantamento das seções diagonais**

Serão determinados os alinhamentos e levantadas as seções diagonais a partir do marco central até uma distância "L" igual a . Este levantamento poderá ser efetuado por métodos topográficos, consoante a maior adequação de um ou de outro ao tipo de terreno no qual se posicionarem as torres.

Em caso de terreno desnivelado, esta distância poderá ser alterada conforme critério que será definido pela CONTRATANTE.

As seções diagonais serão niveladas de 3 em 3 metros, se o terreno for uniforme. Em caso de terreno acidentado, serão levantados tantos pontos a mais quantos necessários à definição fiel do perfil do terreno.

### **Apresentação dos dados**

Os serviços de locação de estruturas serão constituídos por:

- Desenhos das seções levantadas, em impresso próprio conforme Anexo 12. Os desenhos de seção dos pés serão elaborados em MicroStation e serão fornecidos em meio magnético (CD-ROM), sem compactação.

- Uma via da Planta e Perfil, locado, com todas as anotações pertinentes às verificações feitas. O mesmo procedimento será adotado para a Planta do Traçado e Travessias.

- Apresentação da caderneta de campo dos trabalhos executados. O modelo será previamente aprovado pela CONTRATANTE, conterà o nome da LT e constará ainda o nome da Empresa, do topógrafo, data, tipo e identificação do equipamento utilizado.

- Relatório geral de locação. Constarão todas as falhas, irregularidades e ocorrências que impliquem em atualização e revisão dos documentos originais.

Ganho da metodologia pretendida em relação à atual, destacando-se abaixo as principais atividades, de acordo com o quadro abaixo:

| Metodologia Atualmente Aplicada  | Nova Metodologia Proposta  |
|--|--|
| <p><b>Estudo do Traçado</b></p> <p>Reconhecimento do traçado através de caminhamento expedito a campo, com pedido de licença de passagem aos proprietários com abertura de picadas quando necessário em toda a extensão do traçado numa faixa de aproximadamente 100 metros. Prazo estimado para definição de todo traçado 03 meses.</p>                               | <p><b>Estudo do Traçado</b></p> <p>Realização de sobrevôo, com necessidade apenas da implantação da rede geodésica a cada 100 km a campo. Geração de foto digital precisão de 18 cm, aerotriangulação dos fotogramas e geração de ortofotocarta georreferenciada na escala de 1:5000 numa faixa de 4000 metros. Prazo estimado 02 meses.</p> |
| <p><b>Levantamento do Perfil</b></p> <p>Levantamento a campo de toda altimetria do terreno, de acordo com a implantação do traçado, com utilização de equipes formadas por topógrafos, auxiliares, e serviços gerais, para abertura de picadas. Necessidade de pontos a céu aberto para captação de sinal do satélite. Prazo estimado em aproximadamente 06 meses.</p> | <p><b>Levantamento do Perfil</b></p> <p>Levantamento planialtimétrico com sensoriamento a laser, com necessidade de 01 equipe a campo somente para identificação das travessias. Codificação em escritório dos pontos em PLS. CADD e geração da planta perfil. Prazo estimado em aproximadamente 03 meses.</p>                               |

|  |  |
|--|--|
| <b>Levantamento Cadastral das Propriedades</b><br>Necessidade de mobilização de equipes à campo para demarcação de todos os vértices das propriedades com levantamento das coordenadas georreferenciadas e implantação de marcos. Necessidade de pontos a céu aberto para captação de sinal do satélite. Prazo estimado em aproximadamente 06 meses. | <b>Levantamento Cadastral das Propriedades</b><br>Geração de planta cadastral e memorial descritivo com qualidade suficiente (verificar imagem anexo F) para identificação a campo das divisas sem a necessidade de implantação de marcos nos vertices das propriedades. Prazo estimado em 04 meses. |
| <b>Valores alocados (LT com extensão de 258 km)</b><br>R\$ 1.583.869,80  | <b>Valores alocados (LT com extensão de 258 km)</b><br>R\$ 1.008.480,00  |

Figura 5 – Comparativo entre as Metodologias

Fonte – Elaboração do Autor, 2010.

#### Observações:

A metodologia acima descrita se aplica a qualquer empreendimento de transmissão de energia. Quanto aos valores alocados, estes foram dimensionados especificadamente para o empreendimento, objeto de estudo do presente trabalho, onde poderá variar os valores apresentados em função da extensão da referida Linha de Transmissão.

#### 12.1.9 Monitoramento e Controle das Atividades Desenvolvidas

##### **- Elaboração de planilha para o controle diário de produção das atividades desenvolvidas:**

Será necessário a aplicação de um controle diário das atividades que serão executadas, através de um diário de obra, elaborado pelo Gerente Operacional.

No controle deverão constar dados que demonstre o deslocamento das equipes a campo, o avanço das atividades de sensoriamento a laser, número de equipes envolvidas, e que possibilite o acompanhamento da fiscalização por parte do empreendedor.

##### **- Monitoramento e acompanhamento diário das atividades:**

Através da planilha de controle diário das atividades, poderão ser analisadas em tempo real e avaliadas as ações operacionais, e todos os passos para

desenvolvimento das atividades, noções de quantitativos quanto a produção auferida por cada equipe.

**- Planilha de controle das atividades destacando o previsto contratualmente e o efetivamente realizado:**

O monitoramento possibilitará o uma análise criteriosa quanto a evolução das atividades desenvolvidas, relacionando-as com o que foi previsto na época do planejamento, entre os envolvidos, indentificando possíveis distorção através dos dados obtidos, e transformado em informações para tomada de decisões.

**- Elaboração de relatórios com a produtividade semanal e histórico das ações desenvolvidas:**

Este instrumento de controle possibilitará a coordenação de campo, bem como a fiscalização de campo, na elaboração dos relatórios gerenciais de acompanhamento para encaminhamento a Diretoria Técnica.

O histórico das ações desenvolvidas descritas no relatório, possibilitará o repasse de informações estratégicas com a finalidade de aperfeiçoar cada vez mais o planejamento para dimensionamento das equipes e logística para as atividades relacionadas com o levantamento topográfico.

**- Plano de recuperação dos possíveis atrasos ocasionados por intempéries climáticas ou eventos não previstos:**

O controle diário das ações desenvolvidas possibilitará um plano de recuperação pelos atrasos ocasionados pelas intempéries climáticas, que poderão ser monitoradas e não controladas. Estas ações deverão ser realizadas em conjunto entre a Diretoria Técnica, Gerência e Coodenação, e implantadas a campo pelos profissionais envolvidos.

O cumprimento de prazos é fator preponderante e ponto crítico para obtenção do sucesso contratual e na satisfação do cliente, visto as implicações relevantes quando do atraso de cronogramas, ocorrendo com isso prejuízos irre recuperáveis.

#### 12.1.10 Treinamento Periódico das Equipes de Campo

##### **- Avaliação por parte do coordenador dos relatórios apresentados pelo gerente de campo:**

Mensalmente será apresentado pelo gerente de campo ao coordenador um relatório das atividades, devendo conter, sem se limitar a:

- Período quanto aos trabalhos desenvolvidos;
- Informações das condições climáticas;
- Produção no período com gráficos apresentando o previsto e o realizado;
- Equipe e logística alocada;
- Eventuais impedimentos provenientes de movimentos contrários ao empreendimento.

##### **- Identificação dos problemas encontrados durante a execução das atividades e não previstos:**

Com o relatório apresentado, contendo um conjunto de informações de acordo com o descrito no item acima, o coordenador poderá ter parâmetros para avaliação quanto ao andamento das atividades, bem como a identificação de possíveis interferências e ou imprevistos, que deverão ser solucionados para o bom andamento das atividades.

