

## **NORMAS PARA EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS CARTOGRÁFICOS PADRÃO CDHU**

### **1. Introdução**

Normativa realizada pela Superintendência de Terras para padronizar os Levantamentos Cartográficos elaborados para a CDHU, de maneira que neste documento são abordados questões técnicas e metodologias a serem aplicadas até os padrões dos arquivos a serem entregues para atendimento e aprovação dos produtos.

Os Levantamentos Cartográficos contemplam desde o Sensoriamento Remoto com Aerofotogrametria e Perfilamento a Laser (Lidar) até os levantamentos Geodésicos e Topográficos Planialtimétricos Cadastrais, com Geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica, etc.

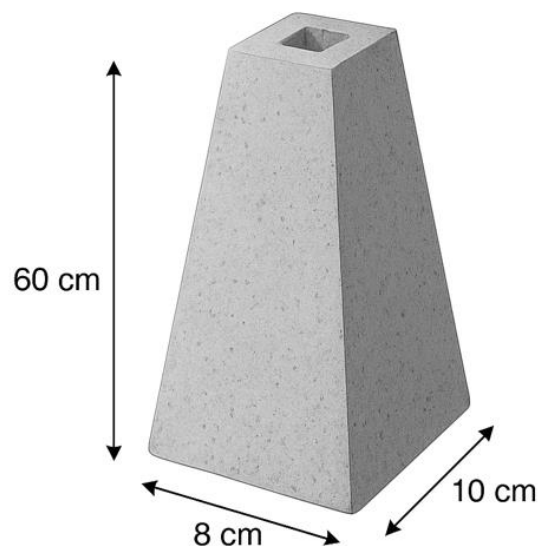
## 2. Referência Planimétrica

Coordenadas topográficas referenciadas ao sistema UTM – SIRGAS2000.

### 2.1. Apoio GNSS

Deverão ser fixados marcos de concreto, traço 1:3:4, alma de ferro  $\varnothing$  4.2 mm, forma tronco piramidal com as dimensões 8 x 12 x 60 cm, ou pinos de aço bem cravados em base rígida de concreto. Em ambos os casos é necessário colocar identificação da CDHU. Os marcos deverão ser fixados de modo que o seu topo fique a aproximadamente 10 cm acima do chão.

*Figura 1 - Medidas do Marco de Concreto*



*Fonte: Imagem gerada por Inteligência Artificial*

Em caso de áreas caracterizadas como invasões e favelas, será necessário implantar Marcos ou Pinos em locais públicos de fácil acesso e afastados da obra (escolas, hospitais, postos, delegacias, rotatórias, praças e etc.), afim de assegurar que sempre haverá pontos para o transporte de coordenadas no terreno em outro momento. Tal procedimento se faz necessário devido à dificuldade de encontrar os pontos implantados anteriormente em empreendimentos de grande dimensão.

O usuário deverá estar familiarizado com as opções de configuração recomendadas pelo fabricante do equipamento. Na existência de conflito entre as recomendações desse Manual e o recomendado pelo fabricante, as orientações deste último deverão ser seguidas, devendo o fato ser comunicado, por escrito, à CDHU.

- a. Os receptores e o programa de processamento devem ter especificações geodésicas, ou seja, capacidade de armazenar e pós-processar fases das portadoras L1/L2;
- b. O transporte de coordenadas do vértice Base do levantamento deve ser realizado utilizando o método de posicionamento por ponto preciso (PPP) do IBGE, com tempo de permanência mínima de 4 horas;
- c. Recomenda-se que o pós-processamento com o PPP seja realizado após no mínimo 36 horas do término do rastreamento, afim de utilizar correções de órbitas e dos relógios dos satélites, obtendo assim soluções de magnitude Rápida ou Final (segundo o manual do usuário IBGE-PPP), variando de acordo com a demanda do tempo estimado do projeto (O.S.);
- d. A implantação dos demais vértices deve ocorrer de acordo com a Ordem de Serviço e a demanda do empreendimento, de maneira que a contratada pode inserir mais vértices na área para facilitar o fechamento das poligonais;
- e. Para o transporte de coordenada dos demais vértices recomenda-se utilizar o rastreamento relativo estático em relação a Base (coordenadas já calculadas com o PPP), com o tempo de ocupação mínimo de 30 minutos, desde que a distância entre os pontos de referência e a determinar não ultrapasse 20 km, obedecendo o tempo mínimo de ocupação recomendado pelo fabricante do equipamento;
- f. O número mínimo de satélites rastreados simultaneamente durante o período é 4 (quatro), sendo desejáveis cinco ou mais;
- g. O intervalo de gravação das observáveis é recomendado a cada 1s, visto que a dimensão do arquivo e as configurações de tempo são de responsabilidade do contratado. É aceita a utilização de receptores de

fabricantes diferentes em um mesmo levantamento. Neste caso os dados devem ser reduzidos ao formato de intercâmbio conhecido como Receiver Independent Exchange Format, versão 2 – RINEX2. Para processamento desses dados é necessário que os programas de pós-processamento sejam capazes de decodificar dados do Formato RINEX2 para o formato de processamento proprietário e vice-versa;

- h. Por tratar-se de um posicionamento tridimensional os equipamentos auxiliares deverão estar em perfeitas condições de operação dada a importância da centralização e nivelamento das antenas sobre marcos de referência e dos que se pretende determinar coordenadas e altitudes. O pessoal encarregado da montagem deve ter capacitação técnica adequada tendo em vista a importante influência da posição da antena sobre o marco, tanto horizontal quanto verticalmente;
- i. A análise dos resultados do processamento, sendo uma função do software utilizado, deverá seguir as recomendações do fabricante do sistema, observadas as especificações anteriores.

*Figura 2 - Sistema GNSS*



*Fonte: Imagem gerada por Inteligência Artificial*

Deverão ser verificados os seguintes elementos nos relatórios de processamento:

- Tipo de solução apresentada pelo software. Para a linha base de até 50 km espera-se a solução do tipo fixa;
- Desvio padrão da linha de base processada inferior a  $1 \text{ cm} + 1 \text{ ppm} \times D$ , sendo D a dimensão da linha de base em quilômetros;
- Desvio padrão de cada uma das componentes da base: dX, dY, dZ ou dN, dE, dh;
- Variância de referência após o ajustamento;
- Resultado do teste de hipótese de igualdade entre variâncias de referência a priori e a posteriori (teste chi quadrado);
- Matriz variância-covariância ou matriz de correlação dos parâmetros após o ajustamento;
- RMS dos resíduos da fase da portadora. Espera-se um valor de  $\text{RMS} < 20\text{mm}$ ;
- PDOP máximo  $< 4$ .

### **2.1.1. Transformação das coordenadas UTM em Topográficas Locais**

As obras de construção civil se desenvolvem no plano topográfico local, portanto, para o local do empreendimento, as coordenadas dos vértices implantados devem ser transformadas para o sistema topográfico local.

Na transformação, para manter a proximidade com os valores das coordenadas UTM, adotamos para o vértice mais próximo à área do empreendimento, os valores das coordenadas topográficas locais iguais aos valores das coordenadas UTM, a transformação das coordenadas UTM em topográficas locais dos outros marcos deve ser realizada em relação a esta origem topográfica adotada.

### **2.1.2. Elaboração das monografias dos vértices implantados**

Para cada vértice implantado deve ser elaborada uma monografia contendo as seguintes informações:

- Nome do vértice implantado;
- Vértices visíveis;

- Data da implantação;
- Endereço;
- Município;
- Vértice de origem (nome do ponto, datum, coordenadas geodésicas e coordenadas UTM);
- Vértice implantado (coordenadas geodésicas, coordenadas UTM e coordenadas topográficas);
- Descrição do Ponto (pino/marco, tipo de instrumento utilizado para rastreamento);
- Itinerário;
- Croqui;
- Foto;
- Indicação do vértice utilizado como origem na transformação das coordenadas UTM em topográficas (coordenadas planas de origem e altitude do plano topográfico utilizados na transformação);
- Identificação da empresa executante e
- Identificação do responsável técnico.

