

Título **CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS DE URBANIZAÇÃO E DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Objetivo Estabelecer as prescrições necessárias para os levantamentos topográficos planialtimétricos de urbanização, sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em campo.

Aplicação Levantamentos topográficos das redes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e urbanização, elaborados internamente pela Saneago e também por terceiros.

1 - LISTA DE SIGLAS

Sigla	Definição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Goiás – CREA
AVTO	Análise de Viabilidade Técnica e Operacional
C/A	Course Acquisition
CNSS	China's Compass Navigation Satellite System
CRE	Comissão de Recebimento de Empreendimentos
CTSAA	Cadastro Técnico do Sistema de Abastecimento de Água
CTSES	Cadastro Técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário
DGPS	Differential GPS
E-STO	Supervisão de Topografia
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay System
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
GBAS	Ground Based Augmentation System
GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
LIDAR	Light Detection and Ranging
NAVSTAR-GPS	NAVigation System with Timing And Ranging - Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSD	Ground Sample Distance
NAMax	Nível d' Água Máximo do reservatório ou tanque
NBR	Normas Brasileiras
NF	Nível de Fundo do reservatório ou tanque
NTGIR	Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais
NTRIP	Networked Transport of RTCM via Internet Protocol
PPP	Posicionamento por Ponto Preciso
PV	Poço de Visita
RAP	Reservatório Apoiado
REL	Reservatório Elevado
RSE	Reservatório Semienterrado
RIBaC	Rede INCRA de Bases Comunitárias do GNSS
GSET	Geratriz Superior Externa do Tubo
RN	Referência de Nível
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
RCE	Rede Coletora de Esgoto
RDA	Rede de Água
RE	Rede Elétrica
RTK	Real Time Kinematic
SAA	Sistema de Abastecimento de Água

Sigla	Definição
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SUINT	Superintendência Regional de Operações do Interior
SUENT	Superintendência Regional de Operações do Entorno do Distrito Federal
SUMEG	Superintendência Regional de Operações da Região Metropolitana de Goiânia
SUPOB	Superintendência de Gestão de Obras
TIL	Tubo de Inspeção e Limpeza
TL	Terminal de Limpeza
TRT	Termo de Responsabilidade Técnica no Conselho Regional do Técnico Industrial – CRT
Pls	Pontos de interseção
WAAS	Wide Area Augmentation System
UTM	Universal Transversa de Mercator

2 - DIRETRIZES GERAIS

2.1 - Considerações Iniciais

2.1.1 - A elaboração do cadastro técnico é parte essencial para realização de manutenções e melhorias nos SAAs e SESs, além de ser indispensável para pesquisa de interferências relacionadas à implantação de outras obras de infraestrutura.

2.1.2 - É atribuição das Regionais, com os dados obrigatoriamente fornecidos pelos distritos e com o suporte das Gerências de Desenvolvimento, manter atualizados os dados cadastrais de todas as redes do SAA e SES;

2.1.3 - Durante a execução de novas obras e empreendimentos de qualquer natureza, pública ou privada, é indispensável a realização do cadastro técnico das infraestruturas que estão sendo implantadas, tanto com recursos próprios da Saneago, como com recursos de terceiros. Esse cadastramento deve ser realizado seguindo criteriosamente as normativas apresentadas nesta Instrução Normativa e entregue à Saneago para apreciação ao final das obras.

2.1.4 - A entrega do cadastro técnico do sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto é obrigatória conforme resolução nº 289/03 da AGR (Cap. XI. Art. 48).

2.1.5 - A não apresentação do cadastro técnico ao final da obra imputará no não recebimento da mesma pela CRE.

2.1.6 - As diretrizes apresentadas nesta IN aplicam-se a empreendedores, empreiteiros, unidades operacionais da Saneago e também à subdelegatária por meio do contrato de Subdelegação.

2.2 - Sistema de Referência e Projeção Cartográfica

2.2.1 - A adoção de um referencial geocêntrico que atenda aos padrões globais de posicionamento pelo GNSS, garante a qualidade dos dados levantados realizados em todo o estado com a utilização desta tecnologia. Criar um único referencial geodésico para o continente americano é uma necessidade latente em setores de informações geográficas.

2.2.2 - Em virtude da resolução 01/2005 do IBGE que oficializa um novo referencial para o sistema geodésico brasileiro, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, ou SIRGAS 2000, além da necessidade de padronização e garantia de qualidade, todo levantamento topográfico, bem como projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário realizados ou recebidos pela Saneago serão obrigatoriamente referenciados neste sistema, bem como projetado em coordenadas planas UTM, fusos 22S ou 23S de acordo com o município. Procurar essa informação com as unidades de Topografia da Saneago.

2.3 - Sistema de Altitudes

Todo levantamento topográfico, bem como projetos de sistemas de abastecimento de água e

esgotamento sanitários realizados ou recebidos pela Saneago serão obrigatoriamente referenciados em Altitudes Geodésicas referenciadas no Elipsóide GRS-80, o mesmo utilizado para os cálculos matemáticos do SIRGAS 2000.

Nota: o termo Altitude Geodésica substitui os termos altitude geométrica e altitude elipsoidal. (NBR 13.133:2021).

3 - MÉTODOS DE MAPEAMENTO

3.1 - Posicionamento por GNSS

A sigla GNSS (Global Navigation Satellite System) é uma denominação genérica que contempla sistemas de navegação com cobertura global, além de uma série de infraestruturas espaciais (SBAS – Satellite Based Augmentation System) e terrestre (GBAS – Ground Based Augmentation System) que associadas aos sistemas proporcionam maior precisão e confiabilidade.

Dentre os sistemas englobados pelo GNSS podemos citar:

- NAVSTAR-GPS (NAVigation System with Timing And Ranging – Global Positioning System), mais conhecido como GPS. Sistema norte-americano;
- GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema). Sistema russo;
- Galileu. Sistema europeu;
- Compass/Beidou (China's Compass Navigation Satellite System – CNSS). Sistema chinês.
- Em relação ao SBAS temos os seguintes exemplos:
- WAAS (Wide Area Augmentation System). Sistema norte-americano;
- EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System). Sistema europeu.
- O posicionamento por GNSS pode ser realizado por diferentes métodos e procedimentos. Neste documento serão abordados apenas aqueles que proporcionam precisão adequada para serviços com finalidade de expansão e cadastro de sistemas de saneamento básico, tanto para o estabelecimento de pontos de referência, quanto para o cadastro de feições. Nos próximos tópicos é feita uma breve descrição sobre cada um dos métodos de posicionamento, aplicados aos serviços de cadastro técnico para fins de saneamento básico.

