

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS, EM
APOIO A ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS DE
ENGENHARIA, EM MUNICÍPIOS DA ÁREA DE
ATUAÇÃO DA 6ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA
CODEVASF, NO ESTADO DA BAHIA.

Sumário

A)	OBJETIVO	3
B)	CONDIÇÕES GERAIS A TODOS OS SERVIÇOS E LEVANTAMENTOS	3
C)	CONTROLE DE QUALIDADE DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS	8
D)	PARA AGUADAS	10
	Considerações Gerais	10
	Produtos e Dados a serem entregues	11
E)	PARA PROJETOS VIÁRIOS.....	13
	Considerações Gerais	13
	Apoio Topográfico na Implantação de Projetos Viários	15
	Equipamentos, acessórios e softwares (e suas características)	16
	Locações e Relocações	16
	Marcação no Campo	18
	Obras de Arte Especiais	19
	Dispositivos de Drenagem e Serviços Complementares	20
	Produtos e Dados a serem entregues	20
F)	PARA SISTEMAS SIMPLIFICADOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SSAA)	22
	F.1 - Projeto de Redes de Distribuição	22
	F.2 - Projeto de Adutoras	24
	Produtos e Dados a serem entregues	25
G)	PARA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES.....	28
	Produtos e Dados a serem entregues	28
H)	PARA BARRAGENS E/OU BARREIROS	30
	Considerações Gerais	30
	Produtos e Dados a serem entregues	32

A) OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas tem por objetivo estabelecer as condições mínimas necessárias para execução de levantamentos topográficos na área de atuação da 6ª Superintendência Regional da CODEVASF, Estado da Bahia.

B) CONDIÇÕES GERAIS A TODOS OS SERVIÇOS E LEVANTAMENTOS

- a. Cada serviço contempla necessidades específicas as quais serão descritas adiante e, portanto, suas planilhas orçamentárias, equipes e equipamentos, bem como os produtos esperados seguem indicados de forma individualizada.
- b. As especificações técnicas e normas gerais partem do pressuposto de que os levantamentos topográficos devem obedecer ao princípio da vizinhança, regra básica da Geodésia e aplicável à topografia, segundo a qual cada novo ponto determinado deve ser amarrado ou relacionado a todos os pontos já determinados para otimização da distribuição dos erros. Daí a importância dada à hierarquização da exatidão dos pontos nos levantamentos topográficos, em que cada novo ponto determinado tem exatidão sempre inferior à dos que serviram de base à sua determinação, não importando seu grau de precisão.
- c. Os erros de fechamento em posição devem ser considerados como importantes, somente para o julgamento das operações de campo, isoladamente, como critério de estimativa de seu valor e não como aferição de seus resultados finais. O critério de maior relevância para essa aferição deve ser o da exatidão, expresso:
 1. Na planimetria, pelo erro padrão máximo admissível entre duas estações adjacentes;
 2. Na altimetria, pela qualidade do fechamento de um circuito ou de uma linha, formados por duplo nivelamento, conectando-se a estações de altitudes conhecidas;
 3. O erro padrão, desvio padrão e erro médio quadrático para efeito das especificações técnicas são considerados equivalentes e expressos por:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}}$$

Onde:

m é o erro padrão;

Δ é o desvio padrão;

n é o número de amostras.

- d. Os equipamentos devem estar aferidos (comprovado por certificado dentro do prazo de validade e emitido por instituição acreditada) para garantir a boa qualidade dos dados de campo, eliminar erros sistemáticos e aleatórios, evitar o retrabalho, e ainda futuros problemas quando da inserção do trabalho (levantamento) nas bases de dados da CODEVASF. Os Medidores Eletrônicos de Distância (MEDs) quando utilizados, também devem estar calibrados, comprovando-se tal exigência por certificado de calibração.
- e. Caso ocorra a quebra de equipamentos ou o vencimento do certificado de calibração dos equipamentos no decorrer dos trabalhos os mesmos deverão ser substituídos por outro de iguais características ou melhor, sem prejuízo do prazo de entrega dos produtos e serviços finais.
- f. Os equipamentos que se apresentarem, durante a execução das obras, como inadequados à finalidade inicialmente proposta, seja por alteração das condições de trabalhos ou qualquer outro motivo, deverão ser substituídos por outros que, com melhor desempenho, atendam às novas condições;
- g. Os membros da equipe de campo que não se adequarem também aos serviços, por qualquer motivo, deverão também ser substituídos por outros – obedecendo as mesmas exigências previstas nestas especificações e no Termo de Referência – sem prejuízo dos serviços em andamento;
- h. Não serão aceitos os arquivos ou levantamentos obtidos a partir do emprego de mesa digitalizadora ou através de escaneamento mesmo seguido de vetorização.
- i. Exceto para nivelamento geométrico com nível automático, não serão aceitas cadernetas topográficas analógicas para nenhum tipo de levantamento mesmo que sejam digitadas ou digitalizadas em gabinete. Para o caso do nivelamento com nível automático a caderneta original e digital devem ser entregues à fiscalização para comparação dos serviços executados e desenhados. Tais cadernetas devem indicar o nome do topógrafo e de sua equipe, a data do nivelamento, da digitação, o nome do digitador, nome do coordenador da equipe de campo e seu registro no CREA, número das páginas, logomarca da empresa, nome do projeto e número do contrato, telefone e e-mail para contato; devem ser preenchidas com caneta esferográfica e não à lápis.

- j. Quando forem utilizados equipamentos que possuam coletoras de dados, estes deverão ser fornecidos à CONTRATANTE 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.
- k. É de responsabilidade da Empreiteira o fornecimento e construção de todos os piquetes, marcos, testemunhos e gabaritos, equipamentos, materiais, mão-de-obra e instalações físicas necessárias à execução dos trabalhos topográficos em campo e em gabinete. A CODEVASF não tem obrigação alguma em fornecer instalações, veículos, equipamentos e/ou softwares para a realização dos serviços ora especificados
- l. Todos os serviços devem ser georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SIRGAS2000) e *Datum* altimétrico do marégrafo de Imbituba/SC, devendo ser apresentadas altitudes ortométricas e representados no sistema de projeção UTM. Quando necessário outro *Datum* poderá ser indicado pela fiscalização.
- m. Todos os trabalhos topográficos devem partir do apoio básico previamente implantado durante o transporte de coordenadas; A implantação do apoio básico será realizada pela CONTRATADA ou poderá ser utilizada a rede clássica existente, do IBGE).
- n. A programação dos serviços será repassada pela equipe de Fiscalização da CODEVASF, de acordo com o cronograma de implantação de obras;
- o. A equipe de topografia deverá trabalhar em ritmo acelerado de modo a permitir abertura de frente de serviço aos trabalhos que dependam de levantamentos topográficos;
- p. O croqui de campo deve conter, no mínimo: logomarca da CONTRATADA e da CODEVASF, nomes da cidade, do distrito, do povoado, da localidade e da propriedade, tipo de levantamento, as coordenadas (geográficas e UTM, bem como seu sistema de referência associado) dos pontos de segurança e do eixo base do levantamento, nome do preposto (quando couber), nome completo do proprietário e seu apelido (se houver) e também seu telefone, nome do topógrafo, a data do levantamento, referência de norte, número das fotografias, nº da página, tabela de códigos da estação total utilizada ou tabela de códigos adotada pela CODEVASF etc.
- q. Os trabalhos serão desenvolvidos de acordo com as Normas Técnicas da ABNT, especialmente a NBR 13.133/94 (desde que a CONTRATANTE não faça exigências maiores), com as RECOMENDAÇÕES PARA LEVANTAMENTOS RELATIVOS