## **2.2. Fechamento de Poligonal:**

- Principal: amarrada em dois vértices de apoio implantados

$$\text{angular- } \leq 15'' \sqrt{n}$$

$$\text{linear - } \geq 1: 10.000$$

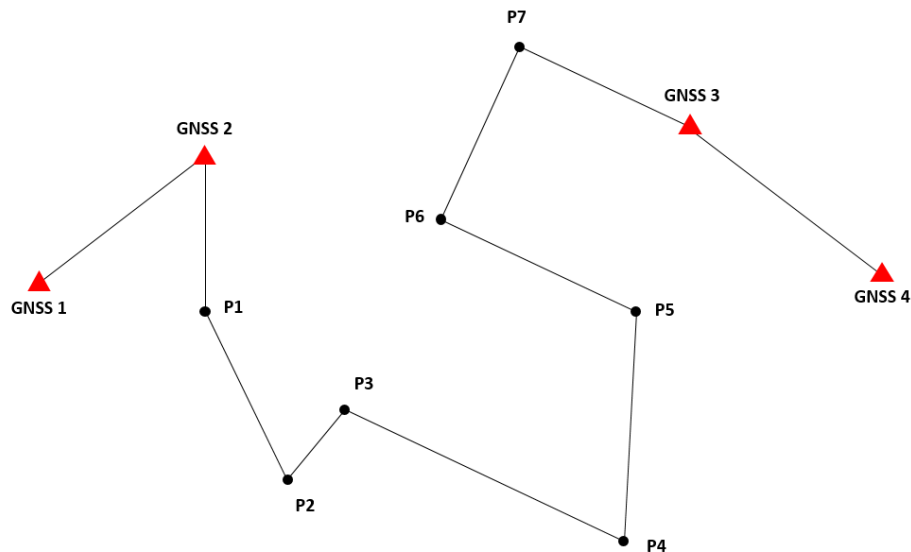
- Secundária: amarrada a poligonal principal

$$\text{angular - } \leq 30'' \sqrt{n}$$

$$\text{Linear - } \geq 1: 5.000$$

Quando existirem pontos de apoio medidos com GPS, a poligonal principal deverá ser apoiada nestes pontos, de modo que, obrigatoriamente, partindo-se de uma base com 2 pontos GPS se desenvolva a poligonal e se feche na outra base com 2 pontos GPS (poligonal fechada ou enquadrada).

*Figura 3 - Exemplo de Poligonal Enquadrada*



*Fonte: Autor*

Para facilitar o fechamento das poligonais de difícil acesso, recomenda-se que sejam rastreados pares de vértices GNSS no início e final de cada trecho problemático, afim de evitar poligonais abertas ou fechadas com o mesmo caminhamento no retorno.

Os pontos das poligonais devem ser implantados de modo que os pontos irradiados não fiquem mais distantes que 150 metros das estações.

Para cada estação de poligonal devem ser registradas no mínimo duas leituras angulares e medidas no mínimo duas distâncias e dois desníveis para as estações à ré e à vante.

Não utilizar Estações Auxiliares (sem fechamento), efetuar o levantamento a partir das Estações de poligonais fechadas.

Nos casos de reocupação de estações de poligonais para complementação de levantamentos topográficos é necessário efetuar medições lineares e angulares nas estações à ré e à vante.

**Obs:** Não serão permitidas poligonais abertas, ou seja, sempre sair de vértice de apoio e fechar em outro vértice com coordenadas conhecidas.

Não serão aceitas também poligonais fechadas com caminhamento muito próximo, ou seja, as poligonais fechadas devem partir e fechar em vértices conhecidos, com caminhamento diferente e distante ao menos a largura da via do caminhamento.

### **3. Referência de Nível**

A referência de nível a ser utilizada deve ser priorizada na seguinte ordem:

- a. R.N. - Sabesp, quando for concessionária local;
- b. R.N. - Serviço de Água e Esgoto do Município;
- c. R.N. – De órgão oficial (IBGE / EMPLASA);
- d. R.N. - Arbitrário, no reservatório mais próximo à área.

O transporte de R.N. deve ser obtido por nivelamento geométrico, classe IN-NBR 13.133/21.

O nivelamento da poligonal poderá ser efetuado pelo método trigonométrico seguindo as normativas da classe IIN-NBR 13.133/21.

### **4. Aerolevamento**

Nos terrenos, empreendimentos e ocupações, o aerolevamento deverá ser utilizado para dar suporte a topografia convencional, de maneira que a cobertura aérea auxilie a identificação de elementos dos quais as equipes de campo têm dificuldade no acesso, otimizando assim o tempo.

#### **4.1. Plano de Voo**

O Planejamento de Voo deverá ser entregue pela Contratada, para análise e aprovação da Contratante, abordando os seguintes aspectos:

- a. Nas tomadas aerofotogramétricas deverão ser utilizadas câmaras digitais de alta resolução com o GSD (Ground Sample Distance) exigido de no mínimo 5 centímetros, além de sistema automático de disparo e compensação de arrastamento (FMC) – não serão admitidas técnicas de interpolação para obtenção da resolução espacial;
- b. A Contratada deverá ser responsável pela obtenção de todas as autorizações necessárias para a realização dos serviços;
- c. A superposição longitudinal das imagens deverá ser de 60%, admitindo-se uma variação de 5%; em regiões montanhosas a superposição longitudinal deverá ser calculada de forma a garantir que todos os pontos da área de interesse tenham cobertura estereoscópica;

- d. A superposição lateral entre faixas de voo contíguas deverá ser de, no mínimo, 30%, admitindo-se uma variação de 5%; em regiões montanhosas a superposição lateral deverá ser calculada de forma a garantir que todos os pontos da área de interesse tenham cobertura estereoscópica; Obs.: Em aerolevantamentos realizados com Drones para um bom recobrimento este percentual pode variar entre 70% e 80% tanto longitudinal quanto lateralmente.
- e. Indicar a altitude e altura média do voo;
- f. Indicar a quantidade de faixas de voo;
- g. Indicar a quantidade de imagens por faixa e por Bloco;
- h. Definir o posicionamento das faixas de voo, através das coordenadas UTM do início e fim de cada faixa, no sistema SIRGAS 2000;
- i. A direção de voo deverá ser norte-sul ou leste-oeste, dependendo das condições topográficas e do formato da área, de modo a se obter o menor número possível de faixas de voo e fotografias;
- j. Nos extremos das faixas deverão ser planejados, no mínimo, três modelos de modo que fiquem fora dos limites fixados para a área de trabalho;
- k. Deverão ser executadas faixas ortogonais nos limites de cada Bloco de modo a garantir a rigidez do Bloco no processo de Georreferenciamento;
- l. Indicar em cada um dos planos de voo a localização das estações GNSS que serão utilizadas como referência em terra para o Georreferenciamento pelo Método Direto. Deve-se garantir que o centro de fase do sistema INS-GNSS embarcado seja determinado simultaneamente a partir de, pelo menos, duas estações GNSS, cujas distâncias em relação ao centro de fase da antena não poderão ser superiores a 10 km; e
- m. Indicar em cada um dos planos de voo a distribuição planejada de todas as classes dos pontos de apoio de campo.

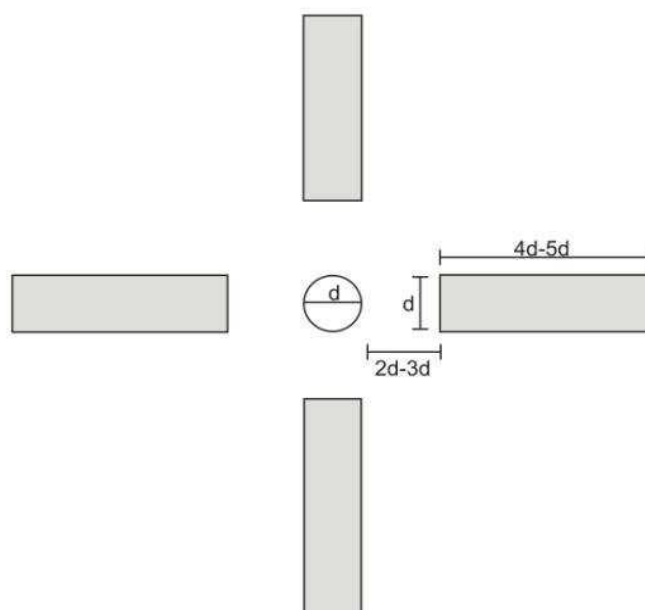
#### **4.2. Pré-Sinalização**

Anteriormente à obtenção das fotografias aéreas, deverá ser efetuada uma pré-sinalização dos marcos, implantados.

A pré-sinalização é uma marcação artificial no terreno possível de ser identificada na fotografia aérea. O objetivo é proporcionar medições mais precisas das coordenadas dos pontos de apoio necessários à aerotriangulação.

Em levantamentos especiais para cadastros de imóveis podem ser pré-sinalizados os cantos de propriedades. O emprego de alvos pré-sinalizados de modo geral contribui para aumentar a precisão dos produtos cartográficos resultantes e podem produzir alvos foto identificáveis bem definidos em localização apropriada às etapas de orientação exterior e previamente definida pelos responsáveis pelo aerolevanteamento.