##### **- Identificação e avaliação na logística e dos profissionais envolvidos na equipe operacional:**

O relatório mensal será um instrumento essencial para identificação de ocorrências e no que se refere aos imprevistos ocorridos no período no qual se refere o documento. Com as informações, poderá ser avaliada a produção desenvolvida com a logística disponibilizada, bem como o desempenho dos profissionais alocados.

Estes dados serão essenciais e um histórico valioso para que sejam tomadas as decisões estratégicas para o treinamento da equipe.

**- Escolha dos temas pelos gerentes e coordenadores para realização do treinamento da equipe:**

Uma vez avaliado o desempenho das equipes alocadas, através da produção auferida, tendo como parâmetro o que foi previsto no cronograma de gantt, os gerentes e coordenadores deverão escolher temas pertinentes visando atender as deficiências detectadas dos envolvidos, para realização de oficinas para todos os colaboradores com o intuito de alcançar uma melhoria contínua e a produtividade desejada.

**- Agendamento com a equipe de campo para realização do treinamento periódico:**

Após a escolha dos temas e as datas para realização das oficinas, será divulgada as datas e o agendamento com os colaboradores que participarão deste evento. A data será criteriosamente escolhida, evitando prejudicar a produção e ou o comprometimento do planejamento no desenvolvimento das atividades programadas.

Este treinamento será periódico, com a finalidade da melhoria contínua das equipes proporcionando o melhor desenvolvimento das atividades e a interação entre coordenadores, gerentes e as equipes operacionais.

### **13 PREMISSAS / ANÁLISE DE RISCO**

É peculiar nos projetos que são desenvolvidos alguns riscos, os quais poderão ser minimizados, com a finalidade maior de obter-se sucesso e o alcance dos objetivos pelos quais foram propostos.

Dentro do contexto do que foi diagnosticado com relação ao que está sendo proposto, o risco de algumas resistências internas podem surgir, singular quando a proposta de mudança interfere em metodologias convencionais, e no comodismo de se fazer sempre a mesma coisa. Portanto, será primordial o comprometimento desde a alta administração até o envolvidos operacionalmente, para minizar este risco, e haver uma interação entre a equipe, focados no mesmo objetivo e direcionados no desafio de tornar realidade esta tecnologia proposta.

Existem algumas ameaças externas, também em função da proposta de uma nova metodologia e a aplicabilidade de uma tecnologia que está sendo utilizada rescentemente com mais ênfase, o que necessita da quebra de paradigmas e uma visão mais abrangente por parte dos empreendedores e demais envolvidos no processo de análise da proposta e contratação.

Neste sentido, importante estabelecer ações para a dissiminação desta nova proposta entre todos os envolvidos, demonstrando quanto benefício será alcançado em termos de impacto ambiental, econômico e social.

#### **13.1 Análise de Viabilidade – Fatores de Controle Interno**

Alguns dos fatores que viabilizam o desenvolvimento e implantação do projeto, é o fato da economia auferida, com a redução das equipes a campo, bem como toda a logística necessária se comparado com a topografia convencional. Outro fator é com relação a tecnologia que será aplicada, conhecida mundialmente desde os anos 80, e utilizada no Brasil desde 2001, já consagrada, e disponível com valores cada vez mais acessíveis, o que se torna atrativo aos investidores.

No caso da implantação neste empreendimento localizado nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, visto a densa vegetação da região onde será implantada a LT, bem como dos prazos reduzidos e comprometimentos com os órgãos ambientais, somente será possível o atendimento se utilizada a tecnologia LIDAR.

Desta forma acredita-se na minimização dos fatores de riscos internos acima apresentados, que focam principalmente a necessidade de quebra do paradigmas quanto as mudanças para uma nova tecnologia, e o desafio que todo novo projeto proporciona.

#### Viabilidade Política:

Dentro do que está sendo proposto, as regras estão em conformidade com a legislação vigente, e contribuindo diretamente e de forma positiva para sanar um dos maiores gargalos existentes, que é sem duvida, o cumprimento dos prazos pactuados, ou até mesmo a necessidade de redução nos prazos previstos, com o desenvolvimento das atividades dentro das normas técnicas e com o mínimo de qualidade aplicada.

Dentro do que está sendo estabelecido, todos os procedimentos metodológicos atendem integralmente as normas dos órgãos ambientais e patrimoniais.

#### Viabilidade Financeira:

A redução nos prazos aliado ao uso da tecnologia, reduz significativamente a quantidade de equipes para o trabalho de campo, viabilizando com isso os recursos financeiros necessários.

O presente projeto destinado a realização de levantamentos topográficos para o empreendimento LT Mesquita – Viana com aproximadamente 258 quilômetros de extensão, os seus recursos no valor de R\$ 1.008.480,00 (um milhão, oito mil e quatrocentos e oitenta reais), já estão aprovados e assegurados através da contratação da empresa ETS, pelo empreendedor e vencedor do Leilão 005/2009 provido pela ANEEL.

#### Viabilidade Técnica:

Diante dos levantamentos procedidos, e das estratégias estabelecidas, a equipe técnica devidamente treinada, com apoio da empresa que será subcontratada para o fornecimento da tecnologia a ser utilizada, atenderá plenamente aos requisitos mínimos para execução das atividades.

Os valores apresentados, para utilização desta nova tecnologia apresentou uma redução de aproximadamente 36% com relação aos custos apurados para utilização de topografia convencional, de acordo com o apresentado no item 15.

#### Viabilidade Econômica:

Tendo em vista a redução dos prazos, principalmente no estudo de traçado, o que reduz substancialmente o uso de equipes a campo, este fato ajuda a tornar viável economicamente o projeto, na medida em que os riscos com intempéries climáticas são minimizados, sem a necessidade de grandes períodos para finalização desta etapa.

O retorno financeiro quanto aos investimentos previstos estão garantidos e respaldados pelo planejamento das ações, podendo sofrer uma pequena variação no caso de contingências emergenciais da necessidade de permanência das equipes a campo, que poderá se minimizada através de aditivo contratual de novos prazos e valores, acordados entre as partes.

#### Viabilidade Social:

Serão abordadas as questões de interesse público, com apresentação do empreendimento, quais os benefícios que serão proporcionados a sociedade, os benefícios sociais através da geração de energia, a oferta de empregos diretos e indiretos, bem como o incremento na arrecadação dos municípios envolvidos, através do recolhimento de impostos das empresas participantes na implantação da Linha de Transmissão.

Estas reuniões serão divulgadas nos meios de comunicação da região através de anúncios de jornais, panfletos, e rádio local, visando a participação de todos os interessados, informando qual o local, data e horários da realização dos encontros, com sugestão para ocorrer entre os meses de Agosto de 2010 a Dezembro de 2010.

Procura-se com isso estreitar a relação entre empreendedor e comunidade, bem como o apoio e a participação das lideranças do município, com a participação do prefeito, subprefeito e dos vereadores, com a intenção de demonstrar quais as compensações que o empreendimento proporcionará na região diretamente afetada, contando com a colaboração e a participação de todos.

#### Viabilidade Ambiental:

Serão realizadas reuniões com as comunidades e lideranças para apresentação do projeto e seus benefícios a coletividade, sobre a sua utilidade pública, bem como os procedimentos metodológicos que serão adotados, objetivando o menor impacto ambiental possível.