ESTÁTICOS – GPS do IBGE e demais recomendações dos órgãos competentes, bem como por este termo de referencia, numa composição das seguintes etapas:

i. Etapa I - Plano de Trabalho

1. A CONTRATADA deverá entregar a CONTRATANTE um plano de trabalho detalhado onde apresentará as etapas - com descrição de detalhes, metodologias, softwares, aparelhagem (marcas, modelos e seus nº de série) e certificados de calibração quando couber (ver NBR 13.133/94) - necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos, que deverá ser aprovado pela CONTRATANTE antes de se começarem os levantamentos *in loco*.
2. Quanto à metodologia e desenvolvimento das etapas do levantamento, deve-se permitir o controle e acompanhamento por parte do CONTRATANTE.
3. Deve ser recolhida a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) dos responsáveis técnicos pelos levantamentos de campo e processamento de dados para fins de comprovação de responsabilidade técnica, a ser apresentada na etapa da entrega do plano de trabalho citado e antes do início dos serviços em campo.
4. Quando do planejamento dos trabalhos, caso haja a necessidade por parte da CONTRATADA de utilização de dados cartográficos, devem ser usadas como referência as plantas e bases de dados fornecidas por instituições oficiais nacionais ou outra reconhecidamente popular, mas que atenda as condições destas especificações técnicas;
5. Deve conter o nome completo e CREA (quando couber) de todos os profissionais envolvidos nas etapas de campo e gabinete;

ii. Etapa II - Levantamento de campo

1. As equipes devem ser orientadas por seus coordenadores. Estes por sua vez recorrerão a estas especificações e à CONTRATANTE para sanar suas dúvidas;
2. Deve ser realizado o reconhecimento de campo de modo a tornar célere e objetivo os trabalhos topográficos.

3. As medições de distâncias lineares (com MEDs) devem respeitar a orientação do fabricante e o nível de precisão adotado neste edital. A utilização do prisma deve ser precedida da determinação da constante do mesmo para fins de correção das distâncias observadas. Tal constante deve ser inserida na memória da Estação total para fins de medição em campo e deve ser apresentada em relatório conclusivo. Medições sem prisma devem ser identificadas em relatório.
4. As medições lineares de até 20 m podem ser determinadas com trena. Para visadas maiores que 20 m, deve ser empregado distanciômetro eletrônico, ou estação total, respeitando-se, independentemente do método empregado, o alcance do aparelho utilizado e o nível de precisão adotado nestas especificações.

iii. Etapa III - Entrega de Produtos Finais e Relatório Conclusivo

1. Cada serviço possui dados, produtos, relatórios e resultados específicos que devem ser apresentados nesta etapa de acordo com as exigências individuais apresentadas em cada um deles;
2. Os arquivos digitais deverão ser fidedignos aos impressos inclusive na apresentação das cores e traços pré-estabelecidos pela CONTRATADA e homologados pela CONTRATANTE. Deve haver ainda a correspondência entre os *layers* do desenho e da legenda em seus detalhes de cores e traços, bem como destes com as cores e traços homologados pela CONTRATANTE. Para tanto a CONTRATANTE fornecerá uma lista padronizada de convenções cartográficas que poderá ser complementada pelas convenções topográficas da NBR 13133/94. Caso estas convenções não atendam todas as necessidades do desenho final, a CONTRATADA apresentará à CONTRATANTE, para posterior homologação, uma sugestão de convenções topográficas complementares.
3. Todos os elementos levantados deverão ser constituídos como entidades topológicas (pontos, linhas e polígonos), localizados em camadas (*layers*) separadas, de acordo com as características de cada elemento levantado.

4. Não será considerado georreferenciado arquivo digital ou planta impressa onde conste apenas um quadriculado UTM lançado sobre o desenho e as coordenadas apresentadas na tela não correspondam às coordenadas UTM, bem como arquivos digitais que apresentem coordenadas UTM – quando da sua visualização-, mas que não conste nos metadados a informação do sistema de referencia ao qual o mesmo esteja associado. Informação completas sobre o sistema de referencia e de projeção, *datum* vertical e responsáveis técnicos deverão constar também nos arquivos impressos.
5. O desenho topográfico final deverá ser representado no Sistema de Projeção UTM.

C) CONTROLE DE QUALIDADE DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

- a. O controle de qualidade será realizado pela fiscalização da CODEVASF, verificando o cumprimento destas especificações e normas gerais nas suas diversas fases, através das seguintes inspeções:
 1. em campo, quanto aos métodos, processos e instrumentais utilizados nas medições de distâncias, ângulos e desníveis; na implantação de marcos planimétricos, referências de nível e no levantamento de detalhes;
 2. no escritório, nas cadernetas eletrônicas, folhas de cálculo e compensação dos elementos colhidos no campo referentes às operações mencionadas anteriormente;
 3. na elaboração do original topográfico quanto à base empregada, quadriculagem, localização dos vértices e referências de nível do apoio topográfico; densidade, localização e interpolações de pontos altimétricos e traçado das curvas de nível, a partir dos pontos definidores do relevo do terreno, controlados pelas altitudes das referências de nível;
 4. em escritório, na elaboração do desenho final das plantas, quanto à base empregada, convenções, espessura dos traços, dizeres, margem e rodapé, toponímia, identificação dos detalhes e outros julgados importantes.
 5. As etapas do levantamento topográfico a serem aprovadas pela fiscalização são.
 1. Materialização dos vértices;

2. Levantamento de poligonais;
 3. Cálculo e compensação das poligonais principais e secundárias e nivelamento geométrico para implantação do apoio topográfico;
 4. Cálculo e compensação das poligonais, cálculo trigonométrico das irradiações e cálculo e compensação dos nivelamentos geométricos das poligonais;
 5. Elaboração do original topográfico;
 6. Elaboração das plantas do levantamento topográfico.
- b. Para a verificação da exatidão do levantamento na parte planimétrica devem ser escolhidos pontos de detalhes representados e distribuídos uniformemente no original topográfico. As distâncias entre os pontos devem ser medidas no original topográfico e no terreno com as mesmas especificações para a medição de distâncias do apoio topográfico.
- c. A comparação das distâncias do apoio topográfico e a das distâncias medidas no original topográfico e no terreno dão origem a erros que devem ser inferiores à tolerância fixada, permitindo, como ensina a teoria dos erros, que certa porcentagem desses erros não ultrapasse o valor da tolerância.
- d. Para a verificação da exatidão das curvas de nível deve-se obter, em planta, as altitudes dos pontos identificáveis no terreno, convenientemente distribuídos na área do levantamento.
- e. Em seguida, a partir das referências de nível do apoio topográfico, nivelá-los geometricamente com as mesmas especificações do levantamento de detalhes.
- f. A fiscalização tem como objetivo assegurar o desenvolvimento do levantamento topográfico segundo estas especificações técnicas e normas gerais.
- g. A fiscalização deve fornecer à executante do levantamento, orientação e todos os elementos técnicos julgados indispensáveis ao início e desenvolvimento dos trabalhos.
- h. Devem ser inspecionados, nos desenvolvimentos das poligonais: croqui com a localização dos vértices materializados e a qualidade de sua materialização, comprimento total, comprimentos dos lances e número de estações, conexão ao apoio geodésico, instrumental, o afastamento das observações das direções em relação ao seu valor médio calculado e, no cálculo, os fechamentos angulares e em coordenadas, após a compensação angular, e o erro médio, após a compensação linear.
- i. Devem ser inspecionados:

1. nas irradiações para o levantamento de detalhes: o instrumental, as medições angulares com leituras conjugadas, direta e inversa, e as medições da discrepância para o valor médio calculado;
2. nos nivelamentos geométricos: a conexão ao apoio superior com a verificação dos cumprimentos das seções referentes as RRNN de partida e de chegada, nivelamento e contra nivelamento em horários distintos, alturas das visadas acima do solo, leituras dos três fios e a divergência entre superior-médio e médio-inferior, equidistância dos níveis às miras e distância máxima entre eles, número par de estações numa seção, alternância das miras e diferença acumulada da distância entre nível e mira, diferença entre nivelamento e contranivelamento acumulada nas seções e linhas, valor máximo para a razão entre discrepâncias acumuladas e o perímetro de um circuito, quando for o caso, e o erro padrão após o ajustamento;
3. nos cálculos, a transcrição dos elementos observados das cadernetas para os formulários;
4. na elaboração do original topográfico: a qualidade da base, a precisão do quadriculado, o instrumental, a continuidade e qualidade do traçado dos detalhes e das curvas de nível e a densidade dos detalhes locados;
5. na elaboração das plantas: formato e esquema de articulação, qualidade do desenho, convenções e dados cartográficos, orientação e dados marginais.

