



Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura

ANEXO 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LICITAÇÃO ELETRÔNICA

**PROJETO EXECUTIVO DO CANAL XINGÓ, FASE I, LOTE I, A
SER IMPLANTADO NOS ESTADOS DA BAHIA E DE SERGIPE**

**BRASÍLIA
NOVEMBRO/2020**

1. ESCOPO DOS SERVIÇOS

- 1.1. A **elaboração do Projeto Executivo** do Canal Xingó, fase I, Lote I, compreende a execução de serviços de campo e de escritório necessários ao detalhamento da concepção de projeto definida no Estudo de Viabilidade, Anteprojeto e Projeto Básico, com base e limite nos resultados dos Estudos de Impacto Ambiental e Licença Prévia, de forma a caracterizar um conjunto de elementos necessários e suficientes para a execução completa da obra, devendo conter:
- 1.1.1. Apresentar soluções técnicas globais e localizadas do Projeto, suficientemente claras e detalhadas.
 - 1.1.2. Revisar criticamente os projetos das obras de drenagem, obras singulares, projetos elétricos e hidromecânicos, e realizar as complementações de projetos necessárias.
 - 1.1.3. Realizar o levantamento planialtimétrico, elaborar e aprovar todos os projetos elétricos de energia elétrica junto à concessionária.
 - 1.1.4. Desenvolver o projeto de terraplanagem otimizado, constando a cubagem de volumes materiais necessários e disponíveis com diagrama de origem e destino dos materiais.
 - 1.1.5. Instruir os procedimentos cabíveis e obter, junto ao órgão ambiental, as licenças necessárias para a execução dos serviços de campo, inclusive licença de supressão vegetal para acessos necessários aos serviços topográficos e geotécnicos.
 - 1.1.6. Elaborar a planilha orçamentária dos custos de execução dos Planos/Programas Básicos Ambientais -PBA, cujo estudo será fornecido pela Codevasf.
 - 1.1.7. Instruir e obter, junto aos órgãos rodoviários, a aprovação dos projetos de interferência do sistema adutor com o sistema rodoviário, conforme se manifeste esta ocorrência no projeto.
 - 1.1.8. Apresentar tabela que contenha a descrição dos serviços, as referências das especificações técnicas e os respectivos desenhos aos quais se referem.
 - 1.1.9. Apresentar a memória de cálculo das soluções técnicas (o texto pode ser apresentado manuscrito, desde que legível), bem como o memorial descritivo das obras.
 - 1.1.10. Apresentar o memorial descritivo dos elementos de edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção, de forma a estabelecer os padrões de contratação das obras.
 - 1.1.11. Incorporar e fazer permear às soluções de engenharia, assim como ao planejamento das obras, os programas ambientais vislumbrados para o empreendimento, tais como, a definição de áreas de bota-fora para disposição final de materiais de escavação obrigatória que não terão aplicação nas obras de terraplanagem, recuperação de áreas degradadas em decorrência da implantação das obras e outros no que couber.
 - 1.1.12. Complementação de sondagens nos pilares dos aquedutos, pontes, passarelas e estruturas de controle, ao longo do canal para melhorar as informações de escavação de 1ª, 2ª, 3ª, etc.
 - 1.1.13. Detalhamento executivo das armaduras das estruturas.
 - 1.1.14. Estudo de reatividade álcalis agregados (RAA) com execução de ensaios específicos e consultoria de um consultor de tecnologia de concreto.

- 1.1.15. Detalhamento das junções da geomembrana de revestimentos com as diversas estruturas de concreto.
- 1.1.16. Detalhamento da enseadeira para implantação da tomada d'água.
- 1.1.17. Detalhamento do projeto do túnel incluindo a complementação de sondagens no emboque e desemboque e projeto de instrumentação.
- 1.1.18. Seleção de jazidas de areia e tipo de processamento necessário.
- 1.1.19. Detalhamento executivo do projeto viário e suas obras de arte.
- 1.1.20. Planejamento do suprimento de água e da energia elétrica para a obra.
- 1.1.21. Projeto executivo do sistema de automação.
- 1.1.22. Elaboração das notas de serviço ao longo do canal.
- 1.1.23. Detalhamento executivo os bueiros e restituição dos mesmos.
- 1.1.24. Detalhamento executivo de overchutes, galerias de drenagem, passagens molhadas etc.
- 1.1.25. Elaborar o orçamento detalhado do preço global estimativo da obra fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos de materiais e equipamentos, inclusive dos serviços de proteção ambiental nas áreas de implantação do empreendimento, tais como recuperação de áreas de empréstimo, proteção de áreas de reserva legal e de preservação permanente e remoção de resíduos, com a apresentação da composição de todos os custos unitários dos serviços da obra e a memória de cálculo de todas as quantidades.
- 1.1.26. Apresentar Estrutura Analítica de Partição (EAP) do projeto: gráfico de Gantt; cronograma físico-financeiro, rede PERT-CPM; curva ABC de insumos e serviços; histogramas de mão de obra, materiais e equipamentos e curva S de mão-de-obra, materiais e equipamentos.
- 1.1.27. As planilhas de quantidades devem estar compatibilizadas com as especificações e normas de medição e pagamento. Devem ser apresentadas conforme critérios da Gerência de Custos da Codevasf.
- 1.1.28. Apresentar o memorial de cálculo dos quantitativos de serviços e materiais que compõem o orçamento global da obra, juntamente com a ART específica desta atividade e declaração de que os quantitativos correspondem a real previsão do projeto executivo.
- 1.1.29. Apresentar os desenhos, mapas, gráficos e anexos que forem necessários à caracterização do projeto e à sua análise.
- 1.2. O projeto Executivo deverá contemplar, no mínimo, os estudos e projetos executivos dos itens mencionados a seguir:
 - 1.2.1. Estudos Topográficos;
 - 1.2.2. Estudo Geotécnico;
 - 1.2.3. Tomada d'água;
 - 1.2.4. Túnel;
 - 1.2.5. Sistema adutor (canal, aquedutos, extravasores, estrutura de controle, drenagem longitudinal, tratamento de taludes etc.);
 - 1.2.6. Drenagem superficial (sistema adutor, sistema viário etc.);

- 1.2.7. Sistema viário (estradas e obras de arte);
- 1.2.8. Tomadas d'água de derivação;
- 1.2.9. Sistema energético (instalações elétricas, automação das estações de controle, extensões de rede, subestações, padrão de entrada etc.);
- 1.2.10. Orçamento Geral da Obra, e;
- 1.2.11. Plano de Execução da Obra.