O fato de utilização de aeronave para realização do sensoriamento a laser, com o levantamento aerofotogramétrico, será uma ferramenta de extrema importância para análise das interferências de cunho ambiental, com desvios quando necessários para maior preservação da vegetação nativa da região, contribuindo nos estudos de sustentabilidade, e no auxílio dos estudos de impacto ambiental sem a necessidade de abertura de picadas pelos técnicos de campo.

## **14 CRONOGRAMA**

### **14.1 Gráfico de Gantt**

O diagrama de Gantt é um gráfico usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Os intervalos de tempo representando o início e fim de cada fase, aparecem como barras sobre o eixo horizontal do gráfico. Desenvolvido em 1917 pelo Engenheiro Social Henry Gantt, esse gráfico é utilizado como uma ferramenta de controle de produção. Nele podem ser visualizadas as tarefas de cada membro de uma equipe, bem como o tempo utilizado para cumpri-la. Assim, pode-se analisar o empenho de cada membro no grupo, desde que os mesmos sejam associados, à tarefa, como um recurso necessário ao desempenho da mesma, de acordo com o apresentado no Anexo A.

### **14.2 Cronograma Físico Financeiro**

#### **Cronograma Físico**

Trata-se do quadro com tempo previsto para a execução das atividades do projeto, no qual indicam-se os prazos de realização de cada uma de suas tarefas. Tem a finalidade de organizar, no período de execução do plano, o tempo e a seqüência de execução das ações programadas. Para sua elaboração devem ser utilizados os prazos necessários à execução de cada tarefa considerando os recursos humanos e institucionais efetivamente disponíveis. Estes cronogramas são freqüentemente apresentados por gráficos de barras que cruzam colunas representativas dos meses do ano, permitindo verificar as datas de início e final das tarefas, bem como os períodos de sua execução das mesmas.

#### **Cronograma Financeiro**

É o quadro de previsão da execução financeira do projeto. Nele são indicados os prazos de utilização dos recursos financeiros necessários à concretização de cada tarefa.

Considerando que seu uso será feito no período de tempo indicado para aquela atividade ou tarefa no cronograma físico, e sabendo-se o seu valor total, um sistema informatizado distribui esses valores por mês do ano, o que é geralmente

suficiente para os trabalhos de orçamentação, sem exigir um detalhamento extremo do cronograma financeiro, que dificilmente será realizável, de acordo com o apresentado no Anexo B.

### 14.3 Gráfico Comparativo

Abaixo, apresenta-se um gráfico comparativo dos valores e desembolsos entre as opções de levantamento topográfico, considerando o padrão convencional versus o a utilização do sistema a laser com o aerolevanteamento, onde pode-se observar notoriamente valores menores para o aerolevanteamento a laser.

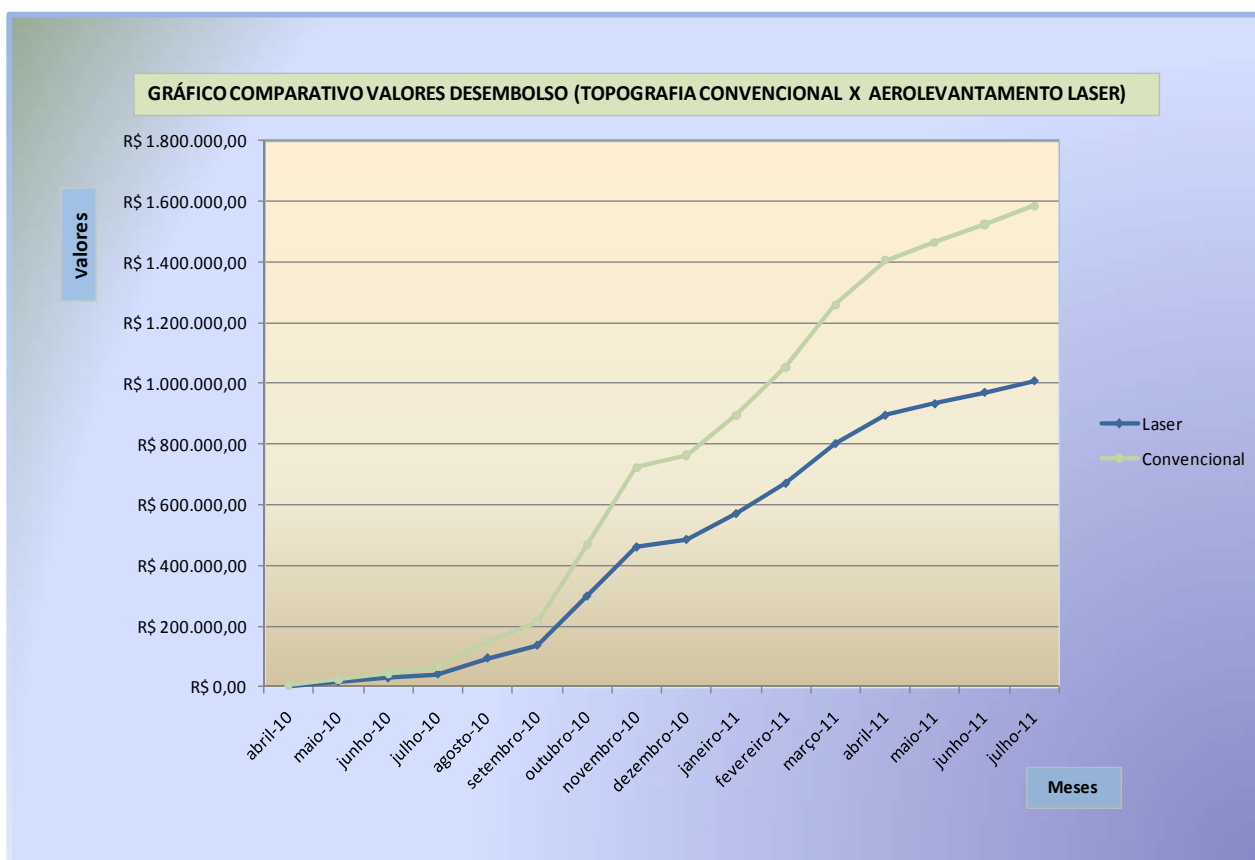


Figura 6 – Gráfico de Desembolso Mensal Comparativo

Fonte – Elaboração do Autor, 2010.

## 15 ORÇAMENTO

### 15.1 Topografia Convencional

Seguem abaixo as planilhas orçamentárias, considerando o padrão convencional de levantamento topográfico, para que tenhamos claramente quais as equipes necessárias e os valores alocados, possibilitando desta forma utilizarmos tais parâmetros para comparação ao novo método que será proposto, com o aerolevanteamento a laser.