D) PARA AGUADAS

Considerações Gerais

- a. Com o uso de Estação Total – classe 3 deve ser levantada a superfície primitiva e posteriormente a escavada visando o cálculo do volume de material removido, para fins de quantificação dos volumes escavado e aterrado pela fiscalização e posterior pagamento à CONTRATADA para os serviços de escavação.
- b. Estão descritas abaixo as principais etapas do levantamento topográfico:
 1. Levantamento da superfície topográfica primitiva;
 - i. Na oportunidade deverá ser delimitada por piquetes visíveis a área levantada;
 - ii. Ainda no croqui devem ser informadas as dimensões aproximadas da área levantada;

- iii. O croqui deve conter, no mínimo, as coordenadas (geográficas e UTM, bem como seu sistema de referência associado) dos pontos de segurança e do eixo base do levantamento, nome do preposto, nome completo do proprietário e seu apelido (se houver) e também seu telefone, nome do topógrafo, a data do levantamento, referência de norte, número das fotografias, nomes da cidade, do distrito, do povoado, da localidade e da propriedade;
 - iv. Os pontos de segurança devem ser materializados em locais distantes e seguros para garantir sua integridade durante e após a conclusão dos serviços contratados de escavação. Devem ser indicados nos croquis e servirão de apoio aos levantamentos topográficos (referência/azimute aos levantamentos topográficos) da superfície primitiva e escavada. Os piquetes que materializam as estações (pontos de segurança) devem estar aflorados 15 cm em relação ao solo, pintado na cor vermelha, identificado por piquete testemunho (também pintados em vermelho), devendo ser geradas ainda a monografia que descreve o mesmo.
- 2. Levantamento da superfície topográfica escavada;
 - 3. Cálculo do volume de corte e aterro;
- c. A quantidade de pontos levantados deve ser abundante e suficiente para determinar uma superfície topográfica bastante detalhada, ou seja, pelo menos 01(um) ponto por cada 5 (cinco) m².
 - d. Deverá ser realizado um registro fotográfico da área levantada;

Produtos e Dados a serem entregues

- a. Relatório conclusivo contendo todas as análises e resultados relativos aos trabalhos realizados, além de :
 - 1. Lista de equipamentos utilizados (marca, modelo e número de série)
 - 2. Cópias dos certificados de calibração de todos os equipamentos utilizados (quando couber) contendo os respectivos números e data de validade;
 - 3. Cálculos e ajustes dos dados dos levantamentos topográficos planimétricos e altimétricos;

4. Planilhas e cadernetas eletrônicas para qualquer das atividades de topografia e outros dados brutos de campo, bem como os resultados obtidos por cálculos, ajustes e compensações;
 5. Monografias dos marcos planimétricos ou altimétricos oficiais utilizados como referência nos levantamentos, cálculos e ajustamento de dados de campo;
 6. Monografias e croquis de orientação, amarração, testemunhas ou outras informações que conduzam a uma melhor localização e identificação das estações das poligonais (apoio, principal, secundária e de levantamento de detalhes);
 7. Valor total do volume escavado por aguada;
 8. Fotografias da área levantada (primitivo e escavado).
- b. Plantas do levantamento topográfico impressa(s) e digital(ais) do(s) desenho(s) final(ais), dobradas conforme NBR 13142, com pelo menos o seguinte:
1. Indicação das diferentes poligonais com seus ângulos internos (no formato dd°mm'ss.s'') e dimensões em metros, pontos de amarração da mesma à rede do SGB. Os ângulos e distâncias podem ser indicados numa tabela à parte;
 2. Escala Planimétrica e Altimétrica;
 3. Curvas de nível de 01 em 01 metro com linhas múltiplas de 5 em traço mais espesso e também a indicação de pontos cotados, tanto para a superfície primitiva quanto para a escavada;
 4. Norte magnético e norte verdadeiro;
 5. Indicação dos cursos d'água perenes ou intermitentes, lagoas, áreas de brejo e áreas alagáveis;
 6. Indicação de acessos viários, sendo as vias e rodovias apresentadas com suas denominações oficiais;
 7. Nº de registro no CREA e assinatura do responsável técnico pelo levantamento;
 8. Formato dos arquivos digitais: SHAPEFILE, DWG e DXF (versão 2006 ou outra que a CODEVASF possua);
 9. Período de execução dos levantamentos;

10. Declinação magnética (e sua variação anual), bem como a convergência meridiana do centro da carta;
11. Desenho topográfico atendendo as convenções topográficas homologadas pela CONTRATANTE;
12. Escala gráfica;
13. Indicação das estações implantados no apoio básico;
14. E ainda:

PLANO DE INFORMAÇÃO	PLANTA IMPRESSA	PLANTA DIGITAL
CURVA DE NÍVEL	COR SÉPIA	COR SÉPIA
CURVAS MULTIPLAS DE 5	COR SÉPIA TRAÇO MAIS ESPESSO	COR SÉPIA LAYER SEPARADO
EDIFICAÇÕES	COR VERMELHO	COR VERMELHO
ÁRVORES	COR VERDE ESCURO	COR VERDE ESCURO

E) PARA PROJETOS VIÁRIOS

Considerações Gerais

- a. A implantação de um projeto viário consiste na marcação no terreno dos traçados projetados em planta, definidos por pontos com coordenadas planas conhecidas e pelos elementos numéricos planialtimétricos referentes a esses traçados, definidos no projeto geométrico. Também deve ser feita a implantação das demais infra-estruturas para a utilização da via ou rodovia.
- b. Os serviços topográficos na implantação de um projeto viário consistem nas locações, relocações e nivelamento dos eixos projetados, marcações no terreno dos elementos definidos no projeto geométrico e medição dos serviços de terraplenagem, pavimentação e locação dos projetos de iluminação, drenagem, sinalização e outros.
- c. No projeto geométrico estão definidos os elementos referentes à fixação das características geométricas das pistas de rolamento em função da região atravessada e da classe da rodovia.
- d. A locação do eixo das vias em fase de projeto, quando necessária, será feita com o emprego de equipamentos de precisão, a partir dos vértices implantados com as poligonais, definidos anteriormente.