3.1.1 - Posicionamento relativo estático rápido

O posicionamento relativo estático-rápido é similar ao relativo estático, porém, a diferença básica é a duração da sessão de rastreamento, que neste caso, em geral é inferior a 20 minutos.

Por não haver necessidade de manter o receptor coletando dados no deslocamento entre os pontos de interesse, esse método é uma alternativa para os casos onde ocorram obstruções no intervalo entre os pontos de interesse.

Para transporte de coordenadas via Posicionamento Relativo Estático Rápido, deverá ser respeitado o tempo mínimo de rastreamento de 10 minutos acrescidos em 1 minuto por fração de quilômetro de distância da base para receptores de dupla frequência. É vetado o uso de receptores de 1 frequência para esta finalidade.

3.1.2 - RTK convencional

No modo convencional os dados de correção são transmitidos por meio de um link de rádio do receptor instalado no ponto de referência ao(s) receptor(es) que percorre(em) os pontos de interesse. A solução encontrada é uma linha de base única, conforme figura 1.

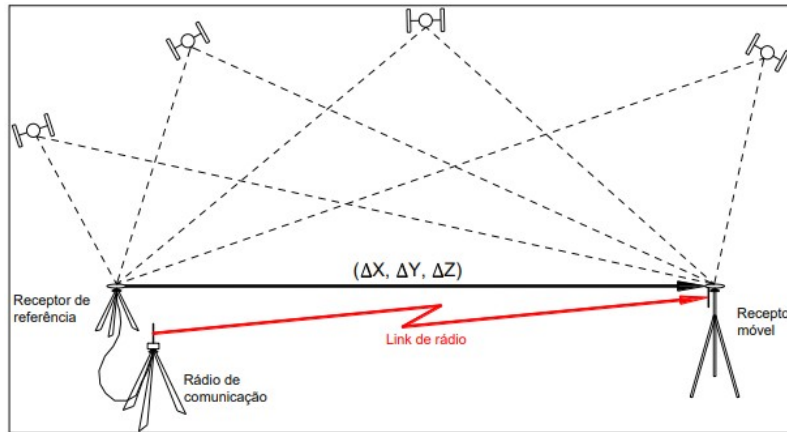


Figura 1: RTK via rádio (INCRA, 2022)

Um fator que limita a área de abrangência para a realização de levantamentos por RTK convencional é o alcance de transmissão das ondas de rádio. Basicamente, o alcance máximo é definido em função da potência do rádio e das condições locais em termos de obstáculos físicos.

A utilização deste método, para determinação de limites artificiais, está condicionada a solução do vetor das ambiguidades como inteiro (solução fixa).

3.1.3 - RTK em rede

No RTK em rede, em vez de apenas uma estação de referência, existem várias estações de monitoramento contínuas conectadas a um servidor central, a partir do qual são distribuídos, por meio da Internet, os dados de correção aos receptores móveis, conforme ilustrado na figura 2.

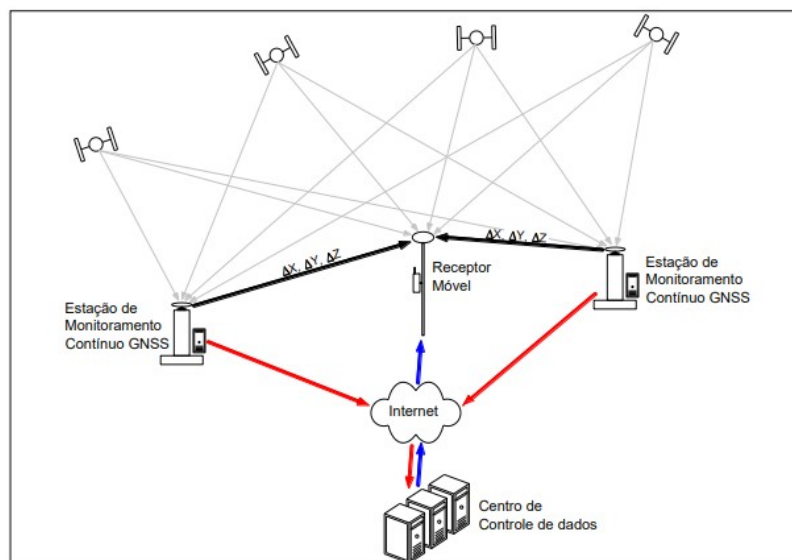


Figura 2: RTK em rede (INCRA, 2022)

Com este método de posicionamento é possível obter mais de um vetor, dependendo do número de estações de referência envolvidas, e com isso efetuar o ajustamento das observações, proporcionando maior precisão e controle.

Essa tecnologia se difundiu pela disponibilidade de telefonia celular, do tipo GSM, GPRS e 3G. A limitação de aplicação dessa tecnologia é a disponibilidade de serviços de telefonia celular na área de trabalho, situação comum nas áreas rurais brasileiras.

Um serviço de RTK em rede é fornecido gratuitamente pelo IBGE, que disponibiliza dados de correção via protocolo Internet conhecido por Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP), em formato definido pelo Radio Technical Committee for Maritime Service (RTCM). A possibilidade de se efetuar posicionamento relativo cinemático em tempo real, a partir desse serviço, fica restrita a locais situados próximos às estações de referência da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC), que disponibilizam esse serviço. Mais informações: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/>.

Posicionamento por Ponto Preciso - PPP

Com o posicionamento por ponto preciso, as coordenadas do ponto de interesse são determinadas de forma absoluta, portanto, dispensa o uso de receptor instalado sobre um ponto de coordenadas conhecidas.

O IBGE disponibiliza um serviço on-line de PPP que processa dados no modo estático e cinemático em <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>.

Para transporte de coordenadas via PPP, deverá ser respeitado o tempo mínimo de rastreamento de 4 horas para receptores de dupla frequência. É vetado o uso de receptores de 1 frequência para esta finalidade.

3.2 - Posicionamento por Topografia Clássica

A topografia clássica pode ser adotada de forma isolada ou em complemento a trabalhos conduzidos por posicionamento GNSS, principalmente onde este é inviável, em função de obstruções físicas que prejudicam a propagação de sinais de satélites.

Os posicionamentos executados pelos métodos poligonação, triangulação, trilateração e triangulateração, devem permitir o tratamento estatístico das observações pelo método dos mínimos quadrados. Portanto, eles devem contemplar observações redundantes, ou seja, o número de observações deve ser superior ao número de incógnitas.

Para atender ao disposto no parágrafo anterior, os posicionamentos deverão se apoiar em, no mínimo, quatro pontos de referência, sendo dois pontos de “partida” e dois de “chegada”, com exceção da poligonal do “tipo 1”, que se apoia em apenas dois pontos. Pela praticidade, os pontos de referência devem ter suas coordenadas determinadas por meio de posicionamento por GNSS.