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |           |             |        |        | Quadro Próprio    |                   |
|--|-----------|-------------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |           |             |        |        | Data - 19/04/2010 |                   |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CONVENCIONAL - COORDENAÇÃO                            |           |             |        |        |                   |                   |
| QUADRO DE QUANTIDADES  |           |             |        |        |                   |                   |
| Discriminação  | Unidade   | Quantidades |        | Total  | V. Unitário R\$   | Valor Total R\$   |
| <b>1. PESSOAL</b>  |           |             |        |        |                   |                   |
| 1.1. Engenheiro Civil/Agrimensor   | Homem/Mês | 1,00        | 11,00  | 11,00  | 6.000,00          | 66.000,00         |
| 1.2. Assistente Administrativo   | Homem/Mês | 1,00        | 11,00  | 11,00  | 1.200,00          | 13.200,00         |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>79.200,00</b>  |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |           |             |        |        |                   |                   |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |           |             |        |        |                   | 19.800,00         |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>19.800,00</b>  |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |           |             |        |        |                   |                   |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |           |             |        |        |                   | 68.048,64         |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>68.048,64</b>  |
| <b>4. VEÍCULOS / PASSAGENS AÉREAS</b>  |           |             |        |        |                   |                   |
| 4.1. Veículo Tração 4x4  | Unidade   | 1,0         | 11,00  | 11,00  | 5.000,00          | 55.000,00         |
| 4.2. Combustível   | Verba     | 1,0         | 11,00  | 11,00  | 1.000,00          | 11.000,00         |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>66.000,00</b>  |
| <b>5. ALOJAMENTO/ALIMENTAÇÃO</b>   |           |             |        |        |                   |                   |
| 5.1. Hospedagem  | Verba     | 1,00        | 231,00 | 231,00 | 70,00             | 16.170,00         |
| 5.2. Alimentação   | Verba     | 1,00        | 231,00 | 231,00 | 30,00             | 6.930,00          |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>23.100,00</b>  |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 5 :</b>  |           |             |        |        |                   | <b>256.148,64</b> |
| <b>6. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |           |             |        |        |                   |                   |
| 6.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 5        |           |             |        |        |                   | 25.614,86         |
| <b>Sub-Total 6 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>25.614,86</b>  |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 6 :</b>  |           |             |        |        |                   | <b>281.763,50</b> |
| <b>7. DESPESAS FISCAIS</b>   |           |             |        |        |                   |                   |
| 7.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 6   |           |             |        |        |                   | 57.710,60         |
| <b>Sub-Total 7 :</b>   |           |             |        |        |                   | <b>57.710,60</b>  |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |           |             |        |        |                   | <b>339.474,10</b> |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Valor Médio Mensal | 28.289,51 |
|--------------------|-----------|

Figura 7 - Planilha Orçamentária - Coordenação  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |           |             |        |          | Quadro Próprio    |                     |
|--|-----------|-------------|--------|----------|-------------------|---------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |           |             |        |          | Data - 19/04/2010 |                     |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CONVENCIONAL - CAMPO                                  |           |             |        |          |                   |                     |
| QUADRO DE QUANTIDADES  |           |             |        |          |                   |                     |
| Discriminação  | Unidade   | Quantidades |        | Total    | V. Unitário R\$   | Valor Total R\$     |
| <b>1. PESSOAL</b>  |           |             |        |          |                   |                     |
| 1.1. Topógrafo   | Homem/Mês | 3,00        | 11,00  | 33,00    | 2.500,00          | 82.500,00           |
| 1.2. Auxiliar de Topógrafo   | Homem/Mês | 3,00        | 11,00  | 33,00    | 1.100,00          | 36.300,00           |
| 1.3. Serviços Gerais   | Homem/Mês | 6,00        | 11,00  | 66,00    | 800,00            | 52.800,00           |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>171.600,00</b>   |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |           |             |        |          |                   |                     |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |           |             |        |          |                   | 42.900,00           |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>42.900,00</b>    |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |           |             |        |          |                   |                     |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |           |             |        |          |                   | 147.438,72          |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>147.438,72</b>   |
| <b>4. VEÍCULOS / PASSAGENS AÉREAS</b>  |           |             |        |          |                   |                     |
| 4.1. Veículo Tração 4x4  | Unidade   | 3,0         | 11,00  | 33,00    | 5.000,00          | 165.000,00          |
| 4.2. Combustível   | Verba     | 3,0         | 11,00  | 33,00    | 1.000,00          | 33.000,00           |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>198.000,00</b>   |
| <b>5. ALUGUEL DE EQUIPAMENTOS</b>  |           |             |        |          |                   |                     |
| 5.1. Estação Total   | Unidade   | 3,00        | 11,00  | 33,00    | 1.500,00          | 49.500,00           |
| 5.2. GPS RTK   | Unidade   | 3,00        | 11,00  | 33,00    | 5.000,00          | 165.000,00          |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>214.500,00</b>   |
| <b>6. ALOJAMENTO/ALIMENTAÇÃO</b>   |           |             |        |          |                   |                     |
| 6.1. Hospedagem  | Verba     | 3,00        | 231,00 | 693,00   | 60,00             | 41.580,00           |
| 6.2. Alimentação   | Verba     | 12,00       | 231,00 | 2.772,00 | 20,00             | 55.440,00           |
| <b>Sub-Total 6 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>97.020,00</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 6 :</b>  |           |             |        |          |                   | <b>871.458,72</b>   |
| <b>7. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |           |             |        |          |                   |                     |
| 7.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 6        |           |             |        |          |                   | 87.145,87           |
| <b>Sub-Total 7 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>87.145,87</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 7 :</b>  |           |             |        |          |                   | <b>958.604,59</b>   |
| <b>8. DESPESAS FISCAIS</b>   |           |             |        |          |                   |                     |
| 8.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 7   |           |             |        |          |                   | 196.340,70          |
| <b>Sub-Total 8 :</b>   |           |             |        |          |                   | <b>196.340,70</b>   |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |           |             |        |          |                   | <b>1.154.945,29</b> |

Figura 8 - Planilha Orçamentária - Equipe de Campo  
 Fonte - Elaboração do Autor, 2010

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Valor Médio Mensal | 72.184,08 |
|--------------------|-----------|

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |           |             |      |       | Quadro Próprio    |                  |
|--|-----------|-------------|------|-------|-------------------|------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |           |             |      |       | Data - 19/04/2010 |                  |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CONVENCIONAL - ESCRITÓRIO                             |           |             |      |       |                   |                  |
| QUADRO DE QUANTIDADES  |           |             |      |       |                   |                  |
| Discriminação  | Unidade   | Quantidades |      | Total | V. Unitário R\$   | Valor Total R\$  |
| <b>1. PESSOAL</b>  |           |             |      |       |                   |                  |
| 1.1. Cadista   | Homem/Mês | 2,00        | 8,00 | 16,00 | 2.000,00          | 32.000,00        |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |           |             |      |       |                   | <b>32.000,00</b> |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |           |             |      |       |                   |                  |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |           |             |      |       |                   | 8.000,00         |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |           |             |      |       |                   | <b>8.000,00</b>  |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |           |             |      |       |                   |                  |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |           |             |      |       |                   | 27.494,40        |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |           |             |      |       |                   | <b>27.494,40</b> |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |           |             |      |       |                   | <b>67.494,40</b> |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |           |             |      |       |                   |                  |
| 4.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3        |           |             |      |       |                   | 6.749,44         |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |           |             |      |       |                   | <b>6.749,44</b>  |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |           |             |      |       |                   | <b>74.243,84</b> |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |           |             |      |       |                   |                  |
| 5.1. Taxa de 17% (dezessete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4  |           |             |      |       |                   | 15.206,57        |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |           |             |      |       |                   | <b>15.206,57</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |           |             |      |       |                   | <b>89.450,41</b> |

Figura 9 - Planilha Orçamentária - Equipe de Escritório  
 Fonte - Elaboração do Autor, 2010

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Valor Médio Mensal | 11.181,30 |
|--------------------|-----------|

Abaixo quadro resumo com o total dos valores alocados considerando-se a utilização de topografia convencional.

| TOPOGRAFIA CONVENCIONAL             |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1. Coodenação                       | R\$ 339.474,10          |
| 2. Locação de Equipes a Campo       | R\$ 1.154.945,29        |
| 3. Atividades de Escritório         | R\$ 89.450,41           |
| <b>Valor Total Previsto Alocado</b> | <b>R\$ 1.583.869,80</b> |

Figura 10 - Valores Totais - Topografia Convencional  
 Fonte - Elaboração do Autor, 2010

## 15.2 Topografia Aerolevamento a Laser

Seguem abaixo as planilhas orçamentárias, considerando o uso de aerolevamento a laser para as atividades de levantamento topográfico, possibilitando avaliar quais as equipes necessárias e os valores alocados, e desta forma utilizamos tais parâmetros para comparação com o método de levantamento convencional.