2. ESTRUTURA DO RELATÓRIO FINAL

2.1. ESTRUTURA DOS RELATÓRIOS

2.1.1. VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

2.1.2. VOLUME 2 - SERVIÇOS DE CAMPO E LABORATÓRIO

2.1.2.1. TOMO I - CARTOGRAFIA

2.1.2.2. TOMO II - TOPOGRAFIA

2.1.2.3. TOMO III - GEOTECNIA

2.1.2.4. TOMO IV - OUTROS (SE FOR O CASO)

2.1.3. VOLUME 3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1.3.1. TOMO I - OBRAS CIVIS

2.1.3.2. TOMO II - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

2.1.3.3. TOMO III - EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS

2.1.3.4. TOMO IV - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

2.1.3.5. TOMO V - SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

2.1.3.6. TOMO VI - OUTROS (SE FOR O CASO)

2.1.4. VOLUME 4 - PEÇAS GRÁFICAS

2.1.5. VOLUME 5 - MEMÓRIA DE CÁLCULO E DE DIMENSIONAMENTOS

2.1.6. VOLUME 6 - ORÇAMENTO DO PROJETO

2.1.6.1. TOMO I - MEMÓRIA DE QUANTITATIVOS

2.1.6.2. TOMO II - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

2.1.6.3. TOMO III - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

2.1.6.4. TOMO IV - OUTROS (SE FOR O CASO)

2.1.7. VOLUME 7 – ART's DA EQUIPE TÉCNICA

2.2. ROTEIRO DO RELATÓRIO

2.2.1. VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

2.2.1.1. Deve conter um memorial descritivo dos projetos elaborados, considerando o seguinte roteiro:

2.2.1.1.1. Sumário;

2.2.1.1.2. Listas de figuras, desenhos, tabelas e quadros;

2.2.1.1.3. Apresentação;

2.2.1.1.4. Área do Empreendimento;

2.2.1.1.5. localização e acesso;

2.2.1.1.6. caracterização geral da área;

2.2.1.1.7. aspectos físicos;

- 2.2.1.1.8. aspectos socioeconômicos;
- 2.2.1.1.9. Descrição Geral do Empreendimento;
- 2.2.1.1.10. Formulação do Projeto Executivo;
- 2.2.1.1.11. bases da formulação;
- 2.2.1.1.12. arranjo geral;
- 2.2.1.1.13. concepção atualizada do empreendimento;
- 2.2.1.1.14. estudos revisórios;
- 2.2.1.1.15. considerações sobre as revisões e ajustes dos projetos das obras civis e equipamentos eletromecânicos do empreendimento;
- 2.2.1.1.16. obras civis
- 2.2.1.1.17. equipamentos hidromecânicos
- 2.2.1.1.18. instalações elétricas, de automação e controle
- 2.2.1.1.19. sistema viário:
- 2.2.1.1.20. estradas existentes;
- 2.2.1.1.21. estradas projetadas.
- 2.2.1.1.22. Planejamento da implantação da obra e do fornecimento e montagem dos equipamentos.
- 2.2.1.2. Deve conter a Estrutura analítica de partição (EAP), Cronograma físico-financeiro, gráficos de Gantt, rede PERT-CPM, histogramas de mão de obra, materiais e equipamentos e Curva “S” mão de obra, materiais e equipamentos, abordando os seguintes elementos do Projeto:
 - 2.2.1.2.1. implantação das obras civis;
 - 2.2.1.2.2. supervisão e fiscalização da obra e montagem dos equipamentos;
 - 2.2.1.2.3. equipamentos eletromecânicos: aquisição, fornecimento, transporte, montagem e testes;
 - 2.2.1.2.4. principais condicionantes da implantação das obras civis e montagem dos equipamentos;
 - 2.2.1.2.5. legalização do Projeto ou serviços, vistorias, perícias e avaliações, caso necessárias.
 - 2.2.1.2.6. relação dos programas ambientais, se houver.
- 2.2.1.3. Conclusões e recomendações.
- 2.2.2. VOLUME 2 - SERVIÇOS DE CAMPO E LABORATÓRIO
 - 2.2.2.1. levantamentos topográficos;
 - 2.2.2.2. serviços realizados;
 - 2.2.2.3. resultados obtidos;
 - 2.2.2.4. investigações geotécnicas:
 - 2.2.2.4.1. checagem e averiguações;
 - 2.2.2.4.2. otimização do plano de tratamento das fundações;

2.2.2.4.3. otimização dos taludes de construção e escavação;

2.2.2.5. jazidas:

2.2.2.5.1. localização;

2.2.2.5.2. quantificação;

2.2.2.5.3. adequabilidade;

2.2.2.5.4. plano de exploração e seleção dos materiais aproveitáveis;

2.2.2.6. conclusões e recomendações, incluindo os pontos críticos a serem observados na construção.

2.2.3. VOLUME 3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E NORMAS DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

2.2.3.1. Deve conter todas as especificações técnicas dos insumos (materiais, mão de obra, equipamentos etc.) e serviços que compõem as obras. Cada especificação deverá vir acompanhada dos respectivos critérios de medição e pagamento, com base no Caderno de Encargos da Codevasf e Normas da ABNT.