A triangulação, trilateração e triangulateração são alternativas para serem usadas no estabelecimento de pontos de referência, a partir dos quais se determina as coordenadas dos pontos de limite, por irradiação, interseção linear ou interseção angular.

Nos próximos tópicos é feita uma breve descrição sobre cada um dos métodos de posicionamento por topografia clássica, aplicados aos serviços com finalidade de expansão e cadastro de sistemas de saneamento básico. Nas figuras de 3 a 16, a cor vermelha representa os valores observados e a cor preta os valores conhecidos.

3.2.1 - Poligonação

A poligonação se baseia na observação de direções e distâncias entre pontos consecutivos de uma poligonal. A coleta de dados é realizada com a instalação de um equipamento de medição sobre um dos pontos da poligonal, deste, é observada a direção em relação ao ponto anterior (ponto “ré”), a direção ao ponto posterior (ponto “vante”) e as distâncias entre os pontos.

Nos serviços com finalidade de expansão e cadastro de sistemas de saneamento básico poderá ser usado um dos três tipos de poligonais previstos no item 6.5.1 da Norma NBR 13.133/1.994 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As figuras 3, 4 e 5 ilustram os tipos de poligonais.

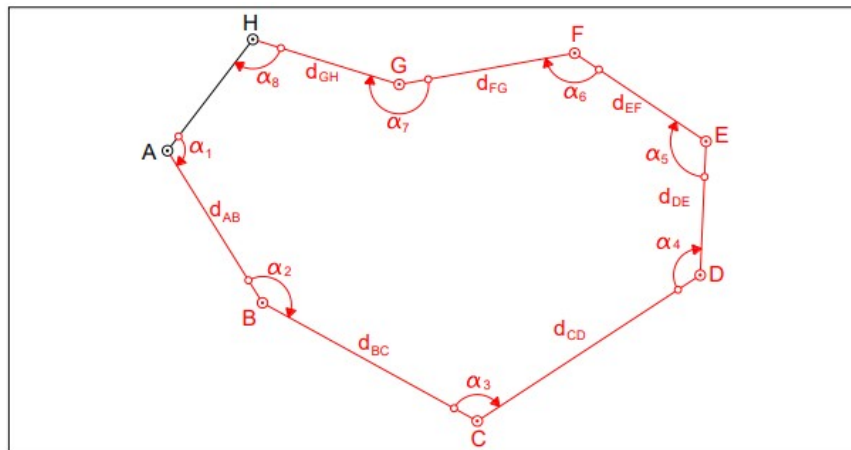


Figura 3: Poligonal “tipo 1” (INCRA, 2022)

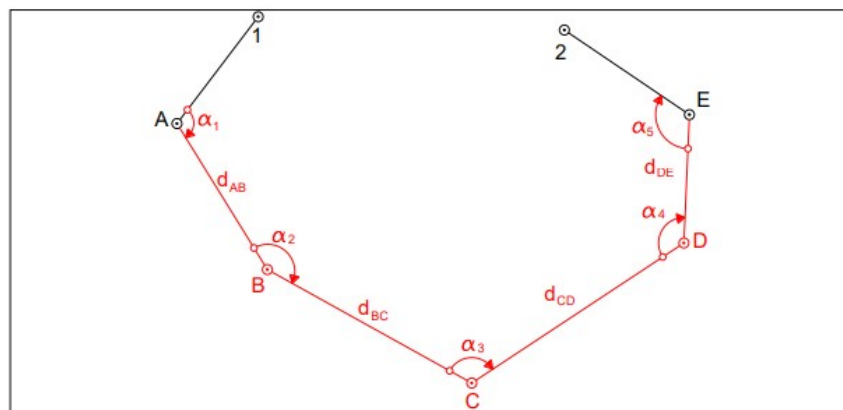


Figura 4: Poligonal “tipo 2” (INCRA, 2022)

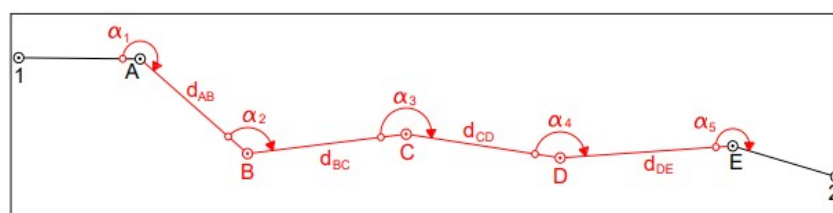


Figura 5: Poligonal “tipo 3” (INCRA, 2022)

Conteúdo acessado por ANNE STELA SENA SANTOS em 11/11/2022 16:27:54

Este documento foi assinado digitalmente por ALEX EDUARDO MARQUES, ANA PAULA RODRIGUES VAZ, GIOVANNI BRETONES MORA e FERNANDO COZZETTI BERTOLDI DE SOUZA

3.2.2 - Triangulação

A determinação de coordenadas, a partir do método da triangulação, é obtida por meio da observação de ângulos formados entre os alinhamentos de pontos intervisíveis de uma rede de triângulos (Figura 6).

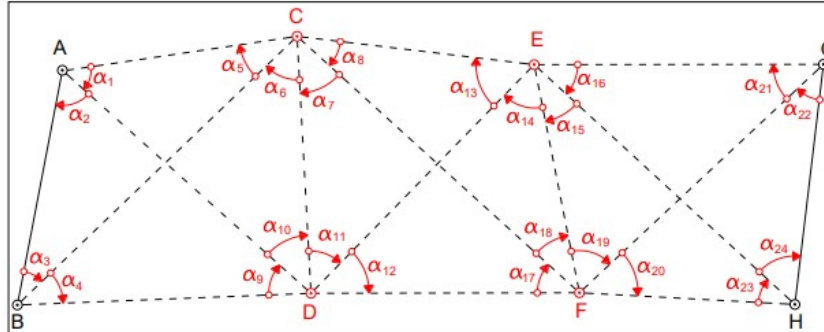


Figura 6: Triangulação (INCRA, 2022)

3.2.3 - Trilateração

O posicionamento por meio da trilateração é baseado na observação de distâncias entre os pontos intervisíveis de uma rede de triângulos (Figura 7).