- e. Esses elementos são apresentados em detalhe nas plantas de projeto, seções transversais e notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação.
- f. Nas plantas do levantamento topográfico específico para a elaboração do projeto geométrico estão lançados os traçados dos eixos das pistas de rolamento e, se for o caso, dos canteiros centrais com seus pontos notáveis, tais como: PC, TE, PT, ET, com indicação dos elementos necessários à sua locação, como R, AC, Lc etc. São as plantas de projeto.
- g. Nas seções transversais de projeto, intervaladas de 20 m em 20 m, ao longo dos eixos das pistas de rolamento, estão definidas as larguras e espessuras dos elementos constituintes do pavimento, tais como: leito, sub-leito, regularização, reforço do sub-leito, sub-base, base e revestimento.
- h. Na nota de serviço, elaborada a partir dos dados obtidos da locação ou relocação e nivelamento do eixo e das seções transversais projetadas, é apresentado o conjunto de dados numéricos planialtimétricos, destinados a definir o desenvolvimento do pavimento. Assim, na nota de serviço devem constar todos os elementos que possibilitem a marcação de uma das camadas do pavimento, visando sua execução. Os dados numéricos da nota de serviço devem ser apresentados em planilha em cujas colunas sejam anotados, sequencialmente:
 - 1. Estacas inteiras do eixo;
 - 2. Estacas intermediárias do eixo;
 - 3. Elementos característicos do traçado em planta: TE, EC, PC, CE, PT, ET etc.;
 - 4. Rampas do *greide*;
 - 5. Largura da semipista, esquerda e direita;
 - 6. Taxa de superelevação no ponto considerado;
 - 7. Acréscimos de cota, sejam por eixo, bordas externa e interna;
 - 8. Cota da borda de referência, que tem nas curvas a função de referência em perfil, tal como o eixo das tangentes; a partir da referência são atingidas as cotas restantes do pavimento, eixo e bordas, função essa exercida entre o TE e o ET;
 - 9. Cotas dos piquetes do eixo e das bordas, obtidas pelo nivelamento geométrico na locação ou relocação, com vistas à elaboração da nota de serviço;

10. Cotas projetadas para o eixo e as bordas;

11. Cortes e aterros projetados para o eixo e as bordas.

- i. Para efeito de pagamento a terceiros, as operações de cálculo dos serviços de pavimentação denominam-se medições. Os serviços topográficos, com vistas às medições, devem ser realizados após a execução dos diversos elementos constituintes do pavimento.
- j. A materialização do eixo é feita com a colocação de estacas de eixo de 20 em 20 metros.
- k. Cores das estacas utilizadas nestas materializações:

Estacas	Dimensões (cm)	Cor
Eixo	4 x 4 x 40	Vermelho
PH's	2 x 4 x 40	Amarelo
PI's e PH's	2 x 4 x 40	Verde
Outras	2 x 4 x 40	Branco

Apoio Topográfico na Implantação de Projetos Viários

- l. O apoio topográfico deve constituir-se pelos marcos planimétricos e referências de nível implantadas e materializadas no terreno na ocasião do levantamento topográfico específico para a elaboração do projeto geométrico.
- m. Os marcos planimétricos e referências de nível, materializados por marcos de concreto, pinos e marcas materializados, devem situar-se fora da área de operação das máquinas de terraplenagem.
- n. No caso de interferências, danificações ou destruições de qualquer natureza, devem ser implantados e materializados marcos planimétricos e referências de nível de substituição aos existentes. Devem ser seguidas as mesmas normas e especificações técnicas utilizadas para a implantação e materialização dos originais substituídos.
- o. Durante os serviços de construção dos diversos elementos do pavimento, os marcos planimétricos e referências de nível que porventura venham a ser inutilizados ou danificados devem ter a sua reposição realizada de imediato, a fim de não se prejudicarem os trabalhos de verificação de alinhamentos e curvas que se fizerem necessários.

- p. No caso de pinos cravados em pistas pavimentadas, os pontos implantados devem ser realçados por pintura em cores no próprio pavimento, a critério da CODEVASF.

Equipamentos, acessórios e softwares (e suas características)

- q. O instrumental mínimo com que deve estar aparelhada cada equipe de topografia para as operações de campo na execução de serviços topográficos constitui-se de:
1. 01 estação total - classe 3 de leitura direta angular de 01" e precisão da medição de distâncias de 03mm +03ppm;
 2. 01 nível automático ou eletrônico, que possibilite uma precisão igual, ou melhor, que $\pm 0,001$ m/km, que tenha aumento da luneta igual ou maior que 40 vezes e sensibilidade do nível igual, ou melhor, a 10" por 2 mm de deslocamento da bolha;
 3. 02 miras centimétricas dobráveis, providas de nível esférico, previamente aferidas;
 4. Trens de aço, previamente aferidas;
 5. 02 prismas de refração;
 6. Balizas metálicas de 2 m, perfeitamente desempenadas e pintadas;
 7. Ferramentas diversas.
- r. Os softwares serão específicos para levantamentos topográficos de estradas e medição de volumes.

Locações e Relocações

- s. Para que sejam obtidos os elementos necessários à elaboração das notas de serviço é preciso que o eixo esteja locado e nivelado. Paralelamente, devem ser realizados a locação e o nivelamento das bordas, ou seja, os pontos distantes do eixo, equivalente à semilargura da camada do pavimento considerado.
- t. As locações, relocações e nivelamentos do eixo projetado devem ser realizados a partir dos marcos planimétricos e das referências de nível do apoio topográfico básico implantado no levantamento topográfico específico para a elaboração do projeto viário. Devem ser seguidas as mesmas especificações técnicas prescritas para o levantamento de detalhes.
- u. Não há, portanto, necessidade de amarração dos pontos notáveis PC, PT, TE e ET a marcos de concreto implantados especialmente com esta finalidade; estes pontos já

ficam amarrados ao apoio topográfico implantado no levantamento específico para a elaboração do projeto.

- v. As locações e relocações do eixo projetado consistem na determinação e materialização dos pontos notáveis PC, PT, TE e ET por intermédio de poligonais auxiliares. As curvas de raio menores de 300 m devem ser locadas em pontos de 10 m em 10 m.
- w. Uma vez locados os pontos notáveis, procedem-se os alinhamentos das tangentes. No caso de muita extensão, devem ser locados, inicialmente, pontos espaçados de aproximadamente 300 m.
- x. Tanto no prolongamento como no estabelecimento de pontos intermediários de um alinhamento, as observações em cada estação de uma estação total devem ser realizadas em posições conjugadas, círculo vertical à esquerda e à direita, para a melhor eliminação dos erros de colimação e verticalidade da mesma. A referência do alinhamento deve ser o ponto médio correspondente às duas visadas.
- y. Locados os pontos notáveis e alinhadas as tangentes, deve-se proceder à locação dos pontos identificadores das seções transversais nos intervalos especificados nas plantas do projeto, processando-se os devidos ajustamentos.
- z. Todos os pontos notáveis do estaqueamento do eixo e das bordas devem ser materializados por piquetes de madeira de lei. Ao seu lado devem ser cravadas estacas testemunhas com identificação dos pontos.
- aa. Quando a via projetada for de pista dupla, seu projeto deve ser locado, inicialmente, pelo eixo do canteiro central, ou seja, a linha base, e nivelado pela borda interna das pistas, ou seja, a linha de perfil.
- bb. Por ocasião dos serviços de terraplenagem e pavimentação, os eixos das pistas devem ser locados independentemente. Devem ser consideradas as diferenças de elementos característicos das curvas da pista interna e externa em relação ao eixo locado pelo canteiro central.
- cc. O nivelamento geométrico da linha de perfil deve seguir as especificações previstas no transporte de coordenadas altimétricas, partindo e chegando a RRNN distintas do apoio topográfico.
- dd. Na implantação de novas obras de arte correntes ou cadastro das existentes, a locação dos elementos geométricos deve seguir as mesmas especificações da locação do eixo e deve ser antecedida pela revisão dos pontos de amarração e locação indicados.