2.2.3.2. TOMO I - OBRAS CIVIS:

2.2.3.2.1. Considerar, entre outros assuntos, para cada serviço:

2.2.3.2.1.1. Numeração e Codificação;

2.2.3.2.1.2. Definição;

2.2.3.2.1.3. Desenhos de Referência;

2.2.3.2.1.4. Especificações Técnicas com:

2.2.3.2.1.5. Descrição do método construtivo;

2.2.3.2.1.6. Controle tecnológico e geométrico;

2.2.3.2.1.7. Normas de Medição e Pagamento;

2.2.3.2.1.8. Ensaios para controle de qualidade.

2.2.3.3. TOMO II - EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS:

2.2.3.3.1. Considerar, entre outros assuntos, para cada equipamento, material ou conjunto:

2.2.3.3.1.1. Características;

2.2.3.3.1.2. Volume de fornecimento;

2.2.3.3.1.3. Descrição;

2.2.3.3.1.4. Peças de reposição;

2.2.3.3.1.5. Inspeção e testes;

2.2.3.3.1.6. Montagem;

2.2.3.3.1.7. Acabamento;

2.2.3.3.1.8. Desenhos de referência.

2.2.3.4. TOMO III - EQUIPAMENTOS ELETROMECAÑICOS:

2.2.3.4.1. Considerar, entre outros assuntos, para cada equipamento, material ou conjunto:

2.2.3.4.1.1. Características;

- 2.2.3.4.1.2. Volume de fornecimento;
- 2.2.3.4.1.3. Descrição;
- 2.2.3.4.1.4. Peças de reposição;
- 2.2.3.4.1.5. Inspeção e testes;
- 2.2.3.4.1.6. Montagem;
- 2.2.3.4.1.7. Acabamento;
- 2.2.3.4.1.8. Desenhos de referência.
- 2.2.3.5. TOMO IV - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS:
 - 2.2.3.5.1. Considerar, entre outros assuntos, para cada equipamento, material ou conjunto:
 - 2.2.3.5.1.1. Características;
 - 2.2.3.5.1.2. Volume de fornecimento;
 - 2.2.3.5.1.3. Descrição;
 - 2.2.3.5.1.4. Peças de reposição;
 - 2.2.3.5.1.5. Inspeção e testes;
 - 2.2.3.5.1.6. Montagem;
 - 2.2.3.5.1.7. Acabamento;
 - 2.2.3.5.1.8. Desenhos de referência.
 - 2.2.3.6. TOMO V - SISTEMA DE AUTOMAÇÃO:
 - 2.2.3.7. TOMO VI - OUTROS SE FOR O CASO
- 2.2.4. VOLUME 4 - PEÇAS GRÁFICAS
 - 2.2.4.1. Deve conter todos os desenhos, mapas, gráficos e anexos necessários à execução das obras do projeto, apresentado em álbum tamanho A3, contendo entre outros:
 - 2.2.4.1.1. Sumário;
 - 2.2.4.1.2. Desenhos do Projeto, numerados;
 - 2.2.4.1.3. Desenho do arranjo geral do Projeto, contendo a área de preservação ambiental na planta de situação fundiária;
 - 2.2.4.1.4. Desenhos completos que definam:
 - 2.2.4.1.4.1. localização, vias de acesso, topografia, canteiros, acampamentos, estradas internas, arranjo geral do sistema, etc;
 - 2.2.4.1.4.2. planejamento espacial para os centros administrativos e núcleos de produção, se necessários;
 - 2.2.4.1.4.3. aterros, cortes e escavações dos canais, barragens, etc.;
 - 2.2.4.1.4.4. obras de arte especiais, provisórias e auxiliares;
 - 2.2.4.1.4.5. desenhos dos equipamentos mecânicos, elétricos e eletromecânicos que permitam a sua correta encomenda e montagem;
 - 2.2.4.1.4.6. canais, adutoras, estações de bombeamento, tubulações, reservatórios, estruturas de controle, linhas de distribuição, interligações, redes de drenagem, túnel etc.;

- 2.2.4.1.4.7. rede elétrica, inclusive estações e subestações;
- 2.2.4.1.4.8. rede viária;
- 2.2.4.1.4.9. Detalhamento executivo das escavações das obras;
- 2.2.4.1.4.10. Detalhamento executivo do projeto estrutural das obras em concreto, incluindo plantas de forma, armação e peças embutidas;
- 2.2.4.1.4.11. Detalhamento executivo do projeto hidromecânico;
- 2.2.4.1.4.12. Detalhamento executivo do projeto elétrico;
- 2.2.4.1.4.13. Detalhamento executivo do projeto do sistema viário;
- 2.2.4.1.4.14. Detalhamento executivo do sistema de automação;
- 2.2.4.1.4.15. Outros.
- 2.2.5. VOLUME 5 - MEMÓRIA DE CÁLCULO E DE DIMENSIONAMENTOS
 - 2.2.5.1. Sumário;
 - 2.2.5.2. hidráulico;
 - 2.2.5.3. estrutural;
 - 2.2.5.4. de terraplenagem;
 - 2.2.5.5. elétrico;
 - 2.2.5.6. hidromecânicos;
 - 2.2.5.7. automação;
 - 2.2.5.8. viário;
 - 2.2.5.9. outros.
- 2.2.6. VOLUME 6 - ORÇAMENTO DO PROJETO
 - 2.2.6.1. TOMO I - MEMÓRIA DE QUANTITATIVOS:
 - 2.2.6.1.1. Texto descritivo contendo os critérios de levantamento dos quantitativos referentes a todos os itens de projeto e constantes da planilha orçamentária;
 - 2.2.6.1.2. Apresentar a memória de cálculo, de todos os elementos constantes do projeto.
 - 2.2.6.2. TOMO II - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS
 - 2.2.6.2.1. Composições de custos: deverá ser apresentada a composição de custo unitário de cada item da planilha, contendo os insumos pertinentes a cada serviço: equipamentos, mão de obra, materiais etc.
 - 2.2.6.2.2. Composição do BDI, atendendo a legislação pertinente.
 - 2.2.6.3. TOMO III - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS
 - 2.2.6.3.1. Planilha, conforme numeração e nomenclatura da Codevasf, contendo as seguintes colunas:
 - 2.2.6.3.1.1. Item de serviço;
 - 2.2.6.3.1.2. Descrição do serviço;
 - 2.2.6.3.1.3. Referência à Especificação Técnica
 - 2.2.6.3.1.4. Unidade de medição do serviço;