*Figura 4 - Modelo de Alvo*



*Fonte: Autor*

Modelo de alvo:

Considerar:  $d = 9$  cm.

As faixas devem ser confeccionadas com material impermeável e na cor branca.

### **4.3. Apoio de Campo do Aerolevanteamento**

Deverão ser implantados vértices de apoio, bem distribuídos, no perímetro da área do aerolevanteamento. Também deverão ser implantados mais vértices de check para conferência dos serviços, distribuídos de maneira homogênea na área e preferencialmente distantes dos pontos de apoio.

Inserir alguns pares de vértices de modo que sejam intervisíveis, para servirem de base para utilização de estação total em serviços futuros.

As coordenadas dos pontos de apoio e check para a aerotriangulação, ajustamento dos blocos e conferência deverão ser determinadas, através de Estação Total ou equipamentos GNSS, pelo método relativo estático. Estes pontos deverão estar materializados no local com pinos de aço, além da pré-sinalização.

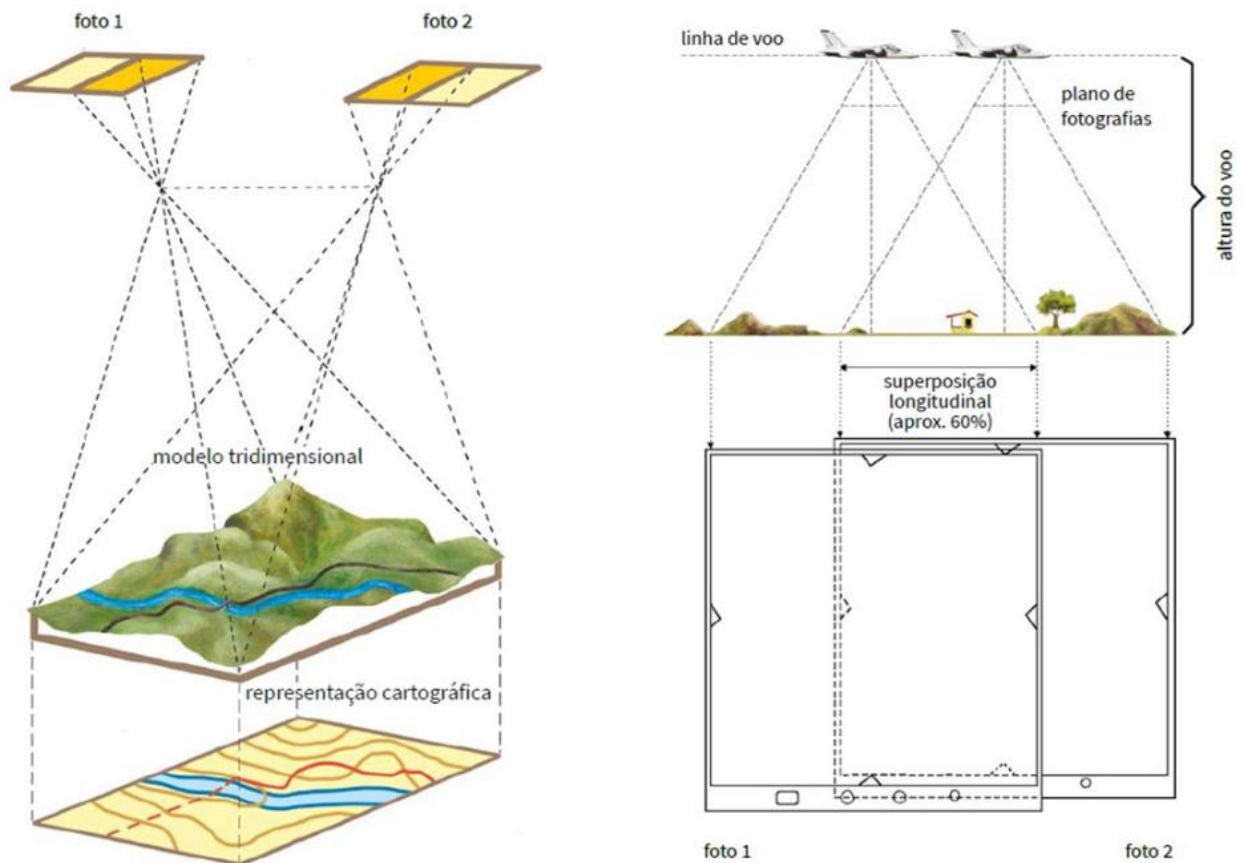
Para o melhor rendimento dos serviços em caso de obtenção de coordenadas com GNSS, deve-se instalar uma antena no vértice GPS principal do empreendimento, que foi determinado diretamente a partir de vértices do IBGE ou por PPP e colocar a outra antena, por no mínimo 30 minutos em cada um, nos pontos que necessitam ser medidos, caso não seja ultrapassado o comprimento da linha base de cinco quilômetros.

A metodologia de processamento para obtenção das coordenadas finais planimétricas e altimétricas devem ser os mesmos citados nos itens 2 e 3 (Apoio GNSS, Transformação Topográfica com a mesma origem, Poligonais, Nivelamento, etc.).

#### **4.4. Cobertura Aerofotogramétrica**

Após a aprovação do plano de voo pela CDHU, obtenção das licenças necessárias e a devida pré-sinalização dos pontos de apoio, deverá ser executada a cobertura aerofotogramétrica da área, atendendo às exigências e recomendações previstas no planejamento de voo, e tomando os seguintes cuidados:

- Ângulo solar: mínimo de 35°, sendo que o tempo de exposição e a velocidade da aeronave deverão ser tais que o arrastamento da imagem não seja superior a 0,010 mm na escala da fotografia;
- A deriva máxima para as fotos de cada faixa deverá ser de 5°, devendo a média não ser superior a 3°;
- Verticalidade do eixo ótico: média por faixa, tolerância de 2°, casos isolados, 3°;
- Altitude de voo: a escala da fotografia em função da altura de voo não deverá variar mais que 5% do estabelecido;
- Caso haja mudança das características radiométricas das imagens, causadas por alterações de condições climáticas, como precipitações ou por épocas distintas de aquisição, a Contratada deverá executar novamente trechos da última faixa recoberta de modo a garantir a homogeneidade radiométrica entre Blocos;
- A incidência de sombras na imagem só será admitida quando não prejudicar a perfeita identificação dos elementos a serem mapeados.

**Figura 5 - Exemplo de Representação Cartográfica a partir de cobertura Aerofotogramétrica**

Fonte: Atlas Escolar IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia

#### 4.5. Foto-índice

Deve mostrar a imagem de toda a área de levantamento executado, juntamente a com identificação das faixas e fotos em seus devidos lugares e algumas toponímias principais.

#### 4.6. Aerotriangulação

Os chamados pontos de ligação entre modelos devem ser escolhidos na linha central da foto dentro da zona de superposição longitudinal. Os pontos de ligação entre faixas devem ser escolhidos nas zonas de superposição lateral em locais das fotografias em que a nitidez e o contraste foram considerados bons, onde os detalhes aparecem bem definidos no terreno e fora de uma faixa de 1,5 cm da borda das imagens.

No processo de aerotriangulação de imagens de câmaras digitais estes pontos devem ser distribuídos ao longo de toda a faixa e lidos, sempre, em no mínimo três imagens.

A identificação dos pontos de controle, com coordenadas medidas em campo, é feita nas imagens através da sua identificação por meio de croquis, ou fotos, criados durante o processo de levantamento em campo. Para melhorar a precisão dos serviços a maioria destes pontos deve ser pré-sinalizada.

Para um voo com a câmara digital, os pontos de controle são limitados a um mínimo necessário para a definição do datum, sendo estes posicionados nos cantos dos blocos. As faixas são geometricamente estáveis devido a informação do sistema GPS/IMU.

Deve ser verificada e informada à CDHU, antes da restituição, a precisão dos serviços, através da comparação das coordenadas obtidas após a aerotriangulação, com as coordenadas medidas em campo, dos vértices de conferência, que não foram utilizados no processo de aerotriangulação e ajustamento. O erro esperado é de poucos centímetros.

#### **4.7. Restituição**

Deverão ser restituídos todos os detalhes identificáveis nas fotos que não forem cadastrados na topografia convencional (muros internos, cercas, edificações/telhados, alinhamentos prediais, limites de vegetação e hidrografia, rochas etc.).

O melhor detalhamento de cada tipo de levantamento deverá ser especificado no item Cadastro Planimétrico.

#### **4.8. Reambulação**

Nesta etapa, além da coleta das informações cadastrais e documentais necessárias, deverão ser levantados os limites de propriedades e outros detalhes necessários, que não forem visíveis nas fotos.