Marcação no Campo

- ee. A marcação de campo consiste no transporte para o terreno dos elementos geométricos, executados pelas equipes de topografia.
- ff. Para o posicionamento das seções transversais, como norma geral, devem ser utilizadas estações totais, balizas e MEDs. As seções transversais são projetadas perpendicularmente ao eixo, nos trechos em tangente e em curvas, tanto espiral como circular, onde são locados os piquetes de borda. Os piquetes devem ser amarrados aos correspondentes da seção anterior, com a finalidade de controle.
- gg. Uma vez nivelados os piquetes do eixo, partindo e chegando a RRNN distintas do apoio topográfico, devem ser cravadas junto aos piquetes de borda, estacas de madeira cerrada que resistam ao intemperismo. As dimensões devem ser 0,04 m x 0,04 m x 0,50 m, *off-sets*.
- hh. Os *off-sets* devem ser determinados pelas equipes de topografia por ocasião de suas locações topográficas, na existência de nota de serviço, estas devem ser conferidas.
- ii. Após sua primeira marcação, os *off-sets* devem ser verificados através do nivelamento dos piquetes correspondentes, a partir das referências de nível do apoio topográfico, implantado no transporte de coordenadas altimétricas, através das tomadas precisas das medidas das distâncias entre alinhamento dos *off-sets* e o eixo e, através do cálculo das cotas correspondentes ao talude de projeto, medindo a distância destes pontos ao eixo. A diferença entre este resultado e aquele obtido pelo nivelamento duplo acima mencionado deve estar na ordem do centímetro. Havendo discrepância, a marcação deve ser repetida e novamente verificada dentro deste mesmo procedimento.
- jj. A fim de facilitar qualquer relocação no caso de destruição dos *off-sets* dos trechos em curva, devem ser implantadas testemunhas. Devem ser usados piquetes de madeira situados fora da plataforma, um de cada lado, anotando-se as distâncias, a orientação em relação ao eixo ou às cordas, conforme o caso, e as diferenças de nível entre os piquetes e os piquetes correspondentes aos respectivos *off-sets*. Um lado desses piquetes deve ser escolhido para ser feita a marcação do número correspondente ao piquete do *off-set* considerado, à tinta esmalçada ou a fogo.
- kk. Inicialmente, há que ser feita a marcação provisória dos *off-sets* de 60 m em 60 m, aproximadamente, com sinalização que oriente a limpeza da faixa de terraplenagem. Em seguida, deve ser feita a marcação definitiva de todos os *off-sets*, através de locação topográfica.

- ll. Com a finalidade única de orientar os operadores dos equipamentos de terraplenagem, podem ser feitas marcações de altura dos aterros, localizadas após a última berma, com hastes de madeira contendo uma barra horizontal, a assim chamada cruzeta.
- mm. Os cortes devem ser identificados por meio de seus números e das estacas iniciais e finais, em placas pintadas, posicionadas onde se permita sua fácil identificação.
- nn. O controle de altura da terraplenagem acabada, realiza-se através de nivelamento geométrico simples, partindo e chegando a RRNN distintas do apoio topográfico, com tolerância de fechamento, em milímetros de $20 \sqrt{k/2}$.
- oo. A marcação das camadas seguintes à da regularização do leito, tanto nos trechos em tangente como em curva, deve ser feita obedecendo ao seu dimensionamento, espessura e largura, de acordo com os dados prescritos pelo projeto para as diversas camadas do pavimento.
- pp. No caso da camada seguinte ser mais estreita, devem ser tomados como referências os offsets da regularização, a partir dos quais deve ser medida, para dentro da pista, a metade do excesso da largura de regularização em relação à camada subsequente. Neste ponto deve ser cravado, então, o *off-set* da nova camada, onde deve ser marcada sua espessura projetada de acordo com o projeto do pavimento.

Obras de Arte Especiais

- qq. De um modo geral deve haver, nas imediações das obras de arte especiais, pares de marcos planimétricos intervisíveis que assegurem alinhamentos interceptantes, como o eixo da via e linhas de início e fim das superestruturas dessas obras de arte.
- rr. No caso da inexistência desses marcos planimétricos, deve-se implantá-los e materializá-los dentro das especificações para implantação do apoio topográfico, relativos às poligonais principais.
- ss. O apoio altimétrico constitui-se pelas referências de nível do apoio topográfico implantado no levantamento topográfico específico, para o projeto geométrico da via.
- tt. No caso de necessidade de implantação de referências de nível, devem ser seguidas as especificações relativas às poligonais de segunda ordem.
- uu. Os marcos planimétricos e as referências de nível devem ser conservados e entregues com conclusão do serviço. Todas as coordenadas planimétricas e as cotas devem referir-se a eles.

- vv. As áreas em torno desses marcos e RRNN devem ser mantidas limpas, propiciando verificação, relocações dos eixos e transporte de cotas entre eles e a obra a qualquer momento.
- ww. No cadastramento de obras de artes especiais devem ser anotados os dados principais como: comprimento, largura, croqui da seção longitudinal e transversal e detalhes do sistema estrutural.
- xx. Deve ser executado levantamento batimétrico de 5 m em 5 m – ou menor distância a depender do corpo d'água, no eixo da obra de arte e duas seções paralelas localizadas a 20 m a montante e jusante do eixo e, o perfil do fundo do rio numa extensão de 100 m para cada lado do eixo. As obras de artes novas devem ter seus locais levantados conforme recomendados.
- yy. De acordo com a finalidade e o porte da obra, devem ser estabelecidas normas e especificações especiais, com as tolerâncias admissíveis para o seu acompanhamento por uma equipe de topografia.

Dispositivos de Drenagem e Serviços Complementares

- zz. As marcas e linhas auxiliares devem ser locadas a partir do apoio topográfico, com as mesmas especificações para o levantamento de detalhes do levantamento topográfico específico, para a elaboração do projeto geométrico. Deve ser possível controle fácil e rápido a qualquer momento de todos os serviços relativos à drenagem e obras complementares por uma equipe de topografia.
- aaa. Dos levantamentos das obras de artes correntes existentes e locação das novas a serem construídas, devem ser cadastradas todas as informações existentes: nivelamento do leito, NA, soleiras, muros de testas, cristas de taludes, seção longitudinal e transversal do talvegue, posicionamento e dimensão. Devem ser estabelecidas, especialmente, normas e especificações com tolerâncias admissíveis para a execução dos dispositivos de drenagem e obras complementares. O objetivo é o acompanhamento pela equipe de topografia a partir das marcas e linhas auxiliares mencionadas no item anterior.

Produtos e Dados a serem entregues

- bbb. Relatório conclusivo contendo todas as análises e resultados relativos aos trabalhos realizados, além de:

1. Lista de equipamentos utilizados (marca, modelo e número de série)
 2. Cópias dos certificados de calibração de todos os equipamentos utilizados (quando couber) contendo os respectivos números e data de validade;
 3. Cálculos e ajustes dos dados dos levantamentos topográficos planimétricos e altimétricos;
 4. Planilhas e cadernetas eletrônicas para qualquer das atividades de topografia e outros dados brutos de campo, bem como os resultados obtidos por cálculos, ajustes e compensações;
 5. Monografias dos marcos planimétricos ou altimétricos oficiais utilizados como referência nos levantamentos, cálculos e ajustamento de dados de campo;
 6. Monografias e croquis de orientação, amarração, testemunhas ou outras informações que conduzam a uma melhor localização e identificação das estações das poligonais (principal, secundária e de levantamento de detalhes);
 7. Valor total do volume escavado por aguada;
- ccc. Plantas do levantamento topográfico impressa(s) e digital(ais) do(s) desenho(s) final(ais), dobradas conforme NBR 13142, com pelo menos o seguinte:
1. Indicação das diferentes poligonais com seus ângulos internos (no formato dd°mm'ss.s'') e dimensões em metros, pontos de amarração da mesma à rede do SGB. Os ângulos e distâncias podem ser indicados numa tabela à parte;
 2. Escala Planimétrica e altimétrica;
 3. Curvas de nível de 05 em 05 metros e também a indicação de pontos cotados, tanto para a superfície primitiva quanto para a escavada;
 4. Norte magnético e norte verdadeiro;
 5. Indicação dos cursos d'água perenes ou intermitentes, lagoas, áreas de brejo e áreas alagáveis;
 6. Indicação de acessos viários, sendo as vias e rodovias apresentadas com suas denominações oficiais;
 7. N° de registro no CREA e assinatura do responsável técnico pelo levantamento;

8. Formato dos arquivos digitais: SHAPEFILE, DWG e DXF (versão 2006 ou outra que a CODEVASF possua);
9. Período de execução dos levantamentos;
10. Declinação magnética (e sua variação anual), bem como a convergência meridiana do centro da carta;
11. Desenho topográfico atendendo as convenções topográficas homologadas pela CONTRATANTE;
12. Escala gráfica;
13. Indicação dos marcos implantados no apoio básico;
14. Perfil Longitudinal;
15. Seções transversais a cada 20m no eixo principal;
16. E ainda:

PLANO DE INFORMAÇÃO	PLANTA IMPRESSA	PLANTA DIGITAL
CURVA DE NÍVEL	COR SÉPIA	COR SÉPIA
CURVAS MULTIPLAS DE 5	COR SÉPIA TRAÇO MAIS ESPESSE	COR SÉPIA LAYER SEPARADO
LIMITES DE QUADRA	COR LARANJA	COR LARANJA
EDIFICAÇÕES	COR VERMELHO	COR VERMELHO
MEIO FIO (SE EXISTIR)	COR CINZA ESCURO EM LINHA TRACEJADA	COR CINZA ESCURO EM LINHA TRACEJADA
ÁRVORES	COR VERDE ESCURO	COR VERDE ESCURO

OBS: as cotas das curvas de nível não devem apresentar casas decimais

F) PARA SISTEMAS SIMPLIFICADOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SSAA)

F.1 - Projeto de Redes de Distribuição

Considerações Gerais

- a. Através de levantamentos cadastrais devem-se fornecer tantos elementos quantos forem necessários para execução de plantas, cortes e perfis longitudinais, que caracterizem perfeitamente a área estudada planialtimetricamente e forneça subsídio ao projetista.

- b. Os levantamentos topográficos cadastrais visam permitir a elaboração de projetos de sistemas de abastecimento d'água.
- c. Poderão ser objetos de locação com marcos, estacas e/ou piquetes: limites de lotes em relação a outros lotes (quando exigido), área de preservação, reservas, conjuntos habitacionais, canais, estradas, limites de projeto, eixo de barragem, adutoras, sondagens.
- d. A representação em planta dos levantamentos cadastrais deve obedecer a NBR 15.777/09.

Cadastro de Redes de Águas Pluviais e Redes de Esgotos

- e. O cadastro de bueiros, bocas de lobo, poços de visita, tubos, terminais de limpeza e outros dispositivos devem ser realizados quando exigido pelo projetista.

Limites do imóvel (ou terreno) lançados na sua respectiva quadra

- f. Para o cadastro de propriedade para desapropriação, deve ser anotado em caderneta própria para esse tipo de serviço, endereço ou meio de acesso, os nomes dos proprietários e vizinhos, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, vegetações, muros, cercas, situação legal do título de propriedade e outros. Deverá ser gerado planta e memorial descritivo (modelo Codevasf) das áreas a serem desapropriadas para qualquer fim.
- g. Devem constar nas plantas todas as benfeitorias relacionadas à propriedade em geral, tais como: movimentos de terra, cortes e aterros, hidrografia e drenagem, vegetações, edificações, linhas divisórias, linhas de comunicação e distribuição de energia elétrica, muros e cercas, e outros julgados importantes.

Levantamento dos pontos de detalhe

- h. Os pontos de detalhes deverão ser irradiados de forma polar, a partir das poligonais principais.
- i. Os elementos a seguir deverão ser levantados:
 - 1. Construções: prédios, alinhamentos e seus detalhes, numeração, natureza do prédio (bancário, residencial, comercial, industrial, galpão, etc.) e acessos;
 - 2. Meios – fios e seus ralos;
 - 3. Ruas: natureza do piso, cota do eixo de 20 em 20 metros - se for curva horizontal ou vertical de 10 em 10 metros – ou fração de forma a contemplar aos chamados pontos notáveis;
 - 4. Viadutos: elementos estruturais e projeções;

5. Postes de iluminação e distribuição de energia (alta ou baixa voltagem);
6. Árvores: diâmetro do caule, e identificação, caso necessário;
7. Tampões: dimensões e identificação;
8. Praças: serão tratadas como nos itens anteriores, incluindo instalações, lagos, chafarizes, monumentos, muros, barrancos, pedras, vegetação, etc.;
9. Deverão ser incluídos ainda os detalhes que se fizerem necessários ao desenvolvimento do serviço;
10. Cota da soleira de cada residência;
11. Cadastro de interferências superficiais e subterrâneas;
12. O relevo deverá ser caracterizado com curvas de nível, com equidistâncias vertical de 1(um) metro.
13. Cadastro completo dos sistemas de coletas de águas pluviais (valas de escoamento natural, talvegues, etc.), esgotamento sanitário e abastecimento de água. Para os poços de visitas serão fornecidos as cotas do tampão, do fundo e de geratriz inferior interna de cada coletor afluente e efluente, diâmetro e material de cada coletor. Quando necessário, a critério da fiscalização, a CONTRATADA deverá proceder a limpeza e desobstrução de poços de visita, a fim de efetuar seu cadastro. Será feito um croqui ilustrativo do PV;
14. Torres de alta tensão, alinhamento da rede de alta tensão, faixa *Non Aedificandi*.
15. Deverão ser incluídos ainda os detalhes que se fizerem necessários ao desenvolvimento do serviço;

F.2 - Projeto de Adutoras

- j. Após o levantamento cadastral (apoiado nas estações de apoio básico) e elaboração do projeto, passa-se à locação e nivelamento do eixo da tubulação adutora de água.
- k. Tomando-se por base as mesmas estações de apoio deve-se desenvolver a poligonal principal que demarcará a posição e nivelamento da adutora (1ª ordem).
- l. Devem ser implantadas duas estações no início e fim (num total de quatro) do desenvolvimento das poligonais que servirão como ponto de partida e de fechamento, respectivamente, da poligonal para locação e nivelamento. Caso a poligonal ultrapasse 10km, a cada 5km deve-se implantar outra estação de coordenadas conhecidas.

- m. As estações de início e fim de desenvolvimento da poligonal devem ser implantadas em área segura e que garanta sua integridade durante e após a conclusão dos serviços contratados, afluído 10 cm em relação ao solo, pintado na cor branca, identificado por piquete testemunho (pintado na cor amarela), devendo ser geradas ainda a monografia que descreve o mesmo. Tal(ais) estações servirão de referência/azimute aos levantamentos topográficos a serem realizados durante e após a obra.
- n. O levantamento do perfil da adutora deve ser executado margeando-se as estradas existentes, sempre cadastrando quaisquer interferências existentes ao longo do desenvolvimento da poligonal;
- o. O perfil da adutora deve ser levantado e desenhado com estacas de 20 em 20 metros nas áreas planas; nas plantas a serem entregues o caminhamento da adutora deve ser representado logo abaixo do perfil da mesma. Legendas, convenções e notas explicativas devem constar em planta conforme NBR específica;

Produtos e Dados a serem entregues

- a. Dados brutos e ajustados de rastreamento GPS/GNSS em formato RINEX e Proprietário (formato do fabricante do equipamento);
- b. Relatório conclusivo contendo todas as análises e resultados relativos aos trabalhos realizados, além de:
 - 1. Lista de equipamentos utilizados (marca, modelo e número de série)
 - 2. Cópias dos certificados de calibração de todos os equipamentos utilizados (quando couber) contendo os respectivos números e data de validade;
 - 3. Cálculos e ajustes dos dados dos levantamentos topográficos planimétricos e altimétricos;
 - 4. Planilhas e cadernetas eletrônicas para qualquer das atividades de topografia e outros dados brutos de campo, bem como os resultados obtidos por cálculos, ajustes e compensações;
 - 5. Monografias das RRNN implantadas durante o apoio básico;
 - 6. Monografias dos marcos planimétricos ou altimétricos oficiais utilizados como referência nos levantamentos, cálculos e ajustamento de dados de campo;
 - 7. Monografias e croquis de orientação, amarração, testemunhas ou outras informações que conduzam a uma melhor localização e identificação das estações das poligonais (principal, secundária e de levantamento de detalhes);

c. Plantas do levantamento topográfico planialtimétrico e Rede de Distribuição impressa(s) e digital(ais) – DWG - do(s) desenho(s) final(ais), dobrada(s) conforme NBR 13142, com pelo menos o seguinte:

1. Indicação das diferentes poligonais com seus ângulos internos (no formato dd°mm'ss.s'') e dimensões em metros, pontos de amarração da mesma à rede do SGB. Os ângulos e distâncias podem ser indicados também numa tabela à parte;
2. Escala Planimétrica e altimétrica;
3. Curvas de nível de 01 em 01 metro com curvas múltiplas de 5 em traço mais espesso e também a indicação de pontos cotados, tanto para a superfície primitiva quanto para a escavada;
4. Norte magnético, Norte de quadrícula e norte verdadeiro;
5. Indicação dos cursos d'água perenes ou intermitentes, lagoas, áreas de brejo e áreas alagáveis;
6. Indicação de acessos viários, sendo as vias e rodovias apresentadas com suas denominações oficiais;
7. Nº de registro no CREA e assinatura do responsável técnico pelo levantamento;
8. Formato de entrega dos arquivos digitais: SHAPFILE, DWG e DXF (versão 2006 ou outra que a CODEVASF possua);
9. Período de execução dos levantamentos;
10. Declinação magnética (e sua variação anual), bem como a convergência meridiana do centro da carta;
11. Desenho topográfico atendendo as convenções topográficas homologadas pela CONTRATANTE;
12. Escala gráfica;
13. Indicação dos marcos implantados no apoio básico;
14. Planta constando o Perfil da adutora;
15. Estaqueamento de origem, ou seja, iniciado na COMUNIDADE a ser atendida;
16. Planilha Excel desprotegida e estruturada com as seguintes colunas de dados (nesta sequência): Estaca, Distância entre estacas, Distância

acumulada, Coordenadas Geográficas, Coordenadas UTM, Cotas; para cada ramal e eixo principal deverá ser entregue uma planilha;

17. E ainda:

PLANO DE INFORMAÇÃO	PLANTA IMPRESSA	PLANTA DIGITAL	FEIÇÃO CARTOGRÁFICA
CURVA DE NÍVEL	COR SÉPIA	COR SÉPIA	LINHA
CURVAS MULTIPLAS DE 5	COR SÉPIA - TRAÇO MAIS ESPESSO	COR SÉPIA-LAYER SEPARADO	LINHA
LIMITES DE QUADRA	COR LARANJA	COR LARANJA	LINHA
EDIFICAÇÕES	COR VERMELHO	COR VERMELHO	POLÍGONO
MEIO FIO (SE EXISTIR)	COR CINZA ESCURO -EM LINHA TRACEJADA	COR CINZA ESCURO EM LINHA TRACEJADA	LINHA
ÁRVORES	COR ESCURO VERDE	COR ESCURO VERDE	PONTO

OBS: as cotas das curvas de nível não devem apresentar casas decimais.

- d. Planta do Levantamento topográfico do perfil da adutora, impressa e digital – DWG – em tamanho A1, com articulação entre as pranchas, Escala Vertical 1/200 e Horizontal 1/2000, estaqueamento de 20 em 20 metros com no máximo 60 estacas representadas ou 1200 metros de levantamento por prancha. No desenho do perfil da adutora devem constar linhas horizontais com cotas de metro em metro, linhas verticais só nas estacas principais ou os mais importantes PIs e, linha de representação do perfil em uma única *polyline*. Na planta digital os layers devem ainda estar separados quando representarem o seguinte: estacas, linhas de cota, malha UTM, linhas auxiliares entre estacas, legenda/convenções/carimbo. Deverá também ser entregue uma planta ou jogo de plantas por ramal e eixo principal, acompanhadas da sua respectiva planilha Excel como descrita anteriormente.
- e. Memoriais descritivos para fins de elaboração de termo de cessão de uso (três vias), acompanhados de suas respectivas plantas topográficas (três vias); modelo definido pela CODEVASF, das áreas das áreas necessárias à implantação dos equipamentos do SSAA;
- f. Termos de Cessão de Uso (TCU) das áreas de inundação, de instalação dos poços, de captação, de estações de tratamento, reservatórios e etc., reconhecidos em cartório;

G) PARA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

- a. Após o levantamento cadastral (apoiado nas estações de apoio básico) e elaboração do projeto, passa-se à locação e nivelamento do eixo da tubulação adutora de água.
- b. Tomando-se por base as mesmas estações de apoio deve-se desenvolver a poligonal principal que demarcará a posição e nivelamento da adutora (1ª ordem).
- c. Admite-se o transporte de cotas altimétricas (altitudes ortométricas) por meio de GPS/GNSS. No entanto, a verificação do assentamento da tubulação (caso seja realizada) também deve ser realizado por nivelamento geométrico de 1ª ordem.
- d. Devem ser implantadas duas estações no início e fim (total de quatro) do desenvolvimento das poligonais que servirão como ponto de partida e de fechamento, respectivamente, da poligonal para locação e nivelamento. Caso a poligonal ultrapasse 10km, a cada 5km deve-se implantar outra estação de coordenadas conhecidas.
- e. As estações de início e fim de desenvolvimento da poligonal devem ser implantadas em área segura e que garanta sua integridade durante e após a conclusão dos serviços contratados, afluído 10 cm em relação ao solo, pintado na cor branca, identificado por piquete testemunho (pintado na cor amarela), devendo ser geradas ainda a monografia que descreve o mesmo. Tal(ais) estações servirão de referência/azimute aos levantamentos topográficos a serem realizados durante e após a obra.

Produtos e Dados a serem entregues

- f. Dados brutos e ajustados de rastreamento GPS/GNSS em formato RINEX e Proprietário (formato do fabricante do equipamento);
- g. Relatório conclusivo contendo todas as análises e resultados relativos aos trabalhos realizados, além de:
 8. Lista de equipamentos utilizados (marca, modelo e número de série)
 9. Cópias dos certificados de calibração de todos os equipamentos utilizados (quando couber) contendo os respectivos números e data de validade;
 10. Cálculos e ajustes dos dados dos levantamentos topográficos planimétricos e altimétricos;
 11. Planilhas e cadernetas eletrônicas para qualquer das atividades de topografia e outros dados brutos de campo, bem como os resultados obtidos por cálculos, ajustes e compensações;

12. Monografias das RRNN implantadas durante o apoio básico;
13. Monografias dos marcos planimétricos ou altimétricos oficiais utilizados como referência nos levantamentos, cálculos e ajustamento de dados de campo;
14. Monografias e croquis de orientação, amarração, testemunhas ou outras informações que conduzam a uma melhor localização e identificação das estações das poligonais (principal, secundária e de levantamento de detalhes);
15. Plantas do levantamento topográfico impressa(s) e digital(ais) do(s) desenho(s) final(ais), dobradas conforme NBR 13142, com pelo menos o seguinte:
 18. Indicação das diferentes poligonais com seus ângulos internos (no formato dd°mm'ss.s'') e dimensões em metros, pontos de amarração da mesma à rede do SGB. Os ângulos e distâncias podem ser indicados numa tabela à parte;
 19. Escala Planimétrica e altimétrica;
 20. Curvas de nível de 01 em 01 metro com linhas múltiplas de 5 em traço mais espesso e também a indicação de pontos cotados, tanto para a superfície primitiva quanto para a escavada;
 21. Norte magnético e norte verdadeiro;
 22. Indicação dos cursos d'água perenes ou intermitentes, lagoas, áreas de brejo e áreas alagáveis;
 23. Indicação de acessos viários, sendo as vias e rodovias apresentadas com suas denominações oficiais;
 24. Nº de registro no CREA e assinatura do responsável técnico pelo levantamento;
 25. Formato dos arquivos digitais: SHAPEFILE, DWG e DXF (versão 2006 ou outra que a CODEVASF possua);
 26. Período de execução dos levantamentos;
 27. Declinação magnética (e sua variação anual), bem como a convergência meridiana do centro da carta;
 28. Desenho topográfico atendendo as convenções topográficas homologadas pela CONTRATANTE;
 29. Escala gráfica;
 30. Indicação dos marcos implantados no apoio básico;