- 2.2.6.3.1.5. Quantidade;
- 2.2.6.3.1.6. Preço (R\$) Unitário e Total.
- 2.2.6.3.2. Para cada coluna indicada no item acima deverão ser apresentadas as suas respectivas fontes de coleta e/ou critérios utilizados na indicação da descrição dos serviços, especificações, unidades, quantidades e preços.
- 2.2.6.3.3. As fontes e critérios deverão ser apresentados conforme o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, e/ou Sistema de Custos Rodoviários – SICRO.
- 2.2.6.3.4. Planilha de reajustamento: planilha contendo a descrição dos itens acima e a indicação do respectivo número da Coluna da Revista Conjuntura Econômica, editada pela Fundação Getúlio Vargas;
- 2.2.6.3.5. Orçamento Resumo: Deverá ser apresentada uma planilha resumo do orçamento, contendo os grandes grupos de itens do Projeto.

3. RELAÇÃO DE EVENTOS PARA EFEITO DE FATURAMENTO

3.1. EVENTOS

- 3.1.1. Mobilização;
- 3.1.2. Relatório de análise crítica dos estudos existentes e definição de parâmetros e critérios de projeto;
- 3.1.3. Relatório de planejamento físico e programação dos serviços pagos a preços unitários: topografia e geotecnia;
- 3.1.4. Relatório de projeto das Obras Civis das Tomadas D'Água;
- 3.1.5. Relatório de projeto dos Equipamentos Hidromecânicos e adutoras;
- 3.1.6. Relatório do projeto elétrico;
- 3.1.7. Relatório do projeto das estruturas hidráulicas;
- 3.1.8. Relatório do projeto das estruturas complementares – (pontes, passarelas, galerias etc.);
- 3.1.9. Relatório do Sistema de Drenagem;
- 3.1.10. Relatório do Sistema Viário;
- 3.1.11. Relatório consolidado do sistema adutor principal, incluindo sistemas de drenagem, viário e elétrico, projeto de terraplanagem com origem/destino de materiais de construção;
- 3.1.12. Relatório do sistema de regulação e controle;
- 3.1.13. Relatório final – versão preliminar; e
- 3.1.14. Relatório final – versão definitiva.

3.2. OBSERVAÇÕES

- 3.2.1. Os pagamentos do contrato serão feitos mediante a entrega dos relatórios técnicos, a cada conclusão.
- 3.2.2. Para tanto, as consultoras apresentarão seus cronogramas, considerando, no mínimo, a relação dos eventos/produtos constantes deste anexo.
- 3.2.3. A presente relação será adotada pela consultora na elaboração dos cronogramas físico e financeiro.
- 3.2.4. A consultora poderá ampliar ou reduzir a relação de eventos/produtos por meio de desmembramentos/remembramento dos itens relacionados conforme seja compatível a estruturação e execução das atividades e aprovado pela fiscalização do contrato;
- 3.2.5. Os relatórios técnicos devem relacionar a equipe técnica que elaborou cada evento.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA OS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

4.1. OBJETIVO

- 4.1.1. Estabelecer normas e critérios para a execução dos serviços de levantamentos topográficos para o Projeto Executivo do Canal Xingó.
- 4.1.2. Os objetivos específicos dos trabalhos consistem em confirmação ou complementação de informações de topografia necessárias ao detalhamento do projeto executivo.
- 4.1.3. As especificações são gerais e aplicam-se somente aos itens pertinentes, referentes aos serviços pagos a preços unitários da planilha orçamentária.
- 4.1.4. Os serviços topográficos previstos deverão ser executados no prazo de 150 dias;
- 4.1.5. O atraso injustificado nas tarefas e serviços abaixo propostos será motivo de multa conforme previsto em contrato.
- 4.1.6. Os trabalhos topográficos deverão ser amarrados à rede básica disposta. Na sua inexistência, amarrar-se à Rede Básica Nacional, sistema SIRGAS/2000 e marégrafo de Imbituba.

4.2. AMARRAÇÃO PLANIALTIMÉTRICA

- 4.2.1. Transportes de coordenadas utilizando GNSS.
 - 4.2.1.1. Os transportes serão efetuados por meio do processo de posicionamento tridimensional por satélites GNSS (Global Navigation Satellite System), sendo possível operar com os equipamentos das seguintes classes:
 - 4.2.1.2. Receptores Geodésicos de dupla frequência (L1/L2):
 - 4.2.1.3. Características gerais:
 - 4.2.1.3.1. precisão mínima pós-processada de 5mm + 1 ppm, para um desvio padrão de 68,7%;
 - 4.2.1.3.2. observável básica: Códigos C/A e/ou Y e fase da portadora; e
 - 4.2.1.3.3. combinação entre observáveis: dupla diferença de fase da portadora com aceleração dos códigos para busca das ambigüidades.
 - 4.2.1.4. Fatores influentes na precisão:
 - 4.2.1.4.1. proximidade da estação de referência;
 - 4.2.1.4.2. condições atmosféricas na região do rastreo de base e móvel;
 - 4.2.1.4.3. configuração geométrica da constelação de satélites; e
 - 4.2.1.4.4. disposição de obstruções que prejudicam a recepção dos sinais.
 - 4.2.1.5. Condições a serem observadas durante o rastreo:
 - 4.2.1.5.1. PDOP máximo: 8, recomendável <6;
 - 4.2.1.5.2. razão sinal/ruído mínima do sinal GPS: >8, recomendável >12;
 - 4.2.1.5.3. horizonte mínimo de rastreamento (máscara): 15°;
 - 4.2.1.5.4. operar sempre no modo 3D, sendo necessários no mínimo 5 satélites rastreados simultaneamente para a inicialização e um mínimo de 4, durante a execução do levantamento; e
 - 4.2.1.5.5. intervalo de gravação: 1 s.