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |            |             |       |       | Quadro Próprio    |                 |
|--|------------|-------------|-------|-------|-------------------|-----------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |            |             |       |       | Data - 19/04/2010 |                 |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO   |            |             |       |       |                   |                 |
| 1. Recrutamento e Seleção de Coordenador Senior                                |            |             |       |       |                   |                 |
| QUADRO DE QUANTIDADES  |            |             |       |       |                   |                 |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |       | Total | V. Unitário R\$   | Valor Total R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |       |       |                   |                 |
| 1.1. Diretor Técnico   | Homem/Hora | 1,00        | 12,00 | 12,00 | 100,00            | 1.200,00        |
| 1.2. Gerente Recursos Humanos  | Homem/Hora | 1,00        | 30,00 | 30,00 | 32,00             | 960,00          |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>2.160,00</b> |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |       |       |                   | 540,00          |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>540,00</b>   |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |       |       |                   | 1.855,87        |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.855,87</b> |
| <b>4. ANUNCIOS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 4.1. Anúncio Jonais  | vb         | 1,00        | 1,00  | 1,00  | 963,58            | 963,58          |
| 4.2. Anuncio Site da Empresa (Internet)  | vb         | 1,00        | 1,00  | 1,00  | 200,00            | 200,00          |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.163,58</b> |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |       |       |                   | <b>5.719,45</b> |
| <b>5. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |       |       |                   |                 |
| 5.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4        |            |             |       |       |                   | 571,95          |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>571,95</b>   |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 5 :</b>  |            |             |       |       |                   | <b>6.291,40</b> |
| <b>6. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 6.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 5   |            |             |       |       |                   | 1.288,60        |
| <b>Sub-Total 6 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.288,60</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |       |       |                   | <b>7.580,00</b> |

Figura 11 - Planilha Orçamentária - Recrutamento e Selecao  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |            |             |       |       | Quadro Próprio    |                 |
|--|------------|-------------|-------|-------|-------------------|-----------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |            |             |       |       | Data - 19/04/2010 |                 |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO   |            |             |       |       |                   |                 |
| 2. Cursos de Qualificação Gerencial  |            |             |       |       |                   |                 |
| QUADRO DE QUANTIDADES  |            |             |       |       |                   |                 |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |       | Total | V. Unitário R\$   | Valor Total R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |       |       |                   |                 |
| 1.1. Diretor Técnico   | Homem/Hora | 1,00        | 12,00 | 12,00 | 100,00            | 1.200,00        |
| 1.2. Gerente Recursos Humanos  | Homem/Hora | 1,00        | 6,00  | 6,00  | 32,00             | 192,00          |
| 1.3. Gerente Operacional   | Homem/Hora | 1,00        | 12,00 | 12,00 | 32,00             | 384,00          |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.776,00</b> |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |       |       |                   | 444,00          |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>444,00</b>   |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |       |       |                   | 1.525,94        |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.525,94</b> |
| <b>4. ANÚNCIOS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 4.1. Pagamento de Taxas Curso  | vb         | 1,00        | 1,00  | 1,00  | 1.411,59          | 1.411,59        |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.411,59</b> |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |       |       |                   | <b>5.157,53</b> |
| <b>5. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |       |       |                   |                 |
| 5.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4        |            |             |       |       |                   | 552,87          |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>552,87</b>   |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 5 :</b>  |            |             |       |       |                   | <b>5.710,40</b> |
| <b>6. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |       |       |                   |                 |
| 6.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 5   |            |             |       |       |                   | 1.169,60        |
| <b>Sub-Total 6 :</b>   |            |             |       |       |                   | <b>1.169,60</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |       |       |                   | <b>6.880,00</b> |

Figura 12 - Planilha Orçamentária - Cursos de Qualificação Gerencial  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |            |             |       |       | Quadro Próprio     |                    |
|--|------------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |            |             |       |       | Data - 19/04/2010  |                    |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO   |            |             |       |       |                    |                    |
| <b>3. Pesquisa de Empresas em Tecnologia</b>                                   |            |             |       |       |                    |                    |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |       | Total | V. Unitário<br>R\$ | Valor Total<br>R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |       |       |                    |                    |
| 1.1. Diretor Técnico   | Homem/Hora | 1,00        | 12,00 | 12,00 | 100,00             | 1.200,00           |
| 1.2. Coordenador Senior  | Homem/Hora | 1,00        | 20,00 | 20,00 | 70,00              | 1.400,00           |
| 1.3. Gerente Operacional   | Homem/Hora | 1,00        | 20,00 | 20,00 | 32,00              | 640,00             |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>3.240,00</b>    |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |       |       |                    | 810,00             |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>810,00</b>      |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |       |       |                    | 2.783,81           |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>2.783,81</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |            |             |       |       |                    | <b>6.833,81</b>    |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |       |       |                    |                    |
| 4.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3        |            |             |       |       |                    | 719,19             |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>719,19</b>      |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |       |       |                    | <b>7.553,00</b>    |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4   |            |             |       |       |                    | 1.547,00           |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>1.547,00</b>    |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |       |       |                    | <b>9.100,00</b>    |

Figura 13 - Planilha Orçamentária - Pesquisa de Empresas em Tecnologia  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| <b>ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.</b>   |                |                    |       |              |                        |                        |
|---|----------------|--------------------|-------|--------------|------------------------|------------------------|
| <b>EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2</b>                                       |                |                    |       |              | Quadro Próprio         |                        |
| <b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO</b>   |                |                    |       |              | Data - 19/04/2010      |                        |
| <b>4. Planejamento das atividades e o dimensionamento dos recursos para o apoio a campo</b> |                |                    |       |              |                        |                        |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>  |                |                    |       |              |                        |                        |
| <b>Discriminação</b>  | <b>Unidade</b> | <b>Quantidades</b> |       | <b>Total</b> | <b>V. Unitário R\$</b> | <b>Valor Total R\$</b> |
| <b>1. PESSOAL</b>   |                |                    |       |              |                        |                        |
| 1.1. Coordenador Senior   | Homem/Hora     | 1,00               | 28,00 | 28,00        | 70,00                  | 1.960,00               |
| 1.2. Gerente Operacional  | Homem/Hora     | 1,00               | 16,00 | 16,00        | 32,00                  | 512,00                 |
| 1.3. Gerente Comercial  | Homem/Hora     | 1,00               | 16,00 | 16,00        | 32,00                  | 512,00                 |
| <b>Sub-Total 1 :</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>2.984,00</b>        |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>  |                |                    |       |              |                        |                        |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                                   |                |                    |       |              |                        | 746,00                 |
| <b>Sub-Total 2 :</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>746,00</b>          |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>  |                |                    |       |              |                        |                        |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1              |                |                    |       |              |                        | 2.563,85               |
| <b>Sub-Total 3 :</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>2.563,85</b>        |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>   |                |                    |       |              |                        | <b>6.293,85</b>        |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>   |                |                    |       |              |                        |                        |
| 4.1. Taxa de 11% (onze por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3                    |                |                    |       |              |                        | 678,15                 |
| <b>Sub-Total 4 :</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>678,15</b>          |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>   |                |                    |       |              |                        | <b>6.972,00</b>        |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>  |                |                    |       |              |                        |                        |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4                |                |                    |       |              |                        | 1.428,00               |
| <b>Sub-Total 5 :</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>1.428,00</b>        |
| <b>TOTAL GERAL</b>  |                |                    |       |              |                        | <b>8.400,00</b>        |