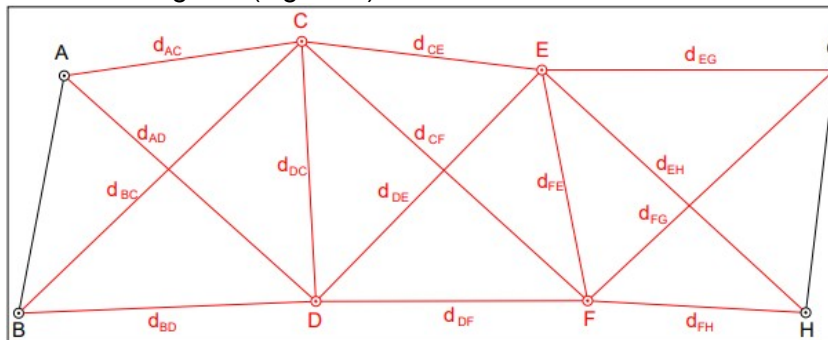


Figura 7: Trilateração (INCRA, 2022)

3.2.4 - Triangulateração

Na triangulateração são observados ângulos e distâncias entre os pontos intervisíveis de uma rede de triângulos (Figura 8).

Em função da praticidade em se medir distâncias e ângulos com estações totais, aliada à possibilidade de processamento automatizado de um grande volume de dados, a triangulateração, quando comparada com a trilateração e triangulação, se destaca por possibilitar uma melhor precisão e melhor análise estatística das observações e das coordenadas, tendo em vista o elevado número de observações redundantes.

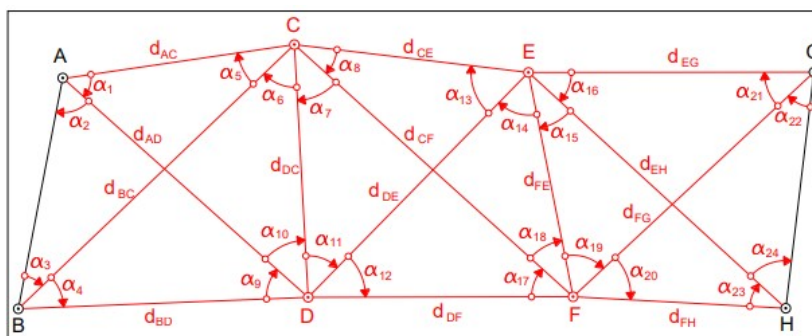


Figura 8: Triangulação (INCRA, 2022)

3.2.5 - Irradiação

O método da irradiação se baseia na determinação de coordenadas a partir da observação de ângulos e distâncias ou azimutes e distâncias.

A determinação de coordenadas do ponto de interesse é realizada a partir da observação da distância entre um dos pontos conhecidos até o ponto de interesse, bem como do ângulo formado entre o alinhamento do ponto de interesse e o alinhamento dos pontos conhecidos (Figura 9).

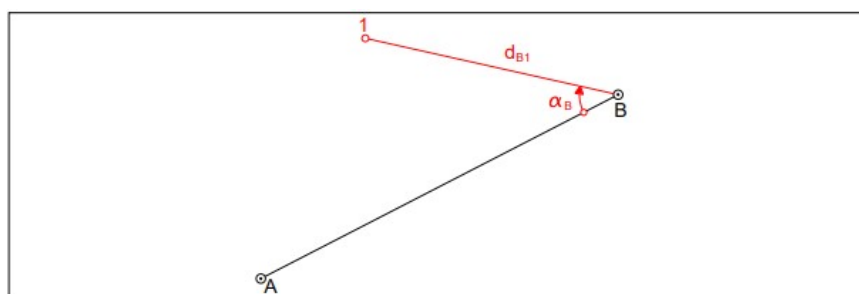


Figura 9: Irradiação (INCRA, 2022)

Também pode ser realizada a determinação por irradiação nos casos em que se observa diretamente o azimute da direção estabelecida entre o ponto conhecido e o ponto de interesse (Figura 10).

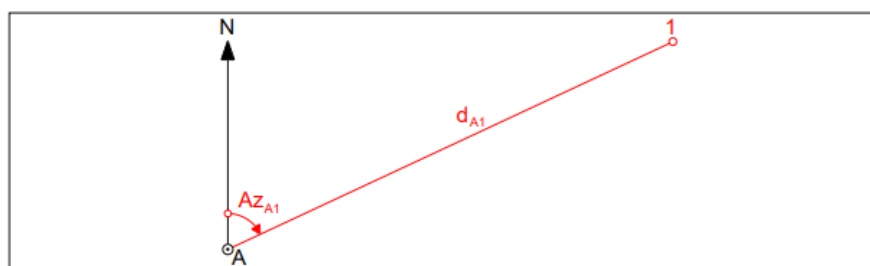


Figura 10: Irradiação (INCRA, 2022)

Os pontos de coordenadas conhecidas podem ser os pontos de apoio à topografia clássica ou pontos de desenvolvimento de poligonais, triangulações, trilaterações e triangulações. Quando for possível é aconselhável que o ponto de interesse seja “irradiado” de mais de um ponto, permitindo assim o ajustamento de observações (Figura 11). É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

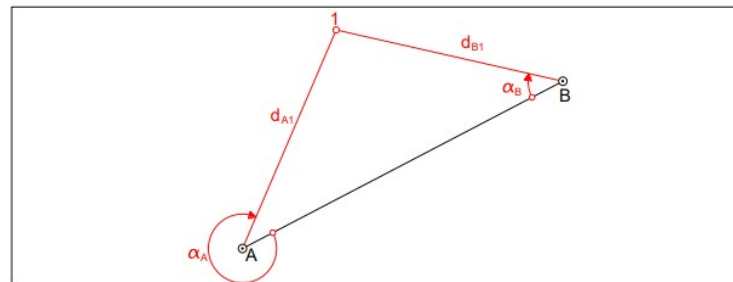


Figura 11: Irradiação (INCRA, 2022)

3.2.6 - Interseção linear

A determinação de coordenadas, por meio do método de interseção linear, é realizada a partir da observação das distâncias do ponto de interesse a dois pontos de coordenadas conhecidas (Figura 12). É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

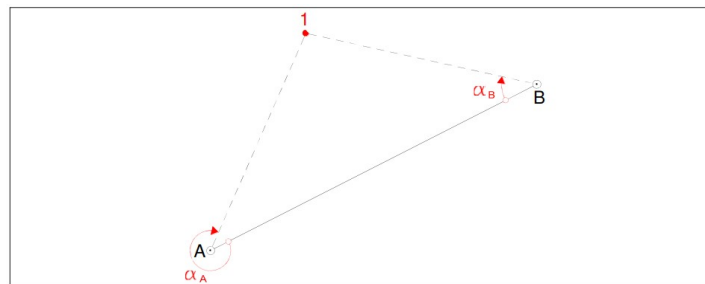


Figura 12: Interseção Linear (INCRA, 2022)

3.2.7 - Interseção angular

A interseção angular é realizada quando se observa somente os ângulos entre os alinhamentos formados por dois pontos de coordenadas conhecidas e o ponto de interesse (Figura 13).