3.1. Estaqueamento de origem, ou seja, iniciado na COMUNIDADE a ser atendida;

3.2. E ainda:

PLANO DE INFORMAÇÃO	PLANTA IMPRESSA	PLANTA DIGITAL	FEIÇÃO CARTOGRÁFICA
CURVA DE NÍVEL	COR SÉPIA	COR SÉPIA	LINHA
CURVAS MULTIPLAS DE 5	COR SÉPIA - TRAÇO MAIS ESPESSO	COR SÉPIA-LAYER SEPARADO	LINHA
LIMITES DE QUADRA	COR LARANJA	COR LARANJA	LINHA
EDIFICAÇÕES	COR VERMELHO	COR VERMELHO	POLÍGONO
MEIO FIO (SE EXISTIR)	COR CINZA ESCURO -EM LINHA TRACEJADA	COR CINZA ESCURO EM LINHA TRACEJADA	LINHA
ÁRVORES	COR ESCURO VERDE	COR ESCURO VERDE	PONTO

OBS: as cotas das curvas de nível não devem apresentar casas decimais

H) PARA BARRAGENS E/OU BARREIROS

Considerações Gerais

- Estão descritas abaixo as principais etapas do levantamento topográfico:
 - Reconhecimento de campo e localização tanto da posição do maciço da barragem/barreiro quanto da área destinada à jazida, predeterminados pelo engenheiro projetista;
 - Materialização do eixo da barragem a cada 20 metros, e sua amarração aos pontos de segurança; esta materialização deve ocorrer nas duas extremidades do eixo materializado em campo;
 - Rastreio com GPS de navegação – ao nível do solo - dos pontos de amarração (segurança) dos levantamentos a serem realizados; utilizar apenas uma destas coordenadas para fins de utilização de cotas quando da introdução da mesma na estação total ou no processamento das cadernetas eletrônicas;
 - Nivelamento de seções transversais ao eixo principal da barragem. Nestas seções transversais, tanto à montante quanto à jusante, serão levantados pontos equidistantes a aproximadamente 10 metros entre si, 3 pontos em

cada direção, ou seja, 3 pontos espaçados de 10 metros entre si à montante e outros 3 à jusante, totalizando conhecimento das feições topográficas do terrenos em cerca de 60 metros transversais ao eixo, isto feito para cada estaca levantada no eixo. No entanto, por necessidade projeto, o levantamento pode se estender para mais que 60m, em função da cota de coroamento, taludes à montante e jusante e altura da barragem.

5. Realizar nivelamento geométrico (de baixa precisão) para localizar, no eixo do riacho, o ponto a montante com cota de 5,00 metros acima daquela cota do riacho no cruzamento com o eixo da barragem;
 6. Levantamento planialtimétrico - com auxílio de estação total - do eixo principal do riacho, desde o maciço, visando atingir no mínimo, a cota de inundação pré-determinada pelo projetista (5 metros), bem como o levantamento de seções transversais ao eixo do riacho acrescido de irradiação quando a topografia do terreno exigir;
 7. Levantamento planialtimétrico de seções transversais nas áreas de jazidas (**superfície primitiva**), bem como sua amarração aos pontos de segurança, com coordenadas determinadas por GPS de Navegação; esta materialização deve ocorrer nas duas extremidades do eixo materializado em campo; devem ser implantados, portanto, dois pontos de segurança para cada extremidade do eixo de locação;
 8. Levantamento planialtimétrico de seções transversais nas áreas de jazidas (**superfície escavada**), a partir dos pontos de segurança determinados na fase anterior e dos dados informados pelo estudo geológico.
- b. Os levantamentos devem ser georreferenciados, ao menos com o uso de GPS de navegação. Devem ser rastreados, principalmente, os pontos de segurança (ou de amarração);
 - c. Apenas um único valor de cota (na locação do maciço e da jazida) deverá ser assumido para fins de desenho e levantamento em campo;
 - d. A equipe de topografia deverá buscar os seguintes dados do levantamento geológico:
 1. Posição (localização) por coordenadas da jazida;
 2. Dimensões da Jazida;
 3. Direção de espalhamento do material da jazida;

4. Posição da jazida em relação aos pontos (coordenadas) de localização da mesma.
- e. Inicialmente deverá ser levantada a superfície topográfica em estado primitivo – tanto do local do maciço quanto da jazida - (obviamente anterior à execução de qualquer movimento de terraplenagem) e, após a conclusão das obras, será levantada a superfície topográfica em estado escavado, – tanto do local do maciço quanto da jazida.
- f. A identificação dos locais dos levantamentos será fornecida pelo engenheiro projetista;
- g. Devem ser implantados dois pontos de segurança em cada extremidade do eixo da seção principal da barragem e, no mínimo, dois deles (de uma mesma extremidade) deverão ser materializados por marcos de concreto. A impossibilidade de atendimento desta orientação deve ser comunicada à fiscalização.
- h. O croqui deve conter, no mínimo, as coordenadas (geográficas e UTM, bem como seu sistema de referência associado) dos pontos de segurança e do eixo base do levantamento, nome do preposto, nome completo do proprietário e seu apelido (se houver) e também seu telefone, nome do topógrafo, a data do levantamento, referência de norte, número das fotografias, nomes da cidade, do distrito, do povoado, da localidade e da propriedade, distância e direção ao centro da cidade e também até a principal via de acesso;

Produtos e Dados a serem entregues

- a. Planta com desenhos topográficos contendo: perfil longitudinal da seção principal da barragem, perfis das seções transversais ao eixo principal - todos com indicações de cotas, coordenadas e estacas transversais, curvas de nível de 01 em 01 metro com linhas múltiplas de 5 em traço mais espesso e também a indicação de pontos cotados; modelo definido pela CODEVASF;
- b. Formato dos arquivos digitais: SHAPEFILE, DWG e DXF (versão 2006 ou outra que a CODEVASF possua);
- c. Memoriais descritivos para fins de elaboração de termo de cessão de uso (três vias), acompanhados de suas respectivas plantas topográficas (três vias); modelo definido pela CODEVASF;
- d. Dados brutos de qualquer natureza, referentes aos levantamentos em campo e escritório;
- e. Plantas de Projeto Executivo;
- f. Tabela com simulações de cálculo da área de espelho d'água e volume armazenado para variações a cada 0,5 metro de incremento de cota de inundação;

- g. Informação do comprimento do riacho para desnível de 02(dois) e 05(cinco) metros de cota de inundação a partir da cota de fundo do riacho;
- h. Cálculo do volume do porão com base nos resultados das sondagens;
- i. Cálculo de área e volume disponíveis em jazida com base nos resultados das sondagens;
- j. Termos de Cessão de Uso (TCU) das áreas de instalação e de inundação dos barreiros, reconhecidos em cartório;
- k. Detalhes da edição de feições apresentadas em plantas:

PLANO DE INFORMAÇÃO	PLANTA IMPRESSA	PLANTA DIGITAL	FEIÇÃO CARTOGRÁFICA
CURVA DE NÍVEL	COR SÉPIA	COR SÉPIA	LINHA
CURVAS MULTIPLAS DE 5	COR SÉPIA TRAÇO MAIS ESPESSO	COR SÉPIA LAYER SEPARADO	LINHA
EDIFICAÇÕES	COR VERMELHO	COR VERMELHO	POLÍGONO
ÁRVORES IMUNES AO CORTE	COR VERDE ESCURO	COR VERDE ESCURO	PONTO

OBS: as cotas das curvas de nível não devem apresentar casas decimais