Figura 14 - Planilha Orçamentária - Planejamento das Atividades e Dimensionamento de Recursos  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |            |             |       |       | Quadro Próprio     |                    |
|--|------------|-------------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |            |             |       |       | Data - 19/04/2010  |                    |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO   |            |             |       |       |                    |                    |
| <b>5. Elaboração e Apresentação da Proposta Técnica e Comercial</b>            |            |             |       |       |                    |                    |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |       | Total | V. Unitário<br>R\$ | Valor Total<br>R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |       |       |                    |                    |
| 1.1. Coordenador Senior  | Homem/Hora | 1,00        | 16,00 | 16,00 | 70,00              | 1.120,00           |
| 1.2. Gerente Comercial   | Homem/Hora | 1,00        | 28,00 | 28,00 | 32,00              | 896,00             |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>2.016,00</b>    |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |       |       |                    | 504,00             |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>504,00</b>      |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |       |       |                    | 1.732,15           |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>1.732,15</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |            |             |       |       |                    | <b>4.252,15</b>    |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |       |       |                    |                    |
| 4.1. Taxa de 11% (onze por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3       |            |             |       |       |                    | 462,25             |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>462,25</b>      |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |       |       |                    | <b>4.714,40</b>    |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |       |       |                    |                    |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4   |            |             |       |       |                    | 965,60             |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |       |       |                    | <b>965,60</b>      |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |       |       |                    | <b>5.680,00</b>    |

Figura 15 - Planilha Orçamentária - Elaboração e Apresentação da Proposta Técnica e Comercial  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| <b>ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.</b>                            |            |             |      |       |                    |                    |
|--|------------|-------------|------|-------|--------------------|--------------------|
| <b>EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2</b>                          |            |             |      |       | Quadro Próprio     |                    |
| <b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO</b>                                    |            |             |      |       | Data - 19/04/2010  |                    |
| <b>6. Elaboração da Minuta Contratual, Aprovação e Assinatura do Contrato</b>  |            |             |      |       |                    |                    |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>   |            |             |      |       |                    |                    |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |      | Total | V. Unitário<br>R\$ | Valor Total<br>R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |      |       |                    |                    |
| 1.1. Diretor Técnico   | Homem/Hora | 1,00        | 6,00 | 6,00  | 100,00             | 600,00             |
| 1.2. Advogado  | Homem/Hora | 1,00        | 6,00 | 6,00  | 70,00              | 420,00             |
| 1.3. Gerente Comercial   | Homem/Hora | 1,00        | 8,00 | 8,00  | 32,00              | 256,00             |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |      |       |                    | <b>1.276,00</b>    |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |      |       |                    |                    |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |      |       |                    | 319,00             |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |      |       |                    | <b>319,00</b>      |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |      |       |                    |                    |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |      |       |                    | 1.096,34           |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |      |       |                    | <b>1.096,34</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |            |             |      |       |                    | <b>2.691,34</b>    |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |      |       |                    |                    |
| 4.1. Taxa de 11% (onze por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3       |            |             |      |       |                    | 296,66             |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |      |       |                    | <b>296,66</b>      |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |      |       |                    | <b>2.988,00</b>    |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |      |       |                    |                    |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4   |            |             |      |       |                    | 612,00             |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |      |       |                    | <b>612,00</b>      |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |      |       |                    | <b>3.600,00</b>    |

Figura 16 - Planilha Orçamentária - Elaboração da Minuta Contratual, Aprovação e Assinatura do Contrato  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| <b>ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.</b>                               |                |                    |      |              | <u>Quadro Próprio</u>    |                        |
|---|----------------|--------------------|------|--------------|--------------------------|------------------------|
| <b>EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2</b>                             |                |                    |      |              | <u>Data - 19/04/2010</u> |                        |
| <b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO</b>                                       |                |                    |      |              |                          |                        |
| <b>7. Contratação da Empresa de Cartografia e Mobilização das Equipes a Campo</b> |                |                    |      |              |                          |                        |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>  |                |                    |      |              |                          |                        |
| <b>Discriminação</b>  | <b>Unidade</b> | <b>Quantidades</b> |      | <b>Total</b> | <b>V. Unitário R\$</b>   | <b>Valor Total R\$</b> |
| <b>1. PESSOAL</b>   |                |                    |      |              |                          |                        |
| 1.1. Diretor Técnico  | Homem/Hora     | 1,00               | 4,00 | 4,00         | 100,00                   | 400,00                 |
| 1.2. Advogado   | Homem/Hora     | 1,00               | 6,00 | 6,00         | 70,00                    | 420,00                 |
| 1.3. Coordenador Senior   | Homem/Hora     | 1,00               | 6,00 | 6,00         | 70,00                    | 420,00                 |
| 1.4. Gerente Operacional  | Homem/Hora     | 1,00               | 8,00 | 8,00         | 32,00                    | 256,00                 |
| 1.5. Gerente Comercial  | Homem/Hora     | 1,00               | 8,00 | 8,00         | 32,00                    | 256,00                 |
| <b>Sub-Total 1 :</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>1.752,00</b>        |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>  |                |                    |      |              |                          |                        |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                         |                |                    |      |              |                          | 438,00                 |
| <b>Sub-Total 2 :</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>438,00</b>          |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>  |                |                    |      |              |                          |                        |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1    |                |                    |      |              |                          | 1.505,32               |
| <b>Sub-Total 3 :</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>1.505,32</b>        |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>   |                |                    |      |              |                          | <b>3.695,32</b>        |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>   |                |                    |      |              |                          |                        |
| 4.1. Taxa de 11% (onze por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3          |                |                    |      |              |                          | 421,48                 |
| <b>Sub-Total 4 :</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>421,48</b>          |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>   |                |                    |      |              |                          | <b>4.116,80</b>        |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>  |                |                    |      |              |                          |                        |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4      |                |                    |      |              |                          | 843,20                 |
| <b>Sub-Total 5 :</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>843,20</b>          |
| <b>TOTAL GERAL</b>  |                |                    |      |              |                          | <b>4.960,00</b>        |

Figura 17 - Planilha Orçamentária - Contratação Empresa Cartografia e Mobilização Equipes a Campo  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