- 4.2.1.6. Processamento off-line, com programa dotado de algoritmos de combinação de observáveis (fase e portadora), busca de ambiguidades e com capacidade de processar as fases da(s) portadora(s), e;
- 4.2.1.7. Receptores com um mínimo de 8 canais.
- 4.2.1.8. As técnicas de posicionamento GNSS utilizadas serão Posicionamento Relativo Estático e Estático Rápido.
- 4.2.1.9. Os pontos de dupla frequência devem subsidiar as coordenadas de bases para os pontos de uma frequência e por isso todos os pontos de dupla frequência devem ser levantados no mínimo em relação a dois pontos homologados da rede do IBGE e posteriormente as suas coordenadas devem ser ajustadas.
- 4.2.1.10. Após processados os dados obtidos em campo, serão armazenados os relatórios que apresentam as condições gerais dos equipamentos, condições de processamento, coordenadas finais e a respectiva qualidade atingida.
- 4.2.2. Transporte de Coordenadas com Levantamentos Topográficos.
 - 4.2.2.1. Por meio de poligonal e/ou simples irradiamento eletrônico, serão transportadas coordenadas para barrotes de madeira de boa qualidade e nas dimensões de 10 x 10 x 50 cm, pintados na cor branca, identificados e aflorados de 10 cm, utilizando-se teodolito de leitura direta de 1" (um segundo arco) e distanciômetro eletro-ótico com precisão de leitura de $\pm (5\text{mm} + 5\text{ppm})$. Os barrotes, pelo menos 2 (dois), afastados de pelo menos 150 metros, servirão para a locação dos canais ou outras estruturas em que sejam necessárias amarrações.
 - 4.2.2.2. As medidas angulares deverão ser realizadas pelo método das direções em três séries (CE e CD), com 3PD (posições diretas) e 3PI (posições inversas) reiteradas a 60o, admitindo-se 5" (cinco segundos arco) como limite de rejeição de uma série em relação à média e a existência de pelo menos 2 (duas) séries após a rejeição.
 - 4.2.2.3. As medidas lineares deverão ser realizadas nos 2 (dois) sentidos, aceitando-se até 2 cm de diferença entre elas.
 - 4.2.2.4. Tolerâncias de Fechamento:
 - 4.2.2.4.1. Angular: $10 \sqrt{n}$ sendo n o número de estações, e;
 - 4.2.2.4.2. Linear: 1:10.000.
 - 4.2.3. Transporte de Cotas (Ida e Volta).
 - 4.2.3.1. Para os barrotes deverão ser transportadas cotas por meio de nivelamento geométrico, com nível de precisão de 1,5 mm/Km, sendo as visadas equilibradas dentro de 2,00 m e distância máxima de 80,00 m (ré e vante) com a observação dos 3 fios estadiométricos e tolerância máxima admissível de fechamento de $12 \text{ mm } \sqrt{k}$, sendo K o comprimento do nivelamento em Km.
- 4.3. ADUTORAS, CANAIS, AQUEDUTOS, PONTES, ÁREAS DE JAZIDA, REDES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO.
 - 4.3.1. Poligonais Eletrônicas.
 - 4.3.1.1. Planimetria.
 - 4.3.1.1.1. Os PIs serão monumentados com barrotes de madeira de boa qualidade, pintada (cor branca) de formato quadrangular de dimensões 10 x 10 x 50 cm, identificados e aflorando 10cm. Para garantir a posição dos PIs, serão implantados 2 (dois) pares de

barrotes, afastados do eixo da poligonal, cujos alinhamentos refazem a posição do PI.