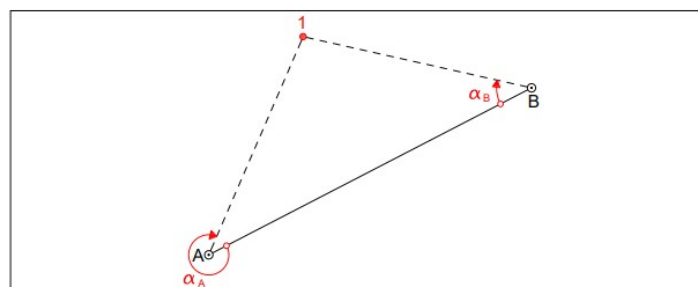


Figura 13: Interseção Angular (INCRA, 2022)

Utilizar esse método para posicionar pontos situados em locais inacessíveis, onde é possível a observação precisa dos ângulos entre os alinhamentos. É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

3.2.8 - Alinhamento

O método do alinhamento consiste na determinação de coordenadas de um ponto que se encontra na direção definida por outros dois de coordenadas conhecidas (Figura 14). A única observação necessária é à distância de um dos pontos conhecidos até o ponto de interesse. É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

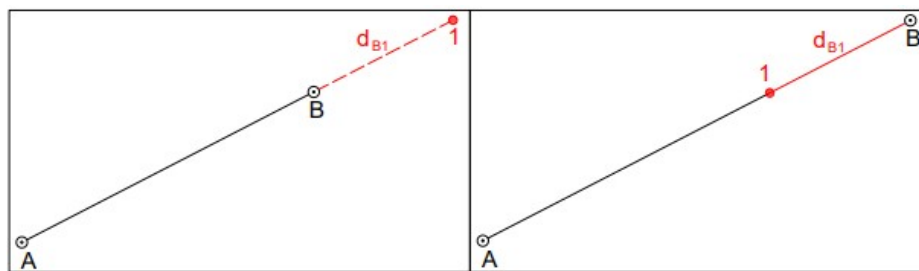


Figura 14: Alinhamento (INCRA, 2022)

Recomenda-se a utilização desse método para determinação de pontos em locais onde existem obstruções físicas que impeçam o levantamento por métodos GNSS. É uma alternativa à utilização de outros métodos por topografia clássica, pois dispensa o uso de estação total, sendo necessária apenas uma trena.

3.3 - Posicionamento por Geometria Analítica

O posicionamento por geometria analítica se dá de forma indireta, onde as coordenadas são determinadas por cálculos analíticos a partir de pontos posicionados de forma direta.

Para minimizar a distorção nos valores de área, distância e azimute, é fundamental que o valor de altitude seja atribuído a cada um dos pontos obtidos a partir de posicionamento por geometria analítica. Na impossibilidade de obter esses valores, deverá ser atribuído a cada um o valor da altitude média dos pontos utilizados como referência para essa determinação. O posicionamento por Geometria Analítica é insuficiente para determinação de altitudes para os cadastros do SES.

Nos próximos tópicos é feita uma breve descrição sobre cada um dos métodos de posicionamento por geometria analítica, aplicados aos serviços com finalidade de expansão e cadastro de sistemas de saneamento básico.

3.4 - Paralela

O método da paralela consiste na determinação de coordenadas a partir de uma linha paralela a outra que teve seus pontos determinados por algum outro método de posicionamento. É necessário definir a distância de afastamento entre as linhas (Figura 15). É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

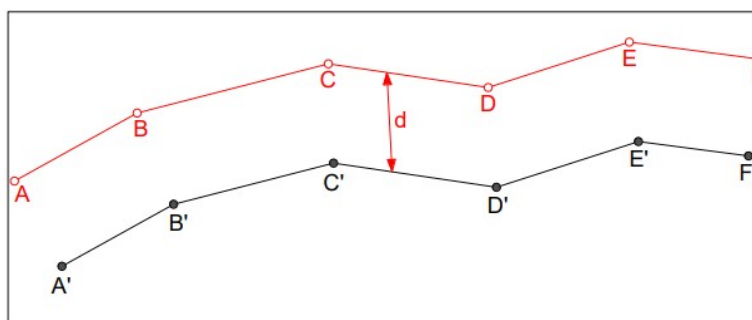


Figura 15: Paralela (INCRA, 2022)

3.4.1 - Interseção de retas

As coordenadas do ponto de interesse são determinadas pela interseção de dois segmentos de retas cujos pontos são determinados de forma direta. A Figura 16 ilustra três possibilidades de interseção entre retas. É vedado o uso dessa metodologia para mapeamento de SAA e SES.

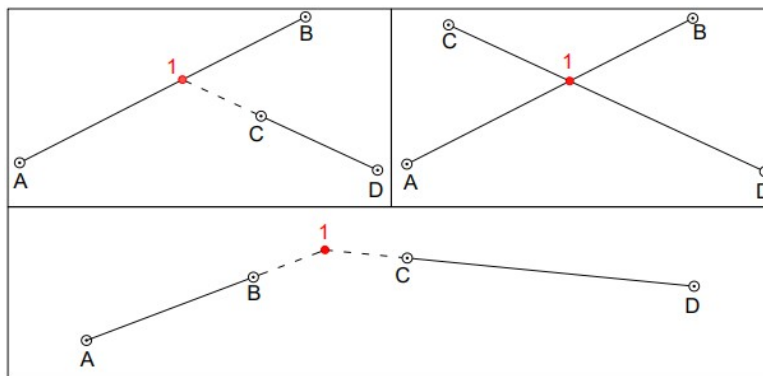


Figura 16: Interseção de retas (INCRA, 2022)

3.5 - Posicionamento por Sensoriamento Remoto

No posicionamento por sensoriamento remoto, obtêm-se informações geométricas de elementos físicos, de forma indireta, com precisão e confiabilidade devidamente avaliadas, a partir de sensores em nível orbital ou aerotransportados.

Dentre as possibilidades de posicionamento por sensoriamento remoto, são aplicados aos serviços com finalidade de expansão e cadastro de sistemas de saneamento básico os seguintes métodos:

3.5.1 - Aerofotogrametria por drones ou aviões tripulados

Quando da utilização de produtos obtidos através de aerofotogrametria, além da especialização e habilitação supramencionadas, deve-se estar devidamente habilitado pelo Ministério da Defesa e possuir homologação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Obrigatoriamente deverão obedecer as acurácias estabelecidas por esta normativa, por meio da utilização de pontos de apoio e pontos de checagem. O GSD (relativo a resolução espacial) requerido nos ortofotomosaicos obtidos em mapeamentos de áreas urbanas, deverá ser igual ou inferior a 5 centímetros. Para áreas não urbanizadas deverá ser igual ou inferior a 7,5 centímetros.

As discrepâncias posicionais dos pontos de controle e checagem deverão rigorosamente serem menores ou iguais à precisão posicional correspondente a cada tipo de feição mapeada.