|  |         |      |        |        |            |  |                   |
|--|---------|------|--------|--------|------------|--|-------------------|
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |         |      |        |        |            |  |                   |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |         |      |        |        |            |  | 13.750,00         |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>13.750,00</b>  |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |         |      |        |        |            |  |                   |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |         |      |        |        |            |  | 47.256,00         |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>47.256,00</b>  |
| <b>4. VEÍCULOS / PASSAGENS AÉREAS</b>  |         |      |        |        |            |  |                   |
| 4.1. Veículo Tração 4x4  | Unidade | 1,0  | 10,00  | 10,00  | 5.000,00   |  | 50.000,00         |
| 4.2. Combustível   | Verba   | 1,0  | 10,00  | 10,00  | 1.000,00   |  | 10.000,00         |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>60.000,00</b>  |
| <b>5. ALUGUEL DE EQUIPAMENTOS</b>  |         |      |        |        |            |  |                   |
| 5.1. GPS RTK   | vb      | 1,00 | 10,00  | 10,00  | 5.000,00   |  | 50.000,00         |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>50.000,00</b>  |
| <b>6. ALOJAMENTO/ALIMENTAÇÃO</b>   |         |      |        |        |            |  |                   |
| 6.1. Hospedagem  | Verba   | 1,00 | 210,00 | 210,00 | 60,00      |  | 12.600,00         |
| 6.2. Alimentação   | Verba   | 4,00 | 210,00 | 840,00 | 20,00      |  | 16.800,00         |
| <b>Sub-Total 6 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>29.400,00</b>  |
| <b>7. CONTRATAÇÃO TERCEIRIZADOS</b>  |         |      |        |        |            |  |                   |
| 7.1. Contratação Empresa Cartografia   | Verba   | 1,0  | 1,00   | 1,00   | 406.707,64 |  | 406.707,64        |
| <b>Sub-Total 7 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>406.707,64</b> |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 7 :</b>  |         |      |        |        |            |  | <b>662.113,64</b> |
| <b>8. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |         |      |        |        |            |  |                   |
| 8.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 7        |         |      |        |        |            |  | 66.211,36         |
| <b>Sub-Total 8 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>66.211,36</b>  |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 8 :</b>  |         |      |        |        |            |  | <b>728.325,00</b> |
| <b>9. DESPESAS FISCAIS</b>   |         |      |        |        |            |  |                   |
| 9.1. Taxa de 17% (dezessete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 8  |         |      |        |        |            |  | 149.175,00        |
| <b>Sub-Total 9 :</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>149.175,00</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |         |      |        |        |            |  | <b>877.500,00</b> |

Figura 18 - Planilha Orçamentária - Execução Levantamentos Topográficos - LT com Extensão de 258 km  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.                                   |            |             |        |        |                    |                    |
|--|------------|-------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2                                 |            |             |        |        | Quadro Próprio     |                    |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO   |            |             |        |        | Data - 19/04/2010  |                    |
| <b>9. Monitoramento e Controle das Atividades Desenvolvidas</b>                |            |             |        |        |                    |                    |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>   |            |             |        |        |                    |                    |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |        | Total  | V. Unitário<br>R\$ | Valor Total<br>R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |        |        |                    |                    |
| 1.1. Diretor Técnico   | Homem/Hora | 1,00        | 60,00  | 60,00  | 100,00             | 6.000,00           |
| 1.3. Coordenador Senior  | Homem/Hora | 1,00        | 100,00 | 100,00 | 70,00              | 7.000,00           |
| 1.4. Gerente Operacional   | Homem/Hora | 1,00        | 174,00 | 174,00 | 32,00              | 5.568,00           |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |        |        |                    | <b>18.568,00</b>   |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |        |        |                    |                    |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |        |        |                    | 4.642,00           |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |        |        |                    | <b>4.642,00</b>    |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |        |        |                    |                    |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |        |        |                    | 15.953,63          |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |        |        |                    | <b>15.953,63</b>   |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |            |             |        |        |                    | <b>39.163,63</b>   |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |        |        |                    |                    |
| 4.1. Taxa de 10% (dez por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3        |            |             |        |        |                    | 3.643,62           |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |        |        |                    | <b>3.643,62</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |        |        |                    | <b>42.807,25</b>   |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |        |        |                    |                    |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4   |            |             |        |        |                    | 8.767,75           |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |        |        |                    | <b>8.767,75</b>    |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |        |        |                    | <b>51.575,00</b>   |

Figura 19 - Planilha Orçamentária - Monitoramento e Controle das Atividades Desenvolvidas  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

| <b>ETS - Energia, Transporte e Saneamento Ltda.</b>                            |            |             |        |        |                          |                    |
|--|------------|-------------|--------|--------|--------------------------|--------------------|
| <b>EMPREENDIMENTO - LT Mesquita - Viana1 - Viana2</b>                          |            |             |        |        | <u>Quadro Próprio</u>    |                    |
| <b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO APOIO AÉREO</b>                                    |            |             |        |        | <u>Data - 19/04/2010</u> |                    |
| <b>10. Treinamento Periódico das Equipes de Campo</b>                          |            |             |        |        |                          |                    |
| <b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>   |            |             |        |        |                          |                    |
| Discriminação  | Unidade    | Quantidades |        | Total  | V. Unitário<br>R\$       | Valor Total<br>R\$ |
| <b>1. PESSOAL</b>  |            |             |        |        |                          |                    |
| 1.1. Coordenador Senior  | Homem/Hora | 1,00        | 120,00 | 120,00 | 70,00                    | 8.400,00           |
| 1.2. Gerente Operacional   | Homem/Hora | 1,00        | 100,00 | 100,00 | 32,00                    | 3.200,00           |
| <b>Sub-Total 1 :</b>   |            |             |        |        |                          | <b>11.600,00</b>   |
| <b>2. CUSTOS ADMINISTRATIVOS</b>   |            |             |        |        |                          |                    |
| 2.1. Taxa de 25% (vinte e cinco por cento) do Sub-total 1                      |            |             |        |        |                          | 2.900,00           |
| <b>Sub-Total 2 :</b>   |            |             |        |        |                          | <b>2.900,00</b>    |
| <b>3. ENCARGOS SOCIAIS</b>   |            |             |        |        |                          |                    |
| 3.1. Taxa de 85,92% (oitenta e cinco, noventa e dois) por cento do Sub-total 1 |            |             |        |        |                          | 9.966,72           |
| <b>Sub-Total 3 :</b>   |            |             |        |        |                          | <b>9.966,72</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 3 :</b>  |            |             |        |        |                          | <b>24.466,72</b>   |
| <b>4. REMUNERAÇÃO DE ESCRITÓRIO</b>  |            |             |        |        |                          |                    |
| 4.1. Taxa de 12% (doze por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 3       |            |             |        |        |                          | 3.093,43           |
| <b>Sub-Total 4 :</b>   |            |             |        |        |                          | <b>3.093,43</b>    |
| <b>SOMATÓRIO DOS SUB-TOTAIS 1 a 4 :</b>  |            |             |        |        |                          | <b>27.560,15</b>   |
| <b>5. DESPESAS FISCAIS</b>   |            |             |        |        |                          |                    |
| 5.1. Taxa de 17% (dezesete por cento) sobre o somatório dos Sub-Totais 1 a 4   |            |             |        |        |                          | 5.644,85           |
| <b>Sub-Total 5 :</b>   |            |             |        |        |                          | <b>5.644,85</b>    |
| <b>TOTAL GERAL</b>   |            |             |        |        |                          | <b>33.205,00</b>   |

Figura 20 - Planilha Orçamentária - Treinamento Periódico das Equipes de Campo  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

Abaixo quadro resumo com o total dos valores alocados considerando-se a utilização de topografia com aerolevanteamento.

| <b>TOPOGRAFIA AEROLEVANTAMENTO A LASER</b>   |                         |
|--|-------------------------|
| 1. Recrutamento e Seleção de Coordenador Senior  | R\$ 7.580,00            |
| 2. Cursos de Qualificação Gerencial  | R\$ 6.880,00            |
| 3. Pesquisa de Empresas em Tecnologia  | R\$ 9.100,00            |
| 4. Planejamento das atividades e o dimensionamento dos recursos para o apoio a campo     | R\$ 8.400,00            |
| 5. Elaboração e Apresentação da Proposta Técnica e Comercial                             | R\$ 5.680,00            |
| 6. Elaboração da Minuta Contratual, Aprovação e Assinatura do Contrato                   | R\$ 3.600,00            |
| 7. Contratação da Empresa de Cartografia e Mobilização das Equipes a Campo               | R\$ 4.960,00            |
| 8. Execução dos Levantamentos Topográficos - Linha de Transmissão com Extensão de 258 km | R\$ 877.500,00          |
| 9. Monitoramento e Controle das Atividades Desenvolvidas                                 | R\$ 51.575,00           |
| 10. Treinamento Periódico das Equipes de Campo   | R\$ 33.205,00           |
| <b>Valor Total Previsto Alocado</b>  | <b>R\$ 1.008.480,00</b> |

Figura 21 - Valores Totais - Topografia Aerolevantamento a Laser  
Fonte - Elaboração do Autor, 2010

## **16 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS**

### **16.1 Itens a serem Avaliados**

De acordo com o que foi estabelecido, será avaliada a nova metodologia proposta em comparação a metodologia anterior, e qual o resultado alcançado com relação aos recursos humanos alocados e os custos apropriados.