- 4.3.1.1.2. Os PIs, quando não forem intervisíveis, nas tangentes extensas, serão monumentados da mesma forma, por pontos intermediários que garantam a intervisibilidade desejada.
- 4.3.1.1.3. As poligonais terão extensão máxima de 15,00 Km.
- 4.3.1.1.4. As medidas angulares deverão ser executadas pelo método das direções reiteradas a 60°, com teodolito de leitura direta de 1" (um segundo arco) em três séries com 3PD (posições diretas) e 3PI (posições inversas), admitindo-se o limite de rejeição de 5" (cinco segundos arco) para uma série em relação a média e a existência de pelo menos 2 séries, após a rejeição.
- 4.3.1.1.5. As medidas lineares deverão ser executadas, nos 2 (dois) sentidos, com distanciômetro eletro-ótico de precisão de leitura $\pm(5\text{mm} + 5\text{ppm})$ admitindo-se diferença entre as leituras de 2 cm.
- 4.3.1.1.6. Tolerâncias de Fechamentos para Adutoras e Canais Principais:
 - 4.3.1.1.6.1. Angular: $10'' \sqrt{n}$, sendo n o nº de estações;
 - 4.3.1.1.6.2. Linear: 1:10.000;
- 4.3.1.1.7. Tolerâncias de Fechamentos para Redes de Distribuição Pressurizada e Demais Canais:
 - 4.3.1.1.7.1. Angular: $30'' \sqrt{n}$, e;
 - 4.3.1.1.7.2. Linear: 1:5.000.
- 4.3.1.1.8. Piquetes (cor branca) com tacha para centragem, a cada 20,00 m, com o uso de trena de aço ou fiberglass, aferida, deverão ser implantados ao longo das tangentes. Os piquetes deverão ter dimensões de 2 x 2 x 10 cm, e estarem aflorando do solo em 1 cm.
- 4.3.1.1.9. Os cálculos dos fechamentos lineares das poligonais deverão ser obtidos com os comprimentos dos lados reduzidos à projeção cartográfica, para garantir as precisões preconizadas, sendo as locações efetuadas com os comprimentos dos lados sem as deformações do plano da carta.
- 4.3.1.2. Altimetria - Nivelamento Geométrico (Ida e Volta).
 - 4.3.1.2.1. Os barrotes, piquetes e inflexões acentuadas do terreno serão nivelados e contranivelados geometricamente, com nível de precisão $\pm 1,5\text{mm/Km}$.
 - 4.3.1.3. As visadas estão limitadas a 100,00 m, com observação dos 3 (três) fios estadiométricos. Admite-se a discrepância entre a cota de nivelamento e a de contranivelamento de 5 mm, devendo a média sofrer a compensação do erro de fechamento nas RNs da rede básica.
 - 4.3.1.4. Tolerância de Fechamento: $\pm 12 \text{ mm } \sqrt{k}$, sendo k em Km.
 - 4.3.1.5. Seções Transversais.
 - 4.3.1.5.1. A cada piquete implantado (canais e aquedutos) corresponderá uma seção transversal, com extensão de 40,00 m para cada lado.
 - 4.3.1.5.2. A cada piquete implantado (tubulações), corresponderá uma seção transversal com extensão de 10,00 m para cada lado.
 - 4.3.1.5.3. A cada piquete implantado (eixos de barramento e áreas de jazida) corresponderá uma seção transversal com 80 metros para cada lado.
 - 4.3.1.5.4. Os extremos desta, deverão ser estaqueados com piquetes (cor azul) de dimensões 2 x

2 x 20 cm, aflorando 1 cm.

4.3.1.5.5. A ortogonalidade das transversais será assegurada pelo uso de prisma hexagonal e/ou nível com limbo horizontal e as distâncias medidas a trena e/ou régua.

4.3.1.5.6. O nivelamento será geométrico (classe IIN), cotando pontos a 5,00 m, além dos piquetes dos extremos e todos os pontos característicos de mudança de declividade.

4.4. ÁREAS ESPECIAIS.

4.4.1. As áreas de até 1,00 ha, no Projeto Executivo, deverão ser levantadas através de malhas de pontos equidistantes de 20,00 m.

4.4.2. Os teodolitos de precisão de leitura direta de 20" (vinte segundos arco) serão utilizados para a medição angular e trenas de aço ou fiberglass, para as lineares.

4.4.3. A dimensão da área a ser levantada, caso extrapole o valor anterior, dependerá de aprovação da Fiscalização da Codevasf, caso a caso.

4.4.4. As áreas serão representadas em plantas na escala de 1:500 ou maior e traçadas curvas de nível a cada 0,50 m ou 0,25 m, resultante de nivelamento geométrico nos pontos da malha.

4.5. DRENAGEM

4.5.1. Os drenos naturais e artificiais serão levantados por meio de poligonais eletrônicas e nivelamento geométrico que se desenvolverão afastadas de 10,00 m do seu leito, conforme estabelecido no item 3, piquetes a cada 20 metros, seção transversal de 20,00 m a partir do eixo da poligonal dos drenos.

4.5.2. A empresa contratada deverá executar os levantamentos planialtimétricos tanto a jusante quanto a montante da área de interesse, com o objetivo de apresentar elementos suficientes para projetos específicos das obras de arte necessárias.

4.6. LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO.

4.6.1. A obtenção das licenças para realização dos levantamentos ecobatimétricos junto aos órgãos competentes, quando necessário e os equipamentos de segurança são responsabilidades da empresa contratada.

4.6.2. Em profundidades inferiores a 2,00 metros os levantamentos batimétricos deverão ser executados conforme as seguintes especificações.

4.6.2.1. Deverá ser locada uma linha base paralela a linha d'água, para orientação das seções transversais.

4.6.2.2. A orientação da linha base será realizada por meio de poligonais eletrônicas, nivelamento e seções transversais conforme especificações abaixo.

4.6.2.2.1. Planimetria: Poligonais Eletrônicas.

4.6.2.2.1.1. Os PI's, quando não forem intervisíveis, nas tangentes extensas, serão monumentados da mesma forma, por pontos intermediários que garantam a intervisibilidade desejada;

4.6.2.2.1.2. As poligonais terão extensão máxima de 10,00 Km;

4.6.2.2.1.3. As medidas angulares serão executadas pelo método das direções reiteradas a 60°, com teodolito ou estação total classe 3 da NBR 13133 e, se utilizado, medidor eletrônico de distância (MED) também de classe 3, em três séries com 3PD (posições diretas) e 3PI (posições inversas);