Para o fechamento das divisas dos imóveis poderão ser medidos mais pontos, com GPS, onde for possível o rastreamento, pelo método relativo estático rápido, e feita triangulação à trena para a localização dos pontos de deflexão.

## **5. Cadastro planialtimétrico**

### **5.1. Densidade mínima de pontos por hectare (10.000 m<sup>2</sup>):**

Será necessário o cadastro mínimo de pontos nas áreas de solicitação de levantamento, de maneira que esta, são recomendações mínimas, podendo variar de acordo com o declive e a quantidade de elementos a serem representados na superfície.

- a. Declividade até 10% = 15 pontos
- b. Declividade de 10 a 20% = 20 pontos
- c. Acima de 20% = 30 pontos

Cadastro de todos os detalhes no interior da gleba, mais faixa externa, quando necessária, de até 20m do perímetro.

Obs.: Antes do início do levantamento topográfico deve ser vistoriado o terreno e o seu entorno. Os pequenos cursos d'água, brejos e córregos, localizados a até 30 metros do perímetro, e as nascentes, localizadas a até 50 metros do perímetro, deverão ser levantadas, mesmo que não tenham sido identificadas pela vistoria da CDHU.

### **5.2. Tipos de Levantamentos Cadastrais**

Existem diferentes tipos de detalhamento cadastrais de acordo com a o seu objetivo (regularização, estudo, remoção etc.), apresentando diversas particularidades, porém neste capítulo iremos dividir em: Levantamento Convencional e Levantamento por Aerofotogrametria com Topografia Convencional.

*Figura 6 - Exemplo de Levantamento Convencional com Estação Total*



*Fonte: Imagem gerada por Inteligência Artificial*

### **5.2.1. Levantamento Convencional**

O cadastro deverá conter, no mínimo, informações dos sobre os seguintes elementos:

- a. Linhas divisórias e Limites;
- b. Cercas e muros;
- c. Ruas do entorno, estradas e rodovias, identificando: nomes, tipo de pavimentação;
- d. Largura das ruas, calçadas, vielas do entorno;
- e. Edificação, lotes e alinhamentos;
- f. Guias, sarjetas, eixo do viário, calçada, caixas da rua e vielas (intercalar os pontos de guia e sarjeta, afim de que não fiquem sobrepostos na planimetria);
- g. Escadas e Rampas;
- h. Divisas de Lotes, quadras, áreas livres, verdes e institucionais. No cadastro de lotes implantados e murados, indicar cotas internas e externas dos vértices do cercamento existente.
- i. Sistemas de Drenagem e Esgoto com profundidade, diâmetro e sentido: galerias, tubulações, caixas de inspeção, canaletas, bocas de lobo/leão, fossas, registro, poços de visita etc.;

- j. No caso dos PVE's será necessário a entrega de uma monografia com cadastro de infraestrutura com diâmetro, material, espessura e cotas das Geratrizes Inferiores Interiores de cada tubo (caso não houver possibilidade será necessário identificar na planta o motivo e justificar com foto);
- k. Torres, linhas de alta tensão e redes de distribuição de energia com altura e catenária da linha mais baixa;
- l. Afloramento rochoso, valas, erosões, taludes, pé, crista;
- m. Córrego, rios, lagoas, reservatórios, áreas alagadiças e nascentes (no terreno e próximas ao mesmo) com indicação de NA;
- n. Em casos avisados previamente pela contratante, será necessário o cadastro de seções topobatemétricas com coleta de pontos nas margens, pé, crista, N.A e profundidades;
- o. Quaisquer elementos restritivos à utilização do terreno, como: oleodutos, gasodutos, adutoras, emissários (em alguns casos de tubulações haverá a indicação do caminhamento para evitar perfurações, então deverá ser cadastrado o alinhamento e anotado na planta), faixas de domínio ou servidão, etc.;
- p. Identificação de árvores isoladas com D.A.P, com espessura maior que 5cm;
- q. Equipamentos existentes no terreno: edificações, quadras, placas, hidrantes, faixa de pedestres, playground, portões etc.;
- r. Quando solicitado, será necessário o detalhamento dos imóveis dentro do terreno, com cotas no canto das edificações e soleira (cota dentro do imóvel). Caso não seja possível conseguir o acesso, a contratada deverá justificar e identificar no desenho e croqui;
- s. No caso de cadastro de elementos que sirvam como contenção (muros de arrimos, bermas, cortina atirantada etc.), deverão ser coletados pontos na base do solo de cada lado, afim de obter a altura, comprimento e espessura do elemento;
- t. Quaisquer elementos identificados como de interesse.

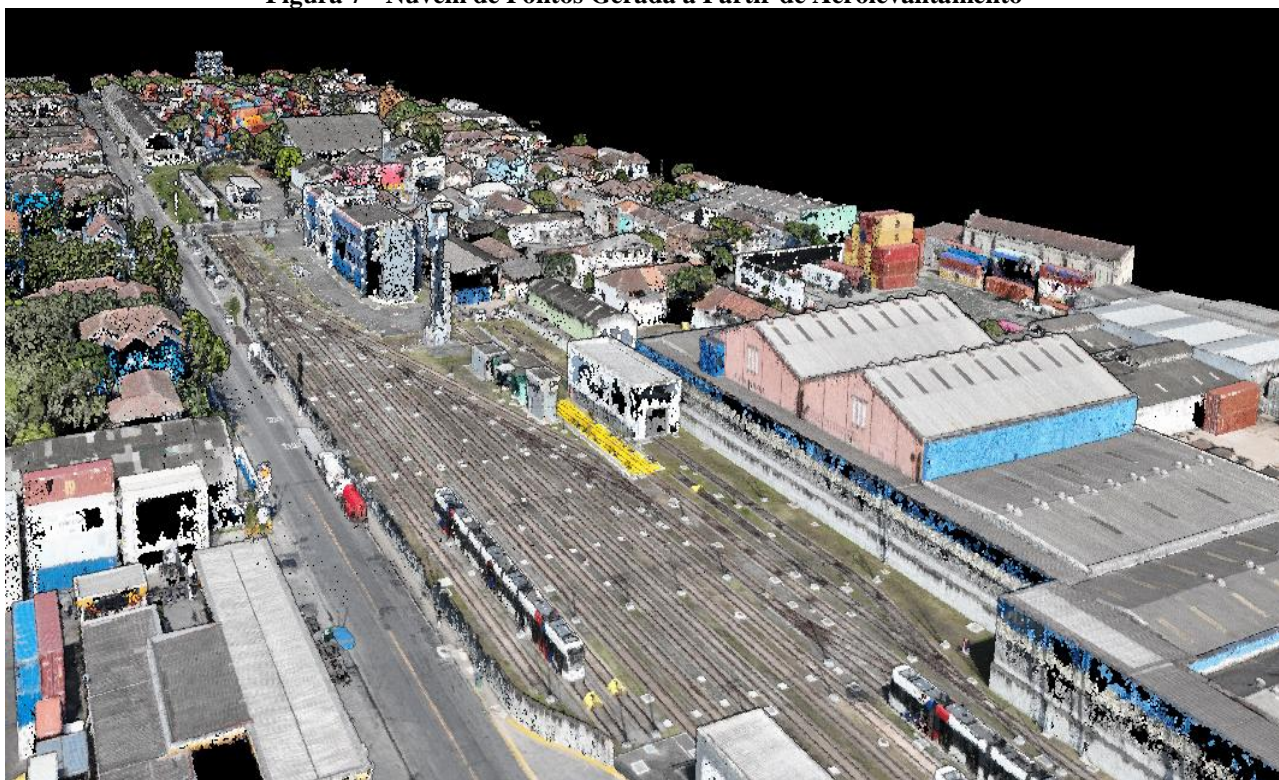
### **5.2.2. Aerolevanteamento Auxiliado com Topografia Convencional**

Para o levantamento com aerofotogrametria serão necessárias as metodologias citadas no Método Convencional acrescidas dos seguintes elementos:

- u. Divisas dos lotes e edificações, providos da restituição dos telhados e muros;

- v. Tipo de material de cada edificação (alvenaria, barraco etc.) e a quantidade de pavimentos;
- w. Cota estimada das divisas dos lotes e edificações;
- x. Quaisquer elementos identificados como de interesse.

**Figura 7 - Nuvem de Pontos Gerada a Partir de Aerolevanteamento**



*Fonte: Autor*

## 6. Controle de Qualidade

Quando solicitado com antecedência o Levantamento Aéreo Fotogramétrico, Perfilamento a Laser ou Cadastro focado para o BIM, a contratada deverá apresentar o Controle de Qualidade para Produtos Cartográficos Digitais, elaborado pela ET-ADGV, de acordo com o nível de detalhamento e precisão da escala do produto.