3.5.2 - Laser scanner aerotransportado

Quando da utilização de produtos obtidos através de laser scanner aerotransportados, além de possuir especialização e habilitação, deve-se estar devidamente habilitado pelo Ministério da Defesa e possuir homologação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Obrigatoriamente deverão obedecer as acurácias estabelecidas por esta normativa, por meio da utilização de pontos de apoio e pontos de checagem.

As discrepâncias posicionais dos pontos de controle e checagem deverão rigorosamente serem menores ou iguais à precisão posicional correspondente a cada tipo de feição mapeada.

3.5.3 - Laser scanner móvel terrestre

Quando da utilização de produtos obtidos através de laser scanner móvel terrestre, é necessário possuir especialização e habilitação específica para operação desse sistema.

Obrigatoriamente deverão obedecer as acurácias estabelecidas por esta normativa, por meio da utilização de pontos de apoio e pontos de checagem.

As discrepâncias posicionais dos pontos de controle e checagem deverão rigorosamente serem menores ou iguais à precisão posicional correspondente a cada tipo de feição mapeada.

3.5.4 - Laser scanner fixo

Quando da utilização de produtos obtidos através de laser scanner fixo, é necessário possuir especialização e habilitação específica para operação desse sistema.

Obrigatoriamente deverão obedecer as acurácias estabelecidas por esta normativa, por meio da utilização de pontos de apoio e pontos de checagem.

4 - CATEGORIAS DE LEVANTAMENTOS

4.1 - Levantamento Topográfico Planialtimétrico para Modelo Digital de Terreno e Cadastro de Urbanização

4.1.1 - Métodos de levantamento

Para melhor detalhamento da urbanização e modelo digital de terreno, é obrigatório o uso de técnicas de sensoriamento remoto em mapeamentos para esta finalidade, respeitando as resoluções espaciais e acurácias exigidas, observando as limitações de utilização em locais com mata densa ou outras interferências que não permitam a garantia da qualidade do levantamento.

Quando não for possível realizar o mapeamento por técnicas de sensoriamento remoto, será aceito a utilização das demais técnicas como complemento.

Feições

Em se tratando de levantamentos topográficos para fins de confecção de MDT (Modelo Digital de Terreno) e cadastro de urbanização para fins de geração ou atualização de base cadastral, deverão ser mapeadas as seguintes feições:

- **Quadra:** As quadras deverão ser mapeadas como perímetros fechados com detalhamento de seus chanfros de acordo com a realidade local. Deverão ser coletadas a identificação do nome ou número da quadra, bem como a que bairro ou setor pertence.
- **Lote:** Os lotes deverão ser mapeados como perímetros fechados com detalhamento de seus chanfros de acordo com a realidade local quando não houver base cadastral de loteamentos finalizados e implantados.
- **Loteamento/Bairro:** Os contornos dos loteamentos deverão ser mapeados como perímetros fechados com a realidade local e/projeto urbanístico aprovado. Deverão ser coletadas a identificação do nome do loteamento.
- **Arruamento:** Os arruamentos deverão ser mapeados como linhas contínuas, mesmo sendo perímetros fechados. Quando representados por meios-fios, as coordenadas deverão ser coletadas em sua base inferior.
- **Eixo de via:** Os eixos de vias deverão ser mapeados como linhas contínuas detalhando cada mudança de direção e cruzamentos. Deverão ser coletadas a identificação do nome ou número da rua que representa.
- **Rede elétrica:** Os postes de alta-tensão deverão ser mapeados como um ponto único levado ao centro do mesmo. As torres de alta-tensão que tenham base maior que 1 metro quadrado, deverá ser mapeada como um polígono abrangendo toda a base da torre. As caixas de passagem ou poços de visita, deverão ter suas coordenadas coletadas no centro da tampa.
- **Vegetação:** As árvores deverão ser mapeadas como um ponto único levado ao centro do tronco caso tenham copa maior que 1 metro de diâmetro isolada. As massas de vegetação deverão ser mapeadas em polígonos circundando seu perímetro externo.
- **Drenagem pluvial:** O cadastro topográfico da drenagem pluvial deverá ser detalhado a fim de representar de forma fidedigna as feições. Deverá ser informado o tipo e características do bueiro. Se celular (BSCC, BDCC, BTCC) informar as dimensões das células (largura x altura), localização do início e fim das lages e altitude. Se houver bueiros tubulares (BSTC, BDTC, BTTC), informar o diâmetro interno e localização e altitude da geratriz inferior do início e fim do bueiro. Informar também o material das redes das galerias pluviais, diâmetro e linha do eixo da rede.

Em relação aos poços de visita, deverá ser cadastrado (localização e altitude) o centro da tampa do poço de visita e sempre que possível os limites da caixa. Informar a profundidade da caixa e altitude do fundo, as altitudes de chegadas (degraus), e se houver diferença, a altitude de saída da rede.

Quando houver sarjetas cadastrar a linha de divisa entre o pavimento da via a cada 20 metros no máximo em trechos sem mudanças de direção ou de declividade e mais próximos conforme a necessidade.

Em bocas de lobo ou bocas de leão, informar o tipo, cadastrar a localização e limites da caixa, profundidade saída da caixa (altitude do fundo) e informar o diâmetro do ramal.

- **Curso d'água, reservatórios naturais e artificiais:** Os cursos d'água abrangem rios, riachos, córregos, açudes, dentre outros. Em mananciais com mais de 3 metros de largura, é necessário o mapeamento das duas bordas, coletando também o nível máximo de enchente.

Em mananciais menores de 3 metros de largura, é necessário mapear apenas uma das margens, além do nível máximo de enchente e medir a largura média.

Os reservatórios naturais e artificiais abrangem lagos, lagoas, represas, dentre outros. Deverá ser mapeado todo seu perímetro bem como o nível máximo de enchente. Os níveis máximos de enchente devem ser coletados de maneira fidedigna, seja por sinais no ambiente ou por informações de moradores locais.

- **Pontos cotados:** Todos os pontos necessários para a fiel representação do terreno e refinamento de curvas em áreas impossibilitadas para utilização de métodos de sensoriamento remoto, deverão ser coletados mantendo uma malha de pontos de no máximo 20 metros para áreas planas ou com declives regulares.
- **Faixas para projeto:** As faixas de levantamento são destinadas à elaboração de projetos de adutoras de água, interceptores e emissários de esgoto. Ao longo da faixa e na largura solicitada, deverão ser mapeadas todas as interferências ao longo da faixa solicitada (cercas, edificações, massas de vegetação, rede elétrica, divisas de propriedades, etc).