4.6.2.2.1.4. O uso de estação total não elimina o número de repetições descritas no subitem acima;

- 4.6.2.2.1.5. As medidas lineares serão realizadas nos 2 (dois) sentidos, com tolerância para poligonais tipo 3 e classe IIP da ABNT;
- 4.6.2.2.1.6. Piquetes (cor branca) com tacha para centragem, a cada 10,00 m, com o uso de trena de aço ou fiberglass, aferida, deverão ser implantados ao longo das tangentes. Os piquetes terão dimensões de 2 x 2 x 20 cm, e estarem aflorando do solo em 1 cm;
- 4.6.2.2.1.7. Os cálculos dos fechamentos lineares das poligonais serão obtidos com os comprimentos dos lados reduzidos à projeção cartográfica, para garantir as precisões preconizadas, sendo as locações efetuadas com os comprimentos dos lados sem as deformações do plano da carta;
- 4.6.2.2.2. Altimetria - Nivelamento Geométrico (Ida e Volta):
 - 4.6.2.2.2.1. Os piquetes e inflexões acentuadas do terreno serão nivelados e contra-nivelados geometricamente (classe IIN), com nível de precisão $\pm 1,5\text{mm/Km}$, sendo amarrados;
 - 4.6.2.2.2.2. As visadas estão limitadas a 80,00 m, com observação dos 3 (três) fios estadiométricos. Admite-se a discrepância entre a cota de nivelamento e a de contra-nivelamento de 5 mm, devendo a média sofrer a compensação do erro de fechamento nas RNs da rede básica;
 - 4.6.2.2.2.3. Tolerância de Fechamento: $\pm 20 \text{ mm } \sqrt{k}$, sendo k em Km.
 - 4.6.2.2.2.4. Seções Transversais:
 - 4.6.2.2.2.5. A cada piquete implantado corresponderá uma seção transversal, até a cota da linha d'água;
 - 4.6.2.2.2.6. A ortogonalidade das transversais será assegurada pelo uso de prisma hexagonal e/ou nível com limbo horizontal e as distâncias medidas a trena e/ou régua;
 - 4.6.2.2.2.7. O nivelamento será geométrico (classe IIN), cotando pontos a 5,00 m, além dos piquetes dos extremos e todos os pontos característicos de mudança de declividade;
 - 4.6.2.2.2.8. A cada piquete implantado corresponderá a uma seção transversal topobatimétrica, com extensão máxima de 20,00 metros a partir do eixo da linha básica. Medições com extensão superior a 20,00 metros deverão ser autorizadas pela Fiscalização da Codevasf;
 - 4.6.2.2.2.9. A ortogonalidade das transversais deverá ser assegurada pelo uso de teodolito e/ou nível com limbo horizontal e as distâncias medidas a trena e/ou régua;
 - 4.6.2.2.2.10. Ao longo das seções deverão ser determinados pontos a cada 5,00 (cinco) metros que terão suas cotas determinadas por medições batimétricas ou geométricas. Os pontos notáveis ao longo das seções deverão também ser cotados.
 - 4.6.2.2.2.11. Para determinação da profundidade de rios, canais e lagos com profundidade inferior a 2,0 (dois) metros, deverão ser utilizados um conjunto composto por embarcação, sistema de ancoragem, sistema de medição de profundidade aferido e aprovado pela fiscalização, equipe técnica responsável pelo alinhamento da embarcação em relação às seções transversais e equipe técnica de navegação e medição embarcada.
 - 4.6.2.2.2.12. As seções topobatimétricas serão extensão das seções transversais perpendiculares a uma linha base, as determinações altimétricas e os alinhamentos poderão ser realizados utilizando teodolitos, trenas devidamente aferidas, embarcações não motorizadas e os devidos equipamentos de segurança.
 - 4.6.2.2.2.13. A cada seção transversal corresponderá a uma linha de execução de levantamentos

topobatimétricos com pontos coletados a cada 5,0 (cinco) metros.

- 4.6.2.2.2.14. O sistema de medição de profundidade deve ser dotado de equipamento que permita a materialização da vertical durante o momento da coleta.
- 4.6.2.2.2.15. Para locação do ponto de coleta, o alinhamento da embarcação deverá ser realizado utilizando sistema de ancoragem e aceleração e medição simultânea em relação à encosta.
- 4.6.3. É obrigatório o acompanhamento do fiscal durante a execução dos serviços topobatimétricos.
- 4.6.4. Em caso de incapacidade de estabilização da embarcação ou do sistema de medição de profundidade, mesmo com cotas inferiores a 2,0 (dois) metros, deverão ser adotadas as técnicas ecobatimétricas somente posterior aprovação da fiscalização.
- 4.6.5. Todos os procedimentos e equipamentos de segurança são de responsabilidades da contratada.
- 4.7. LEVANTAMENTO ECOBATIMÉTRICO.
- 4.7.1. Para determinação da profundidade de rios, canais e lagos com profundidade superior a 2,0 (dois) metros, deverão ser utilizados um conjunto ecobatimétrico composto por ecobatímetro, GPS, notebook e softwares para navegação, correção e armazenamento de dados.
- 4.7.2. A embarcação deverá ser motorizada e a orientação/navegação deverá ser realizada utilizando GPS com sistema de correção em tempo real.
- 4.7.3. A sonda do ecobatímetro deverá ser colocada na vertical da antena GPS para evitar ponto excêntrico.
- 4.7.4. O controle de navegação e o armazenamento dos dados brutos deverão ser feitos via software.
- 4.7.5. A coleta dos dados deverá ser realizada no mínimo a cada 1 (um) segundo e o planejamento do caminhamento deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização da Codevasf.
- 4.7.6. Ao fim de cada etapa de coleta de pontos deverá ser fornecida uma cópia dos dados brutos à Fiscalização da Codevasf.
- 4.7.7. Deverá ser gerado o modelo digital do terreno, com grade regular de espaçamento de 1,00 (um) metro e modelo matemático de interpolação pelo inverso da distância, para visualização e correção dos dados coletados.
- 4.7.8. Deverão também ser geradas curvas isobatimétricas de dados ecobatimétricos e corrigidos para verificação do ajuste do perfilamento.
- 4.8. ABERTURA DE PICADAS
- 4.8.1. Todas as picadas referentes as adutoras, estações de bombeamento, áreas de jazida, canais, tubulações, aquedutos, áreas especiais, drenagens, eixos de barramentos e áreas de levantamentos complementares deverão ser executadas com largura mínima de 2 metros.
- 4.8.2. As picadas para levantamentos das seções transversais serão executadas com 1 metro de largura.