Os produtos digitais (Nuvem de Pontos, Modelos Digitais, Curvas, Ortoimagens e Restituição) devem ser validados a partir de levantamento topográfico de campo com sistema GNSS ou Estação Total, comprovando a sua compatibilização com o PEC Classe A de sua respectiva Escala.

**Figura 8 - Quadro de PEC da Planimetria dos Produtos Cartográficos Digitais**

PEC (1)	PEC - PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
-	A (2)	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70	7,00	4,25	14,00	8,51	28,00	17,02	70,00	42,55
A	B(1)	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00	12,50	7,50	25,00	15,00	50,00	30,00	125,00	75,00
B	C(1)	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00	20,00	12,50	40,00	25,00	80,00	50,00	200,00	125,00
C	D(1)	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	25,00	15,00	50,00	30,00	100,00	60,00	250,00	150,00

Fonte: ET-ADGV 1ª Edição 2015

**Figura 9 - Quadro de PEC dos Pontos Cotados e Modelos Digitais de Produtos Cartográficos Digitais**

PEC -PCD (3)	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	0,27	0,17	0,27	0,17	0,54	0,34	1,35	0,84	2,70	1,67	5,50	3,33	13,70	8,33	27,00	16,67
B	0,50	0,33	0,50	0,33	1,00	0,66	2,50	1,67	5,00	3,33	10,00	6,66	25,00	16,66	50,00	33,33
C	0,60	0,40	0,60	0,40	1,20	0,80	3,00	2,00	6,00	4,00	12,00	8,00	30,00	20,00	60,00	40,00
D	0,75	0,50	0,75	0,50	1,50	1,00	3,75	2,50	7,50	5,00	15,00	10,00	37,50	25,00	75,00	50,00

Fonte: ET-ADGV 1ª Edição 2015

**Figura 10 - Quadro PEC da Altimetria (Curvas) dos Produtos Cartográficos Digitais**

PEC (1)	PEC - PCD	1:1.000 (Eqd = 1 m)		1:2.000 (Eqd = 1 m)		1:5.000 (Eqd = 2 m)		1:10.000 (Eqd = 5 m)		1:25.000 (Eqd = 10m)		1:50.000 (Eqd = 20m)		1:100.000 (Eqd = 50m)		1:250.000 (Eqd = 100m)	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	A	0,50	0,33	0,50	0,33	1,00	0,67	2,50	1,67	5,00	3,33	10,00	6,67	25,00	16,67	50,00	33,33
B	B	0,60	0,40	0,60	0,40	1,20	0,80	3,00	2,00	6,00	4,00	12,00	8,00	30,00	20,00	60,00	40,00
C	C	0,75	0,50	0,75	0,50	1,50	1,00	3,75	2,50	7,50	5,00	15,00	10,00	37,50	25,00	75,00	50,00
	D(4)	1,00	0,60	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	20,00	12,00	50,00	30,00	100,00	60,00

Fonte: ET-ADGV 1ª Edição 2015

## 7. Apresentação do desenho

Além dos detalhes já mencionados, a planta topográfica deverá conter:

- a. Superfície gerada com Break Lines (Eixo de Viário, Sarjetas, Guias, Passeio, Córregos, Rios, Lagos, Filetes e demais pontos considerados importantes na criação da Base da Superfície);
- b. Curvas de nível de metro em metro, com destaque p/ as de cinco em cinco metros, com pontos cotados com valores até centímetro;
- c. Locação dos vértices das poligonais de apoio, com numeração dos mesmos e cotas até milímetros;
- d. Tabela de coordenadas das poligonais de apoio e auxiliares;
- e. Tabela de coordenadas dos vértices das divisas;
- f. Tabela com elementos de divisas e locação (azimutes/rumos e distâncias do perímetro), quando não possível indicar no desenho;
- g. Indicação das divisas existentes ou projetadas, com nomes dos proprietários confrontantes, conforme análise da documentação fundiária do terreno e das áreas vizinhas, com o vértice inicial, sempre que possível, amarrado ao alinhamento predial da esquina mais próxima pertencente à quadra onde se localiza a gleba;
- h. Indicação das larguras de faixas de domínio de estradas e redes elétricas, ferrovias, quando for o caso;
- i. Indicação das referências planimétricas e altimétricas (nº, coordenadas / altitude, localização e órgão);
- j. Norte de referência;
- k. Equipe responsável pelo Levantamento Topográfico - CREA e ART do Responsável Técnico;
- l. Legenda - padrão CDHU;
- m. Localização s/ escala, informativa e legível;
- n. Nome do empreendimento;

- o. Local/ município;
- p. Título (TOPOGRAFIA);
- q. Assunto.

É necessário o cumprimento dos padrões estabelecidos no Template em dwg no Autocad Civil 3D elaborado pela CDHU, contendo os layers e layout necessários para a elaboração do desenho, conforme apresentado na tabela a seguir:

*Tabela 1 – Layer do Template e suas propriedades*

LAYERS	COR	LINHA	DESCRIÇÃO
ALAMBRADO	2	ALAMB_LINE*	Alinhamento de alambrados
ALINHAMENTO ASFALTO	8	DASHDOT2	Alinhamento lateral de pista pavimentada
ALINHAMENTO NÃO PAVIMENTADO	2	DASHDOT2	Alinhamento lateral de pista não pavimentada
ALVENARIA	2	CONTINUOUS	Construções em alvenaria
ARVORE	90	CONTINUOUS	Árvores Isoladas
BARRANCO	1	DASHED	Alinhamento definido a partir de crista e pé
CAMINHO	2	DASHED	Alinhamento lateral de ruas sem pavimentação
CERCA	2	BARBWIRE_1*	Cercas de arame, madeira e alambrados
COBERTURA	2	DASHED	Construções em madeira, galpões, garagens, coberturas
FERROVIA	1	DASHDOT2	Alinhamento de trilhos existentes
FOLHA	2	CONTINUOUS	Elementos da Folha
GUIA	1	DASHDOT2	Alinhamento de guias existentes
IRRADIADOS	1	CONTINUOUS	Pontos de Topografia, inseridos no AutoCad Civil 3D (ver nomenclaturas)
MALHA	8	CONTINUOUS	Malha de coordenadas
MURETA	2	CONTINUOUS	Muretas, arrimos
MURO	2	CONTINUOUS	Alinhamento de muros
NORTE	2	CONTINUOUS	Indicação do Norte
POLIGONAL	2	CONTINUOUS	Elementos da poligonal de levantamento
PONTE	1	CONTINUOUS	Pontes e Passarelas Elevadas
POSTE	2	CONTINUOUS	Postes e luminárias
REDE DE AGUAS PLUVIAIS	170	CONTINUOUS	PVAP, Bocas de Lobo, Bocas de Leão, Canaletas, Tubos, etc.
REDE DE ESGOTO	240	CONTINUOUS	PVE, Tubos, Caixas, etc.
REDE DE MANANCIAS	150	DASHED2	Cursos d'água, Brejos, áreas Inundadas, Nascentes
REDE DE TELEFONIA	2	CONTINUOUS	Caixas e PV de telefonia
REDE ELÉTRICA	2	CONTINUOUS	Alinhamento de cabos de alta ou baixa tensão e torres
ROCHAS	1	DASHED	Afloramento rochoso, matacões
SINALIZAÇÃO	2	CONTINUOUS	Placas, pórticos, sinalização viária, marcos quilométricos, etc.
TABELA	2	CONTINUOUS	Coordenadas de poligonal e elementos de divisas
TEXTO	2	CONTINUOUS	Nome de vias, nº de casas, confrontantes, coordenadas, DAP, pavimentos, pvs, detalhes, etc.
TUBULAÇÃO	1	DASHED	Tubulações
VEGETAÇÃO	90	VEGETAÇÃO*	Limites de vegetação (matas, culturas, etc.)

\* = ELEMENTOS ESPECÍFICOS, COM LINHAS DEFINIDAS NO TEMPLATE DA CDHU

*Fonte: Autor*

Nos casos em que houver a necessidade de novos layers ou classes, a contratada tem liberdade para criação dos mesmos, desde que haja comunicação e aviso prévio à CDHU.

Os arquivos ASCII dos pontos providos do levantamento planialtimétrico, que devem ser inseridos posteriormente no desenho, não devem conter na sua composição acentos, caracteres especiais e espaços (separar com hífen ou underline, se preciso) ou informações a mais que o necessário, de maneira que tais informações devem ser nomeadas no desenho e em seus respectivos croquis (exemplo: ÁRV 0.30, deve ser substituído apenas como ARV e seu respectivo DAP deve ser desenhado na planta e registrado no croqui detalhado).