### **16.2 Procedimentos e Apresentação da Avaliação**

Será demonstrado graficamente os prazos e qual a produção alcançada, tanto através de uma previsão com os históricos de produção, simulando a utilização da metodologia antiga, bem como o efetivamente realizado considerando-se a nova metodologia no qual está sendo proposto.

Estes dados serão apresentados e disponibilizados aos diretores técnico e administrativo/financeiro, visando a interação e o conhecimento quanto aos resultados a serem alcançados, e da viabilidade deste projeto com os demais empreendimentos que necessitem das atividades de levantamentos topográficos, e o uso de tecnologia e de metodologias que visam a redução prazos e dos custos alocados.

Será elaborado um gráfico de linhas comparativo entre o que foi previsto e o efetivamente realizado com relação aos prazos e valores alocados na planilha de custos, possibilitando indentificar eventuais distorções e o estabelecimento de ações corretivas a tempo, para não causar prejuízos maiores de prazos e valores.

Estes gráficos serão gerados semanalmente, contemplando todas as etapas apresentadas no gráfico de Gantt, devidamente detalhadas com as observações pontuais, com a finalidade de nortear as ações que serão tomadas coletivamente entre o Diretor Técnico, Coordenador Senior e o Gerente Operacional.

Os dados para alimentação das informações será de responsabilidade do Coordenador, que fará esta interação entre campo e escritório, informando o Gerente Operacional que alimentará os gráficos de desenvolvimento das atividades.

## **17 DOCUMENTAÇÃO**

Para todo projeto aprovado através de contrato de prestação de serviços, será estabelecida uma numeração seqüencial no servidor, contendo na pasta principal o nome do empreendimento e do empreendedor.

Serão criadas subpastas com as seguintes denominações:

- Gerencial (atas, cartas emitidas e recebidas, gráficos de acompanhamento, relatórios gerenciais, pesquisas, e-mails encaminhados e e-mails recebidos)
- Administrativo (atas, boletins de medição, minuta contratual, contrato digitalizado e anexos, cartas emitidas e recebidas, e-mails encaminhados e e-mails recebidos)
- Técnico (atas, cartas emitidas e recebidas, mapas, memoriais, e-mails encaminhados e e-mails recebidos)

Semanalmente será encaminhado ao empreendedor um relatório sucinto das atividades desenvolvidas e da produção, com informações gerais e relevantes.

Mensalmente será elaborado um relatório gerencial consolidado com todas as informações gerais e relevantes, através de gráficos, tabelas de propriedades, mapas, memoriais descritivos, e demais documentos que comprovem o andamento das atividades desenvolvidas, com os quantitativos mensais e acumulados entre o previsto e o efetivamente realizado, para avaliação do empreendedor.

Este trâmite, possibilitará o encaminhamento do boletim de medição que deve conter os quantitativos, bem como os valores unitários e totais pactuados para viabilizar a aprovação do encaminhamento da fatura correspondente.

## **18 RESUMO DO PROJETO**

O presente projeto que tem como título “a redução de custos operacionais dos levantamentos topográficos com o uso de novas metodologias e tecnologias com sensoriamento a laser”, nasceu da necessidade emergencial de redução dos prazos e custos atualmente alocados, no que tange o desenvolvimento das atividades operacionais de levantamentos topográficos com o uso do padrão convencional.

Dentro do contexto diagnosticado na empresa, foram estabelecidos objetivos gerais e específicos, e criadas novas diretrizes e metodologias a serem aplicadas, através da criação de várias tarefas e ações visando ao atendimento do que fora proposto, através do uso de uma nova tecnologia com sobrevôo e sensoriamento a laser na execução destas atividades.

Diante de um cenário cada vez mais competitivo, e a necessidade por parte dos empreendedores de estabelecer prazos cada vez menores, com a finalidade de auferir um retorno financeiro dos seus investimentos o mais rápido possível, ou seja, quando da possibilidade do sistema de transmissão de energia elétrica estiver operando, foram estabelecidos, amparado pela nova metodologia, recursos humanos, econômicos e financeiros de forma a atender com êxito os resultados previamente estabelecidos.

O projeto demonstra ser totalmente viável, contribuindo significativamente na minimização dos impactos ambientais, econômicos e financeiros, ao seu público-alvo e maior segurança a empresa responsável pela execução das atividades.

## REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/editais\\_transmissao/documentos/ANEXO\\_T%C3%89CNICO\\_LOTE\\_G\\_Mesquita\\_Viana.pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_transmissao/documentos/ANEXO_T%C3%89CNICO_LOTE_G_Mesquita_Viana.pdf) Acessado em 02. Abr. 2010.

BERG, R.; Fergunson, J. **Mapping Ontario's highways with LIDAR**. *Gim International*, Canadá, v. 15, n. 11, p. 44 a 47, nov. 2001.

BRANDALIZE, A. A. **Perfilamento a Laser: Comparação com Métodos Fotogramétricos**. Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S/A. Curitiba/PR. Disponível em: <http://www.lidar.com.br>. Acessado em: 02 Jun 2010.

CICLO DE PLANEJAMENTO. **Cronograma Físico Financeiro**: Disponível em <http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/guia/f-2corpo.htm> Acessado em 01. Jun. 2010.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos**. São Paulo: Ed. Atlas, 2000.

KRAUS, K., PFEIFER, N., 1998. **Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data**. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 53, pp. 193–203.

LAM, N.S. **Spatial interpolation methods**: A review. *The American Cartographer*, 10(2): 129-149, 1983.

LOCH, R.; Schafer, A. **Airborne Laserscanning in the Brazilian Market In: XXth Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)**, Anais. commission 6, 2004. p.33 – 36

MATTAR, Fauze. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Ed. Atlas, 1993.

MEANS, J.E., ACKER, A. A., FITT, B.J., RENSLOW, M., Emerson, L., HENDRIX, C., 2000. **Predicting forest stand characteristics with airborne scanning LIDAR**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 66, No.11, pp. 1367–1371.

Panorama Energético Brasileiro.  
[http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/Artigos/Panorama\\_energético\\_brasileiro.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/Artigos/Panorama_energético_brasileiro.pdf). Acessado em 02 Abr. 2010.

PETRIE, G., KENNIE. T.J.M. **Terrain modelling in surveying and civil engineering**. Londres: Editora Whittles, 1990.

POPESCU, S. **Estimating Plot-Level Forest Biophysical Parameters Using Small-Footprint Airborne Lidar Measurements**. 2002.155p Dissertação (Doutorado). Blacksburg, Virginia.

WIKIPÉDIA. **Diagrama de Gantt**: Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Gantt](http://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt) Acessado em 01. Jun. 2010.

## **ANEXOS**

## **Anexo A – Gráfico de Gantt**

## **Anexo B – Cronograma Físico Financeiro**

## **Anexo C – Estrutura Analítica do Projeto**

## **Anexo D – Matriz de Responsabilidades**

## **Anexo E – Currículos**

## **Anexo F – Imagem Planta e Memorial Descritivo**