- 4.8.3. As documentações e licenças ambientais necessárias para execução dos serviços, assim como o comunicado aos proprietários e moradores são responsabilidades da contratada.
- 4.8.4. A recomposição das cercas, muros, reconstituição de mourões e outras benfeitorias destruídas em decorrência do acesso das equipes e equipamentos de campo é responsabilidade da empresa contratada.
- 4.9. REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES
- 4.9.1. As observações deverão ser anotadas em cadernetas (folhas duplas) modelo Codevasf, a caneta esferográfica na cor azul ou preta e não devem conter rasuras. Após preenchida, cada folha será rubricada por Fiscal da Codevasf que destacará a 1ª via e a remeterá ao Coordenador dos trabalhos, para verificação da qualidade dos serviços.
- 4.9.2. Quando forem utilizados equipamentos que possuam coletoras de dados, estes deverão ser fornecidos em formato ASCII (TXT). Caso não sejam utilizados, os dados provenientes das observações deverão ser lançados em planilhas eletrônicas compatíveis com Excel e entregues à fiscalização.
- 4.10. PLANO DE TRABALHO
- 4.10.1. A consultora, antes do início dos trabalhos topográficos, deverá apresentar, para aprovação pela Codevasf, o Plano de Trabalho Específico (PTE) de topografia, contendo:
- 4.10.1.1. a data prevista para início dos trabalhos;
- 4.10.1.2. as equipes técnicas, número de integrantes e as tarefas vinculadas a cada uma delas;
- 4.10.1.3. responsável geral e responsáveis por cada equipe, pelos serviços no campo e apresentação de todos profissionais envolvidos para execução dos serviços propostos.
- 4.10.1.4. a localização (local do escritório de campo, endereços e responsáveis pelas atividades e trechos de responsabilidade de cada equipe);
- 4.10.1.5. os equipamentos a serem utilizados, em cada tipo de serviço para cada equipe;
- 4.10.1.6. o calendário e cronograma de execução de cada atividade, inclusive instalação do escritório de campo e individualizando os diversos serviços propostos e equipes responsáveis;
- 4.10.1.7. a metodologia a ser utilizada para o desenvolvimento de cada tipo de serviço;
- 4.10.1.8. a planta em escala de 1:25.000 contendo os elementos definidos para o projeto, especificando, quando for o caso, os canais e adutoras, os prováveis marcos da rede básica dispostos na área, onde serão efetuadas as amarrações;
- 4.10.1.9. os quantitativos de cada tipo de serviço, e;
- 4.10.1.10. a data prevista para o término dos serviços.
- 4.11. MATERIAIS A ENTREGAR.
- 4.11.1. Os materiais a seguir discriminados serão entregues de acordo com os prazos estabelecidos no cronograma:
- 4.11.1.1. desenhos cadastrais em escala 1:25.000;
- 4.11.1.2. Detalhamentos dos desenhos cadastrais (planta e perfil) em escala 1:1.000 ou mais adequada;

- 4.11.1.3. arquivos, em DVD-ROM, formato DXF, DWG e PLT contendo todos os detalhes desenhados, por níveis de informações diversos relativo ao desenho cadastral (escala 1:25.000);
- 4.11.1.4. código de uso de símbolos, caracteres, folhas e traços, atendendo ao modelo básico a ser fornecido pela Codevasf;
- 4.11.1.5. relatórios técnicos parciais semanais contendo as metodologias e quantitativos dos serviços de campo executados, processamento dos dados, dificuldades encontradas e programação para a próxima semana;
- 4.11.1.6. relatório final dos trabalhos executados, contendo informações que possibilitem o manuseio do

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA OS SERVIÇOS DE GEOTECNIA

5.1. OBJETIVO

- 5.1.1. Estabelecer normas e critérios para a execução de estudos geotécnicos segundo as normas da ABNT e ABGE.
- 5.1.2. As especificações são gerais e aplicam-se somente aos itens pertinentes, referentes aos serviços pagos a preços unitários da planilha orçamentária.

5.2. ESTUDOS GEOTÉCNICO

- 5.2.1. O objetivo dos estudos geotécnicos é proceder ao aprofundamento de dados que permita o detalhamento das fundações das obras, a quantificação das categorias de material de escavação dos canais, comportas, sifões, aquedutos, tomadas de água, túneis, extravasores e estações de bombeamento.
- 5.2.2. Os trabalhos deverão ser iniciados por análise criteriosa dos serviços geotécnicos realizados e, em seguida, apresentar o plano de trabalho de execução de investigação geotécnicas necessária para a execução do projeto executivo.
- 5.2.3. O plano de trabalho acima deverá ser aprovado pela Codevasf.
- 5.2.4. O Relatório final dos estudos deverá conter no mínimo as seguintes informações:
 - 5.2.4.1. descrição da geologia regional e da área do projeto;
 - 5.2.4.2. mapa geral das áreas com localização das jazidas de materiais naturais de construção;
 - 5.2.4.3. mapas detalhados das áreas de materiais naturais de construção, com indicação de volumes, sondagens, ensaios realizados, distância e transporte, etc;
 - 5.2.4.4. mapa geológico-geotécnico ao longo do traçado dos canais, túneis, aquedutos, sifões, drenos e obras de arte;
 - 5.2.4.5. perfis geotécnicos do subsolo nos locais de implantação dos canais, túneis, aquedutos, sifões, drenos e obras de arte, com registro das sondagens, ensaios executados e caracterização dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
 - 5.2.4.6. origem e destino dos materiais provenientes das escavações, com metodologia de Brückner;
 - 5.2.4.7. tabelas e gráficos dos resultados dos ensaios de laboratório;
 - 5.2.4.8. boletins de sondagens e ensaios de campo; e
 - 5.2.4.9. plano de tratamento de fundações e taludes, rebaixamento do lençol freático, etc.