O arquivo ASCII final deve conter obrigatoriamente a seguinte ordem: nº ponto, descrição, norte, este e cota, facilitando assim a inserção nos moldes do Template de Topografia da CDHU. Também existe a necessidade de uso de descrições de alguns elementos existentes com ícone e padrões definidos no Modelo (Tabela 2).

*Tabela 2 - Codificação de Elementos do Template de Topografia*

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>OBJETO</b>
PVAP	Poço de Visita de Águas Pluviais
PVE	Poço de Visita de Esgoto
ARV	Árvore Isolada (DAP deverá estar no desenho e croqui)
COQUEIRO	Coqueiros
POSTE	Poste (se houver diferença de madeira ou concreto anotar no croqui)
TRANSFORMADOR	Poste Transformador (Com número de série anotado no croqui e desenho, se tiver)
POLIGONAL	Identificação do Ponto utilizado na Poligonal
COTA	Cota / TN / CT devem ser nomeados como COTA
GUIA	Guia
MURO	Muro / MR / M devem ser nomeados como MURO
CX	Caixas (o tipo deve ser anotado na planta e no croqui)
BL	Boca de Lobo / Leão (diferenciando e anotando no croqui / desenho)
PLACA	Placas
ALAMBRADO	Alambrado
CORREGO	Córrego
NASCENTE	Nascente
DV	Divisas
CERCA	Cerca
PE	Pé
CRISTA	Crista
EIXO	Eixo das vias

*Fonte: Autor*

Em caso de descrições não elaboradas na Tabela 2, a contratada fica livre para a inserção de novos objetos não mencionados, de maneira que alguns elementos específicos e não comuns, devem ser identificados no desenho também, assim como no croqui detalhado de campo.

O detalhamento do croqui se faz de muita importância, pois a projetista pode ter dúvidas quanto o posicionamento e a identificação de algum elemento, sendo necessário recorrer a confirmação no croqui e nas fotos/vídeos registrados pela contratada.

## **8. Produtos**

### **8.1. Organização e Nomenclatura das pastas**

Para a entrega Digital, a pasta raiz e o desenho final deve ter o nome do empreendimento cadastrado, com a seguinte nomenclatura:

- Municípios do Interior do Estado: “NOME DO MUNICÍPIO + LETRA ATRIBUÍDA”

Exemplo: Americana A, Piraju G, etc.

- Município de São Paulo: “PREFIXO SP + HÍFEN + DISTRITO ADMINISTRATIVO + LETRA ATRIBUÍDA ”

Exemplo: SP-Paria A, SP-Guaianases B, SP-Pedreira C, etc.

Posteriormente, dentro da pasta raiz devem conter as seguintes Pastas e Subpastas (modelo em anexo):

*Tabela 3 - Organização de Pastas*

<b>PASTA</b>	<b>CONTEÚDO</b>
<b>00 - Arquivos Recebidos</b>	Documentos recebidos pela contratante
<b>01 - GNSS</b>	Arquivos Brutos, Rinex, Altura da Antena e Processamento (Projetos / Relatórios / Precisões)
<b>02 - Topografia</b>	Arquivos Brutos, Processamento (Topograph) e Documentos em PDF (Coordenadas UTM e Topográficas, Verificações, Poligonais, Irradiações, Croquis e ASCII das irradiações e poligonais)
<b>03 - Nivelamento</b>	Monografia RN, Nivelamento e Contranivelamento
<b>04 - Monografia</b>	Monografias em World e PDF dos pontos GNSS implantados e dos PVE realizados no cadastro de interferência
<b>05 - Desenho e ASCII</b>	Desenho no Autocad Civil 3D (utilizando Template CDHU), no formato dwg e arquivo ASC exportado após o término da edição do desenho
<b>06 - Relatório</b>	ART, Relatório Técnico (com metodologias, equipamentos e precisões alcançadas) e Fotos/Vídeos para facilitar a identificação dos elementos do desenho, juntamente com os croquis
<b>07 - Aerolevanteamento</b>	Arquivos Brutos (Fotos, trajetórias, processamento etc.), Ortofoto, Nuvem de Pontos, MDS, MDT editado e reinterpolado com os pontos obtidos na topografia, Relatório do Aerolevanteamento (Distribuição de Pontos, Resultados e Precisões Obtidos), Desenho Integrado com a topografia e ASCII dos pontos interpolados do MDT, dos quais não foi possível o acesso, afim de complementar o desenho

*Fonte: Autor*

## 8.2. Mídia Digital

- a. Desenhos em CAD – padrão template CDHU (Autocad Civil 3D);
- b. Arquivos de pontos em ASCII brutos do topograph e ASCII exportado do Desenho após a sua conclusão;
- c. Arquivos de campo (cadernetas de campo com irradiações);
- d. Arquivos com cálculos das poligonais;
- e. Memoriais descritivos;

- f. Relatório técnico Geral (metodologia, equipamentos, equipe técnica, precisões, amarrações planimétricas e altimétricas, observações, etc.);
- g. Relatórios de processamentos GNSS;
- h. Fotoíndice, Relatório de Planejamento e Processamento da Aerofotogrametria quando aplicada;
- i. Arquivo PDF da Conversão de Coordenadas UTM para Topográfica;
- j. Erro de Fechamento da Poligonal;
- k. Informação quanto à definição das divisas, ajuste de área ou necessidade retificação, área real, área do título, etc.;
- l. Arquivos com os dados brutos (sem correção diferencial) das observações do GPS, quando utilizada esta tecnologia, nos formatos nativos do equipamento e RINEX2;
- m. Arquivos com os dados corrigidos das observações do GPS;
- n. Arquivos brutos da coletora da estação total, em formato adequado conforme a marca e o modelo do equipamento, que possa ser importado pelo SOFTWARE TOPOGRAPH;
- o. Monografia do(s) vértice(s) de origem e dos vértices implantados;
- p. Em caso de Levantamento Aerofotogramétrico devem ser disponibilizados a Ortofotocarta, MDT e nuvem de pontos em formato LAS;
- q. Cópias dos catálogos das especificações técnicas de todos os equipamentos utilizados;
- r. Croqui de campo detalhado e esquemas das poligonais;
- s. Fotos tomadas em campo, preferencialmente com coordenadas e direção (norte);
- t. Cadernetas de campo dos nivelamentos geométricos;
- u. Documentação fundiária e plantas do terreno (fornecidas pela CDHU / Prefeitura), bem como das áreas confinantes que subsidiaram o fechamento das divisas, ou que auxiliarão na eventual retificação do título;
- v. Anotações de campo referentes às medições GPS para associação dos pontos ocupados com os respectivos arquivos de rastreamento, incluindo informação dos intervalos de rastreamento e a altura da antena em cada ponto;
- w. ART referente ao trabalho, com a indicação do nome do empreendimento.

## 9. Contratações Adicionais

Nos tópicos anteriores, foram citados procedimentos e metodologias padrões adotados na execução e apresentação de Levantamentos de Campo e Escritório de terrenos, empreendimentos e ocupações, no entanto, existem serviços especiais que poderão ser incluídos, de acordo com a especificidade do objeto do serviço, conforme apresentado a seguir:

- Escaneamento Laser;
- Análise, Estudos e Produtos a partir de Bases Cartográficas Públicas;
- Cadastro de Redes;
- Consultoria e Assessoria Técnica.

**As normativas e práticas citadas dos itens 2 ao 8 devem ser adotadas para execução das contratações adicionais, quando cabíveis.**

### 9.1. Escaneamento Laser

Consiste do Levantamento Planialtimétrico Cadastral com tecnologia *Lidar (Light Detection and Ranging)*, em plataformas móveis ou fixas, afim de obter escaneamentos a laser para obter informações através de Modelos Digitais Tridimensionais para elaboração de projetos em BIM (*Building Information Modeling*).