4.2 - Levantamento Planialtimétrico Topográfico para Cadastro dos Sistemas de Abastecimento de Água

4.2.1 - Feições

Em se tratando de levantamentos topográficos para fins de cadastro de redes e unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água, deverão ser mapeadas as seguintes feições:

- **Reservatório:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, bem como as edificações existentes. Em caso de Reservatório Elevado, coletar a altitude geodésica da base de apoio do respectivo reservatório (figura 17), bem como o perímetro de sua base.

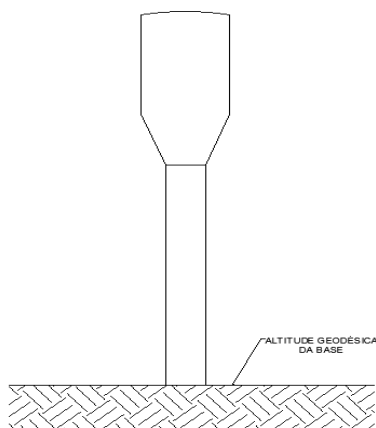


Figura 17: Local de referência para altitude geodésica (Autoria própria, 2022)

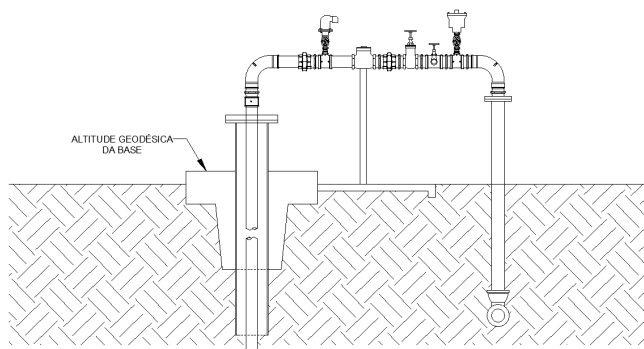


Figura 18: Local de referência para altitude geodésica (Autoria própria, 2022)

- **Poço artesiano:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, bem como as edificações existentes e a altitude geodésica da base de apoio e o perímetro da mesma, conforme figura 18.
- **Estação de tratamento de água:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, bem como as edificações existentes.
- **Estação elevatória de água:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, bem como as edificações existentes.
- **Captação de água bruta:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, as edificações existentes, a altitude geodésica da crista do barramento e o perímetro da mesma.
- **Redes:** Cadastrar caminhamento e profundidade das redes e equipamentos hidráulicos (PV, caixas, registros, VRP, ventosas, válvula de retenção) e coletar informações de destinação, tipo de material, diâmetro nominal e profundidade. O cadastro das redes de distribuição, anéis e adutoras, inicia-se na abertura da vala com o levantamento das medidas e demais dados. Anéis, adutoras ou trechos com redes que estiverem fora do perímetro urbano, e que não tenham referência para amarração, necessitarão de levantamento topográfico planialtimétrico, cadastrando o eixo das tubulações e derivações, além de outros pontos que possam contribuir para amarração. Essas deverão conter todos os vértices do caminhamento, bem como de todos os equipamentos hidráulicos.
- **Afastamento:** Esta medida a rigor é feita como padrão a partir da frente do lote para o eixo da tubulação da rede de água. Como alternativa poderá ser feita a amarração com o meio-fio (MF), desde que indicado graficamente no desenho qual a referência da amarração adotada e a seta indicativa da amarração, sempre orientada partindo da referência para a rede, onde terá que ser conferida e cotada, quadra por quadra. Para preenchimento do afastamento, verificar: Frente do lote e meio-fio.

4.3 - Levantamento Planialtimétrico Topográfico para Cadastro dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

4.3.1 - Feições

Em se tratando de levantamentos topográficos para fins de cadastro de redes e unidades dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, deverão ser mapeadas as seguintes feições:

- **Estação de tratamento de esgoto:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, as lagoas e as edificações existentes.
- **Estação elevatória de esgoto:** Nesta unidade, deverá ser mapeado todo o perímetro do imóvel, bem como as edificações existentes.
- **Redes coletoras, interceptores e emissários:** Planialtimetria do centro da tampa do PV, TIL, TL ou caixa; Profundidade da geratriz inferior de saída do PV, TIL, TL ou caixa; Profundidade da geratriz inferior de todos os tubos de queda e/ou degraus de chegada no PV, TIL, TL ou caixa; Identificação do diâmetro nominal da rede de saída e de cada rede de chegada; Indicação de

material (PVC, MBV, CA, FoFo, aço, etc); e Sentido do fluxo.

O cadastro topográfico das redes do SES deverá ser detalhado a fim de representar de forma fidedigna suas feições e fluxos. Deverá ser informado o tipo da rede (Emissário, Interceptor, Rede Coletora, ramal), o material (PVC, MBV, CA, FoFo, aço, etc) e o diâmetro das redes.

No caso de PV, TIL, TL e caixas do SES é necessário a profundidade ortogonal medida a partir do nível do anel do tampão até o fundo da valeta de escoamento do PV, ou a geratriz inferior do tubo de saída caso a altitude destas não coincidam, informar a profundidade e calcular a altitude do fundo do PV.

Em relação a todos PV, deverá ser cadastrado (localização e altitude) o centro da tampa do poço de visita e sempre que possível os limites da laje superior da caixa, também informar a profundidade da caixa e altitude do fundo. As altitudes de chegadas (degraus ou tubos de quedas), quando houver também deverão ser medidas e informadas.

Os Degraus (DG) e Tubos de Queda (TQ) deverão ser discriminados e medidos ortogonalmente a partir do nível do anel do tampão até a geratriz inferior do tubo, deverá ser informada essa medida.