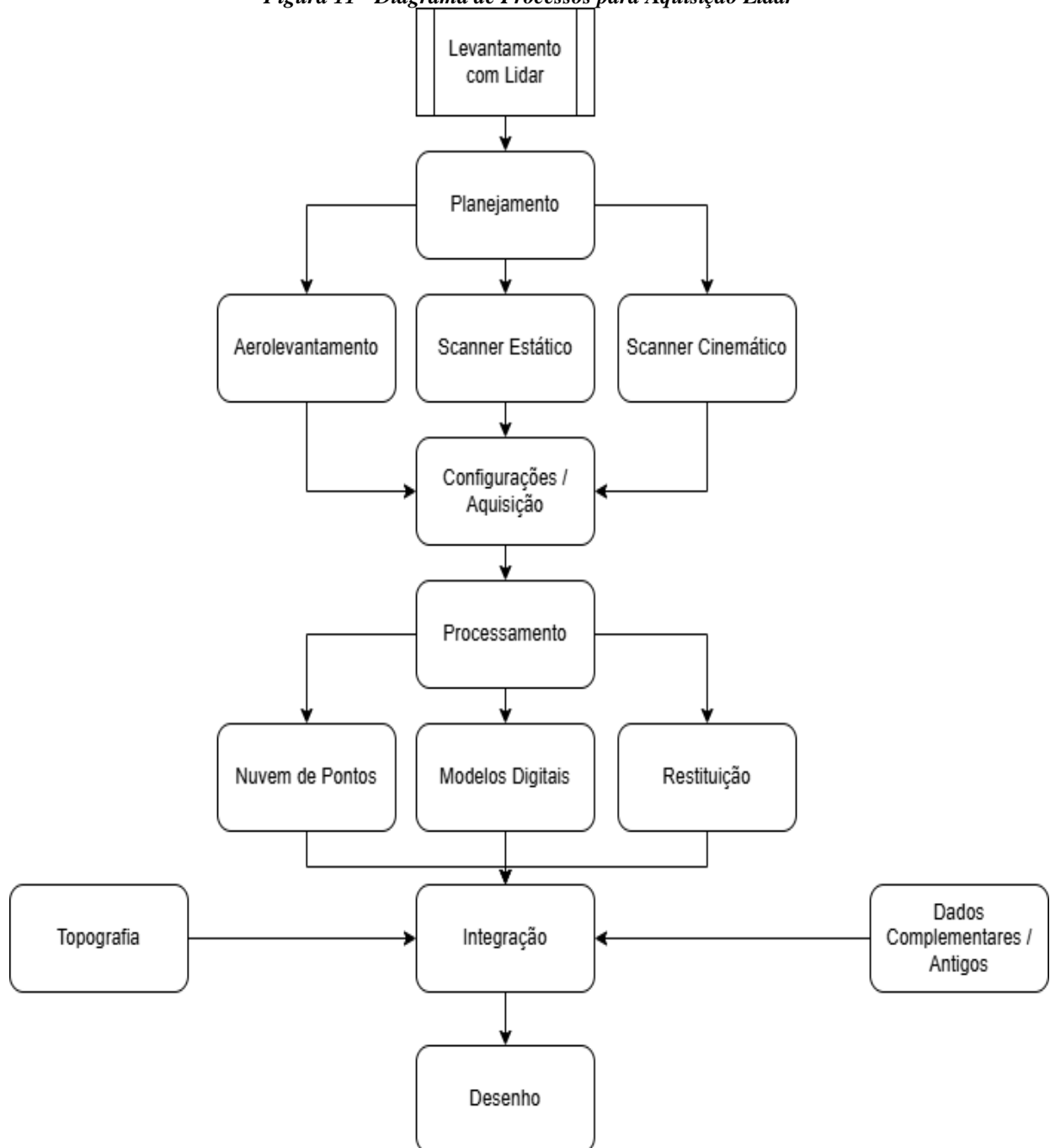
A densidade de Pontos deve variar, de acordo com a demanda da solicitação, variando de no mínimo 4 a 10 pontos por metros quadrados no caso de sistema aerotransportado, até mais de 2.000 pontos por metro quadrado em escaneamento terrestre.

Para o aerolevantamento com Lidar, recomenda-se o uso de equipamentos calibrados e com precisões acuradas ( $\leq 10$  cm) com retorno de pelo menos 4 pulsos, resultando em produtos compatibilizados com a topografia de campo.

A nuvem de pontos deve ser entregue classificada, nas categorias de Edificações, Terreno, Vegetação, Hidrografia, Ruídos (Pontos Altos e Baixos) e Não Classificados, de maneira que elementos que apresentem representatividade na área devem ser destacados (Linhas de Transmissão, Construções Históricas, etc.).

O Modelo Digital do Terreno deve apresentar apenas elementos físicos no solo, com edição e remoção de todos os ruídos que não sejam considerados do terreno.

*Figura 11 - Diagrama de Processos para Aquisição Lidar*



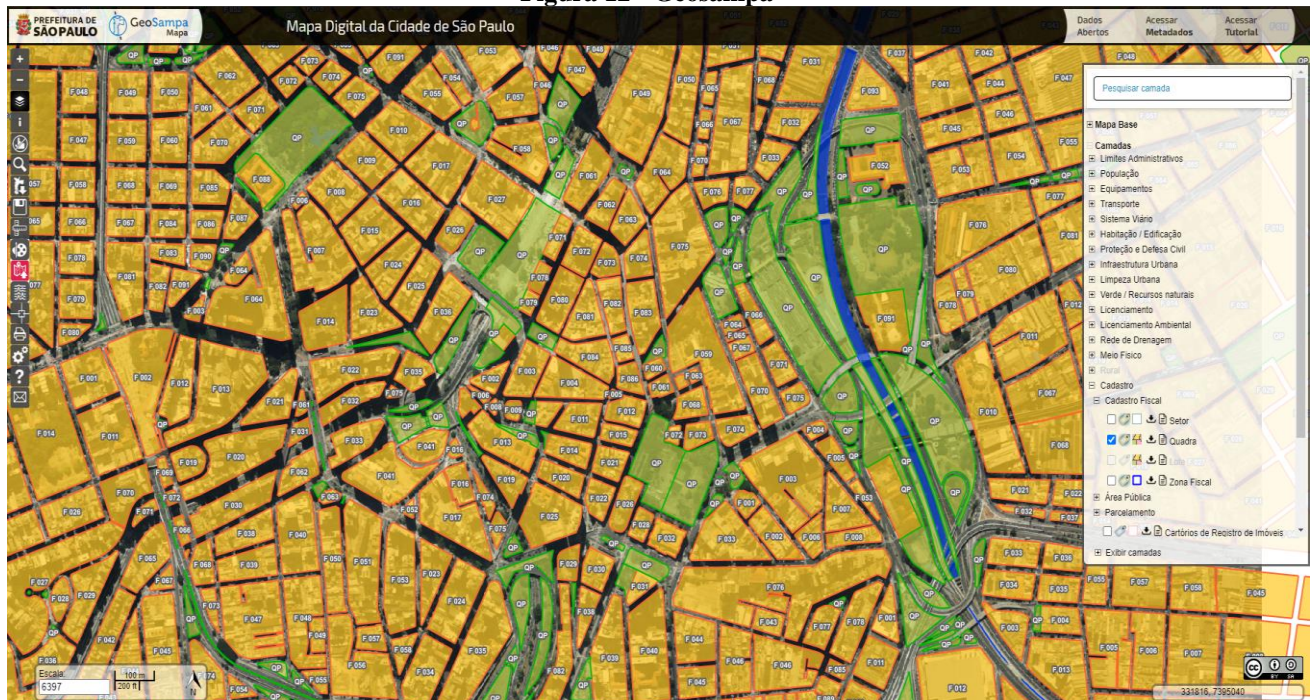
*Fonte: Autor*

## 9.2. Análise, Estudos e Produtos a Partir de Bases Cartográficas Públicas

Existem sistemas e bancos de dados disponíveis para consulta e download de dados precisos provenientes de aerolevantamentos e aquisições públicas, diante disso, a contratada poderá ser acionada para fornecer e produzir elementos técnicos a partir destes dados em acervo.

Para consultas no município de São Paulo-SP existe o GEOSAMPA, que atualmente disponibiliza Base Cartográfica de até 2022, com Nuvem de Pontos, Modelos Digitais, Ortoimagens, Cadastro fiscal, Hidrografia, entre outros.

**Figura 12 - Geosampa**



*Fonte: Geosampa*

A grande maioria das cidades do estado não possuem material e nem ferramentas necessárias para essa distribuição, no entanto, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SDUH) junto ao Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) estão elaborando e começando a disponibilizar os dados as Prefeituras do Aerolevantamento Fotogramétrico com Perfilamento a Laser realizados em todo o estado (vide edital público – Concorrência SG nº 03/2022).

O processamento e a entrega dos produtos devem obedecer às mesmas normativas descritas neste manual, de maneira que, se ocorrer o levantamento de campo atualizado, a contratada deverá realizar a compatibilização dos materiais e entregar nos moldes da Planta de Topografia da CDHU.