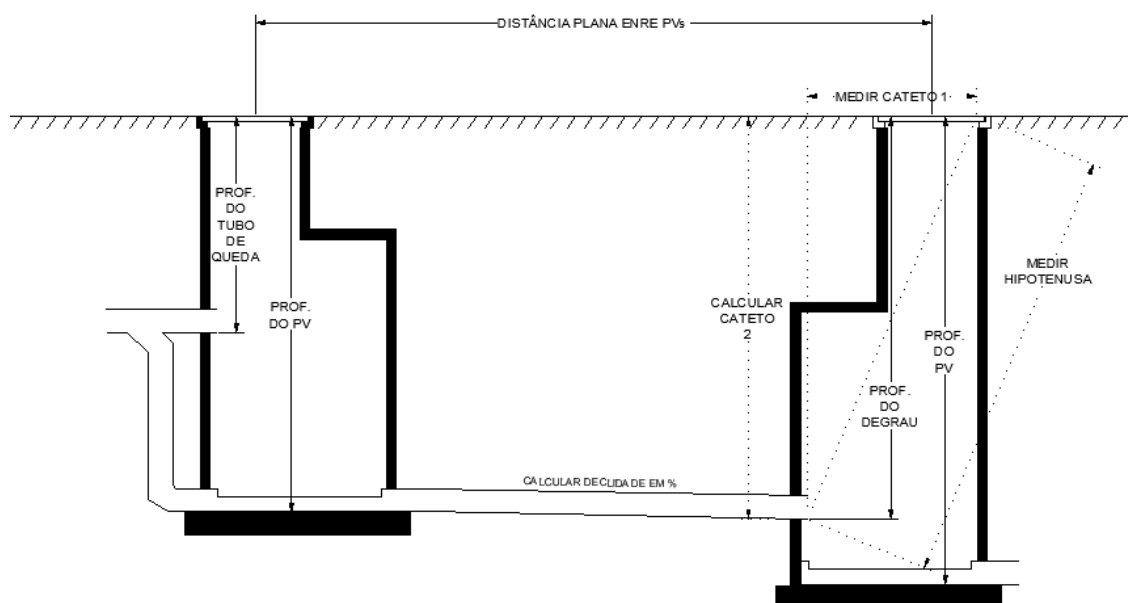


Figura 19: Desenho esquemático para orientação de dados e medidas para cadastro SES. (Autoria própria, 2022)

Conforme IN07.0342, para o recebimento dos contratos/convênios de obras definidas como Casos Especiais, desde que comprovada sua funcionalidade, poderá ser dispensada a apresentação:

- Emissão de ART do levantamento topográfico e cadastro técnico de todas as unidades que estiverem sendo entregues.
- A excepcionalidade se dá devido à impossibilidade de produção extratemporal desses documentos, haja vista se tratarem, em grande parte dos casos, de objetos executados anteriormente a 2016, dos quais já não há mais contrato/convênios vigentes, nem estando mais seus respectivos gestores/fiscais presentes no quadro de empregados da Companhia. Para tais casos, o cadastro das redes funcionais será executado por seu respectivo Distrito Operacional/Regional ou Unidade Responsável pelo cadastro através de equipe própria ou contrato de serviço.

5 - MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO DE AS-BUILT E OUTROS CADASTROS

As verificações serão realizadas nos processos de recebimentos de obras, cadastros urbanísticos e levantamentos primitivos para projetos a fim de atestar a qualidade dos levantamentos entregues.

Todos levantamentos deverão seguir as normas da ABNT em particular a NBR13.133:2021.

As validações e verificações dos cadastros poderão ocorrer por estudo e/ou conferências por amostragem dos dados apresentados levando em consideração as seguintes qualidades posicionais:

Item	Acurácia Planimétrica (m)	Acurácia Altimétrica (m)
Urbanização	0,10	0,10
Modelo Digital de Terreno	0,10	0,10
Redes do SES	0,05	0,03
Redes do SAA	0,05	0,05

6 - ENTREGA DE PEÇAS TÉCNICAS E DOCUMENTAÇÃO

Todo o material utilizado para determinação das informações posicionais deve ser entregue à SANEAGO. Faz-se necessária a manutenção desse material para sanar possíveis dúvidas ou divergências quanto às divergências de coordenadas e precisões apresentados pelo profissional. Dentre os materiais utilizados, devem ser entregues rigorosamente de acordo com o método utilizado os seguintes dados:

- Arquivos brutos GNSS (em formato RINEX e nativo);
- Relatórios de processamento e ajustamento de posicionamento por GNSS;
- Monografia completa de marcos implantados;
- Cadernetas de campo (digitais ou analógicas);
- Relatórios de processamento e ajustamento de dados de posicionamento por topografia clássica;
- Ortofotomosaicos, nuvem de pontos, modelo digital de terreno, pontos de apoio e checagem e relatório de processamento e ajustamento de imagens.
- Nuvem de pontos Bruta;
- Bases cartográficas diversas.
- Certificados de Calibração dos equipamentos utilizados

Além desses dados, poderão ser solicitadas outras informações ou arquivos de acordo com a necessidade.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13133**: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994

ARANTES, B. H. T.; ARANTES, L. T. ; VENTURA, M. V. A. ; COSTA, E. M.; BESSA, M. M.; BALIZA, L. M. ; MORAES, V. H. Uso de drones na atualização de área construída de imóveis urbanos. **Scientia Plena**. v14, n 10, 2018. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2018.105301>

BRITO, J. L. N. e S.; COELHO FILHO, L. C. T. **Fotogrametria Digital**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2007.

ET-PCDG (2016). Norma para Especificações Técnica para Produtos de Conjunto de Dados Geoespaciais. 1ª ed. Exército Brasileiro – Departamento de Ciência e Tecnologia.

FONSECA NETO, F. de D.; GRIPP JÚNIOR, J.; BOTELHO, M. F.; SANTOS, A. de P. dos; NASCIMENTO, L. A.; FONSECA, A.L. B. Avaliação Da Qualidade Posicional De Dados Espaciais Gerados Por VANT Utilizando Feições Pontuais e Lineares para Aplicações Cadastrais. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 23, no1, p.134 - 149, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos Associados ao Sistema Geodésico Brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. Brasília: INCRA, 2022

NDE. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Norma da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) Versão 3.0**. Ministério de Defesa, 2018.

LIMA, E. M.; THOMAZ, T. A. M.; SEVERO, T.C. **Mapeamento aerofotogramétrico digital utilizando fotografias de médio formato**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Cartográfica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LIMA, G. O.; CALDEIRA, M. C. O.; CALDEIRA, C. R. T. **Análise comparativa entre métodos de levantamento planialtimétrico para elaboração do plano diretor da comissão regional de obras em Belém – PA**. R. bras. Geom., Curitiba, v. 8, n. 4, p. 338-362, out./dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022

Marques, G. R., & Souza, P. G. (2019). Georreferenciamento de Imóvel Rural Utilizando Drone (ARP). Brazilian Journal of Technology, 2, pp. 424-438.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 476 p.

TULER, M.; SARAIVA, S. **Fundamentos de Geodésia e Cartografia**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2016. 227 p.

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por ALEX EDUARDO MARQUES, SUPERVISOR D1 na SUPERVISAO DE TOPOGRAFIA - E-STO, em 10/11/2022 14:36:27, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.



Documento assinado eletronicamente por ANA PAULA RODRIGUES VAZ, GERENTE B1 na GERÊNCIA DE PROJETOS COMPLEMENTARES - E-GPC, em 10/11/2022 16:36:08, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.



Documento assinado eletronicamente por GIOVANNI BRETONES MORA, SUPERINTENDENTE A1 na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 10/11/2022 16:41:36, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.



Documento assinado eletronicamente por FERNANDO COZZETTI BERTOLDI DE SOUZA, DIRETOR (A) na DIRETORIA DE EXPANSÃO - DIEXP, em 11/11/2022 16:15:52, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.