### **9.3. Cadastro de Redes**

A contratada deverá executar o cadastro de redes com apoio da gerenciadora para obter informações das possíveis intervenções e conter caracterização de todas as instalações, equipamentos urbanos, vegetações e estruturas ao longo da área levantada, afim de permitir um criterioso estudo das interferências ao longo do percurso da obra.

#### **9.3.1. Levantamento Topográfico com Cadastro Unificado de Redes**

Deverá ser elaborado o Levantamento Planialtimétrico Cadastral na escala 1:500 a ser apresentado em arquivo digital - formatos dwg, plt, pdf, atendendo as normas ABNT NBR 14.166, ABNT NBR 13.133, termo de referência e manuais disponibilizados pela CDHU, permitindo a elaboração do projeto por meios eletrônicos.

O levantamento deverá abranger toda área objeto de intervenções e conter a caracterização de todas as instalações, equipamentos urbanos, vegetação e estruturas existentes na área levantada, de forma a permitir criterioso estudo das interferências ao longo do percurso da obra. Deverá ser dada ênfase especial ao cadastramento das edificações, indivíduos arbóreos, sistemas de microdrenagem (valetas, bueiros, galerias), interferências superficiais e subterrâneas (incluindo sistemas de alimentação elétrica, postes, caixas, redes aéreas e subterrâneas, e outras instalações de infraestrutura públicas e privadas).

Deverão ser apresentados:

- Cadastro dos bueiros existentes, apresentados por seção ao longo do mesmo, com cotas de entrada e saída e croquis dos elementos (muros, alas, diâmetros, ou seção, material constitutivo);
- Cadastro dos elementos de drenagem (PVs, BLs, caixas etc.) apresentados em forma de croquis, contendo dimensões, indicação do material, e cotas de topo e fundo, bem como das geratrizes inferiores das canalizações afluentes e efluentes;
- Cadastro de linhas aéreas com amarração dos pontos de cravação dos postes, espécie de circuito, número de identificação dos postes;
- Cadastro de utilidades públicas (postes, placas, semáforos, etc.) e paisagismo com a identificação das espécies arbóreas que tenham DAP a partir de 5 cm;
- Alinhamentos, Divisas e Cadastro de propriedades;

- Cadastro da faixa de ferrovias, se o caso, incluindo via permanente, rede aérea, elementos de drenagem, edificações, etc.

Com base no Levantamento Planialtimétrico Cadastral deverá ser elaborado cadastro unificado das redes de infraestrutura das diversas concessionárias e permissionárias de serviços públicos e demais órgãos da administração pública estadual e municipal.

Para tanto será necessária a obtenção de cadastros atualizados das redes existentes, aéreas e subterrâneas, bem como de projetos futuros previstos para a área em questão, junto aos órgãos da municipais, concessionárias e permissionárias envolvidas (por exemplo: CET, SPTRANS, redes de transmissão de dados, semaforicas, de radares e câmeras; GIP - redes de iluminação pública; SIURB - redes de drenagem; SABESP - redes de distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos; COMGAS e TRANSPETRO - redes de gás e outros combustíveis; ENEL e ISACTEEP - redes de transmissão e distribuição de energia elétrica; operadoras das redes de telecomunicações).

Todos os elementos e informações obtidos deverão ser confirmados em campo, a fim de corrigir possíveis distorções, e consolidados em um único cadastro com mesma base de coordenadas, e edição que permita fácil distinção das disciplinas, por código de cores, pictogramas e códigos em planta e legenda, acompanhados de relatórios indicando a origem das informações.

Deverão ser apresentados: plantas contendo os cadastros obtidos, consolidados em mesma base e confirmados em campo, juntamente com relatórios contendo planilha de acompanhamento e histórico dos pedidos de cadastros e respostas das concessionárias e órgãos públicos.

Este cadastro unificado será posteriormente confrontado com as informações de projeto e embasará eventuais serviços de remanejamento e/ou remoção de interferências.

### **9.3.2. Orientações e Contatos as Concessionárias**

As solicitações de cadastros atualizados das redes e demais equipamentos aéreos e subterrâneos existentes e/ou projetados na área da intervenção poderão ser feitas por através de ofícios enviados via e-mail ou através dos sites das empresas, com guarda dos respectivos protocolos e documentos recebidos para controle e gestão dos mesmos. Deverão ser fornecidos croquis da área de interesse.

A seguir será apresentado o modelo de referência de ofício a ser enviado as companhias gerenciadoras das interferências:

**Figura 13 - Modelo de Ofício**

À  
\_\_\_\_\_ (Companhia a ser Solicitada a Intervenção)  
\_\_\_\_\_ (Endereço, n° - Bairro)  
\_\_\_\_\_ (CEP – Município — SP)

**Ref.: Solicitação de cadastros atualizados de redes existentes e/ou projetadas na área de influência do \_\_\_\_\_ (Nome Empreendimento)**

Prezados Senhores,

A **Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano**, empresa do Governo Estadual, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação, responsável pelo gerenciamento dos projetos e obras do \_\_\_\_\_ (**Empreendimento**), vem através do presente, solicitar o fornecimento de cadastros atualizados das redes existentes e/ou projetadas na área de influência da citada intervenção pública, a fim de subsidiar a identificação de eventuais interferências e futuras tratativas.

\_\_\_\_\_ (**Breve descrição do Empreendimento, com área, vias e traçado**).

A consolidação do projeto básico e elaboração do projeto executivo estão a cargo do \_\_\_\_\_ (**Consórcio/Empresa Gestor**), contratado pela CDHU através do contrato n° \_\_\_\_\_ (**n° Contrato CDHU**). Tendo em vista o prazo exíguo para conclusão dos projetos, a fim de licitar as obras, solicitamos o retorno presente no prazo de 10 dias ( \_\_\_\_\_ ) (**data no formato dd/mm/aaaa**)

Agradecendo antecipadamente pelas providências, colocamo-nos à disposição através do e-mail: \_\_\_\_\_ (**Email do Solicitante**).

*Fonte: Referência para elaboração de cadastro unificado de redes e projeto de interferências, SDUH / Autor*

### **9.3.3. Junção do Material e Apresentação do Cadastro de Redes de Interferência**

Com o material recebido de todas as redes que passam pelo terreno, a contratada deve cruzar as informações e relacionar com o cadastrado realizado in loco, para assim obter uma planta final com todas

as informações das interferências (separadas por layers), atendendo as recomendações e normas estabelecidas neste manual.

**Figura 14 - Exemplo de Planta Com Cadastro de Rede**



*Fonte: Referência para elaboração de cadastro unificado de redes e projeto de interferências, SDUH / Autor*

**Figura 15 - Exemplo de Legenda Adotada no Cadastro de Redes**

LEGENDA:	
	REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS
	REDE DE ESGOTO
	REDE TELEFÔNICA SUBTERRÂNEA
	REDE ELÉTRICA AÉREA
	REDE ELÉTRICA SUBTERRÂNEA
	REDE DE ÁGUA
	FIBRA ÓPTICA
	REDE COMGÁS
	REDE CET
	REDE ELÉTRICA (CADASTRO ENEL)

Fonte: Referência para elaboração de cadastro unificado de redes e projeto de interferências, SDUH / Autor

#### 9.4. Consultoria e Assessoria Técnica

A contratada pode ser acionada com modalidade de consultoria, afim de apresentar sugestões, modelos e indicações de metodologias, além de executar e elaborar produtos nos casos de assessoria técnica, desde que sejam respeitados as normas e cadernos da companhia, portanto, estas modalidades tem o intuito de agregar valores nos empreendimentos da CDHU.

Caso o quadro de funcionários das prestadoras de serviço não contemplem a solicitação, poderão ser incluídas empresas parceiras para atendimento, com acompanhamento da contratada e de total responsabilidade legais.

## 10. Referências Bibliográficas

ABNT, NBR 13.133 – *Execução de Levantamento Topográfico – Procedimento*. 2ª Edição, 2021.

ABNT, NBR 14.166 – *Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento*, 1998.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO DO ESTADO DE SÃO PAULO (CDHU) – *Caderno de Normas e Diretrizes BIM*, 2025.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – *Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS*, 2008.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – *IBGE-PPP: Serviço Online para Pós-Processamento de Dados GNSS*, 2020.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – *Modelo HgeoHNOR2020 para Conversão de Altitudes Geométricas em Altitudes Normais*, 2021.

MINISTÉRIO DA DEFESA – *Norma da Especificação Técnica para Aquisição de dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-ADGV DEFESA FT) – 1ª Edição*, 2015.

SONDOTÉCNICA – *Caderno BIM CDHU – Diretrizes para Aerofotogrametria e Topografia orientadas a BIM*, 2023.